



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

Variables de rendimiento técnico-tácticas asociadas a las demandas condicionales en rugby profesional masculino

Sergio Guerrero Esteban



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

**Variables de rendimiento técnico-tácticas
asociadas a las demandas condicionales
en rugby profesional masculino**

**Variables de rendiment tècnic-tàctiques
associades a les demandes condicionals en
rugbi professional masculí**

**Technical-tactical performance variables
associated with conditional demands in
men's professional rugby**

Sergio Guerrero Esteban

Tesis para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de

Barcelona

Variables de rendimiento técnico-tácticas asociadas a las demandas condicionales en rugby profesional masculino

Sergio Guerrero Esteban

Dirigida: Dr. Gabriel Daza Sobrino

Dr. Joan Solé Fortó

Tutorizada: Dr. Joan Solé Fortó



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

inefc

Variables de rendimiento técnico-tácticas asociadas a las demandas condicionales en rugby profesional masculino

Memoria presentada para optar al grado de doctor por la Universidad de
Barcelona

Programa de doctorado en Actividad Física, Educación
Física y Deporte

Autor: Sergio Guerrero Esteban

Directores: Gabriel Daza Sobrino

Joan Solé Fortó

Universidad de Barcelona



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

inefc

Junio 2024

*“Un gran maestro no es aquel que
consigue grandes campeones, sino aquel
que consigue hacer de sus discípulos
grandes amigos y mejores personas”
“El rugby es una forma de hacer amigos”*

José Antonio Sancha de Prada

Agradecimientos

Me gustaría comenzar agradeciendo a mi padre, Pedro, porque, además de ser mi mejor amigo, es quien me inyectó en vena esta gran pasión que nos une por el rugby, haciendo de este deporte, verdaderamente, nuestra forma de vida, hace ya, más de 40 años.

A mi madre, Amparo, de ella aprendí el valor de la amistad, el compromiso y la constancia en el trabajo. Sin su magia, apoyo y cariño, no sé dónde estaría.

A mi esposa, Marta, y a mis hijos, Max, Júlia y Berta, pues son mi luz y el verdadero motor de mi vida. Gracias por su paciencia durante toda esta etapa y por su amor incondicional. Me llenan por completo y ojalá sepa devolverles todo lo que ellos me aportan.

A mi hermana, Pili, pues a pesar de nuestras diferencias, siempre ha mostrado una confianza ciega en mis posibilidades, me ha animado a creer en mí mismo y a seguir adelante con determinación.

A mis abuelos Juan y Lucía, que, aunque no puedan estar con nosotros, sin duda, los tendríamos orgullosos en primera fila con una gran sonrisa.

A Antoni Gras, “Txoco”, por la confianza que depositó en mí desde el inicio de esta etapa. Es mi mentor y quien me impulsó a llevar adelante este proyecto. Es todo un referente y un gran amigo.

A Jordi Solà, gran referente y docente del rugby a nivel estatal. Me considero muy afortunado de poder compartir despacho con él. Por muchas más conversaciones juntos sobre rugby.

A Pere Pardo, sin ninguna duda, el pilar fundamental durante toda la tesis. Gracias por su apoyo incondicional, me ha acompañado hombro con hombro durante todo el camino. Espero poder estar a la altura en futuros proyectos a su lado.

A Gabriel Daza, por haber sido un excelente guía. Su experiencia y profesionalidad son incuestionables, aunque yo me quedo sobre todo con su proximidad y disponibilidad, haciendo que todo sea más sencillo.

A Joan Solé, pues es la persona que aceptó dirigir este proyecto. Sin su colaboración no hubiera sido posible llevar a cabo esta tesis.

A Toni Caparrós, ya que considero que su energía y determinación han sido fundamentales. Espero seguir aprendiendo a su lado. Su sinceridad y claridad en todo momento me han servido como foco y guía. Es la persona que más fuerte me ha empujado a llevar adelante esta tesis.

A mis compañeros de Staff, Felipe, José Luis, Tito, Eugenio, Camila, por todo este tiempo juntos, por su complicidad y capacidad de trabajar en equipo. Tanto en los buenos momentos como en los más duros, siempre nos hemos mantenido unidos y avanzando juntos.

A todos los jugadores de la U.E. Santboiana Rugby, pues han sido parte fundamental durante todo el camino, participando como muestra en los estudios de esta tesis. Sin ellos no hubiera sido posible recoger todos los datos durante los periodos de registro. Es un orgullo trabajar día a día en este equipo.

A la U.E. Santboiana, por confiar en mí, brindándome la oportunidad de poder avanzar en este proyecto conjuntamente. Ha sido muy fácil ir de la mano todo este tiempo.

A todas las personas que me dejó y que de algún modo han formado parte de esta etapa de mi vida, siempre les estaré enormemente agradecido.

En definitiva, a todos mis amigos del rugby.

Resumen

En el contexto de la alta competición en Rugby es muy común el estudio y análisis de las variables de rendimiento a nivel técnico-táctico, así como las demandas condicionales, con la finalidad de potenciar el rendimiento en competición y mejorar el proceso de entrenamiento. Atendiendo la complejidad que caracteriza un deporte colectivo como es el Rugby, disponer de información útil, válida y fiable, permite dar luz de manera objetiva a qué variables del juego y qué acciones son las que determinan el rendimiento de un equipo. El objetivo principal de esta tesis es identificar las variables de rendimiento técnico-tácticas en competición y las variables condicionales que van asociadas a estas acciones del juego a través de un caso de estudio. En primer lugar, se realizó una revisión sistemática con el objetivo de identificar variables del juego relacionadas con la posesión del balón en equipos de alta competición en rugby. Posteriormente, se identificó la relación entre las variables de rendimiento y la probabilidad de que un equipo gane o pierda durante los partidos de la temporada regular mediante un análisis observacional retrospectivo de un equipo profesional con treinta jugadores y dieciséis partidos de temporada regular. Para finalizar, se tuvo como objetivo identificar el impacto en las variables condicionales en un equipo profesional mediante una intervención en los entrenamientos a través de un análisis observacional retrospectivo durante 18 semanas.

Los resultados de los diferentes estudios mostraron una serie de variables técnico-tácticas que aproximan a la victoria y la mejora en variables condicionales que demandan el juego para optimizar el rendimiento. A pesar de que ningún parámetro debe ser considerado de forma aislada para determinar el rendimiento de un equipo, se considera que las variables técnico-tácticas éxito en la ganancia de la línea de la ventaja (avanzar en posesión del balón), *ruck* efectivo, placaje dominante y placaje asistido, analizados en su conjunto, pueden estar asociadas con más probabilidades de victoria. Además, a nivel condicional, atendiendo las demandas de partido, los hallazgos muestran que las acciones de alta intensidad velocidad máxima i distancia a esprint son las que mayor impacto tienen en el juego. En este contexto específico, se deberían atender estas acciones específicas y conocer el impacto que tienen en el juego, con el objetivo de optimizar la metodología de entrenamiento e incidir en las necesidades

específicas de cada equipo para mejorar el rendimiento. A pesar de la utilidad de obtener una información válida para implementar en el modelo de juego de un equipo y la planificación en los contenidos de entrenamiento, esta se debería complementar mediante una metodología de trabajo que facilite un entorno adaptativo a estos comportamientos deportivos.

Palabras clave: deportes de equipo, análisis de rendimiento, variables técnico-tácticas, intervención en el entrenamiento, variables condicionales.

Resum

En el context de l'alta competició a Rugbi és molt comú l'estudi i l'anàlisi de les variables de rendiment a nivell tècnic-tàctic, així com les demandes condicionals, amb la finalitat de potenciar el rendiment en competició i millorar el procés d'entrenament. Atenent la complexitat que caracteritza un esport col·lectiu com és el Rugbi, disposar d'informació útil, vàlida i fiable permet donar llum de manera objectiva a quines variables del joc i quines accions són les que determinen el rendiment d'un equip. L'objectiu principal d'aquesta tesi és identificar les variables de rendiment tècnic-tàctiques en competició i les variables condicionals que van associades a aquestes accions del joc mitjançant un cas d'estudi. En primer lloc, es va fer una revisió sistemàtica amb l'objectiu d'identificar variables del joc relacionades amb la possessió de la pilota en equips d'alta competició en rugbi. Posteriorment, es va identificar la relació entre les variables de rendiment i la probabilitat que un equip guanyi o perdi durant els partits de la temporada regular mitjançant una anàlisi observacional retrospectiva d'un equip professional amb trenta jugadors i setze partits de temporada regular. Per acabar, es va tenir com a objectiu identificar l'impacte a les variables condicionals en un equip professional mitjançant una intervenció als entrenaments a través d'una anàlisi observacional retrospectiva durant 18 setmanes.

Els resultats dels diferents estudis van mostrar una sèrie de variables tècnic -tàctiques que aproximen a la victòria i la millora en variables condicionals que demanen el joc per optimitzar el rendiment. Tot i que cap paràmetre ha de ser considerat de forma aïllada per determinar el rendiment d'un equip, es considera que les variables tècnic- tàctiques èxit en el guany de la línia de l'avantatge (avançar en possessió de la pilota), *ruck* efectiu, placatge dominant i placatge assistit, analitzats en conjunt, poden estar associades amb més probabilitats de victòria. A més, a nivell condicional, atenent les demandes del partit, les troballes mostren que les accions d'alta intensitat velocitat màxima i distància a esprint són les que tenen més impacte en el joc. En aquest context específic, caldria atendre aquestes accions específiques i conèixer l'impacte que tenen al joc, amb l'objectiu d'optimitzar la metodologia d'entrenament i incidir en les necessitats específiques de cada equip per millorar-ne el rendiment. Tot i la utilitat d'obtenir una informació vàlida per implementar al model de joc d'un equip i la planificació en els

continguts d'entrenament, aquesta s'hauria de complementar mitjançant una metodologia de treball que faciliti un entorn adaptatiu a aquests comportaments esportius.

Paraules clau: esports d'equip, anàlisi de rendiment, variables tècnic- tàctiques, intervenció en l'entrenament, variables condicionals.

Abstract

In the context of high competition in Rugby it is very common to study and analyse the performance variables at a technical-tactical level, as well as the conditional demands, with the aim of enhancing performance in competition and improving the training process. Taking into account the complexity that characterises a collective sport such as Rugby, the availability of useful, valid and reliable information allows us to shed light in an objective way on which variables of the game and which actions are the ones that determine the performance of a team. The main objective of this thesis is to identify the technical-tactical performance variables in competition and the conditional variables that are associated with these actions of the game through a case study. Firstly, a systematic review was carried out with the aim of identifying game variables related to ball possession in high competition rugby teams. Subsequently, the relationship between performance variables and the probability of a team winning or losing during regular season matches was identified through a retrospective observational analysis of a professional team with thirty players and sixteen regular season matches. Finally, we aimed to identify the impact on conditional variables in a professional team by means of a training intervention through a retrospective observational analysis over 18 weeks. The results of the different studies showed a number of technical-tactical variables that bring the team closer to winning and improving the conditional variables that the game requires to optimize performance. Although no single parameter should be considered in isolation to determine a team's performance, it is considered that the technical-tactical variables success in gaining the advantage line (advancing in possession of the ball), effective ruck, dominant tackling and assisted tackling, analyzed as a whole, may be associated with a higher probability of victory. Furthermore, at a conditional level, taking into account the demands of the match, the findings show that the high intensity actions of maximum speed and sprint distance have the greatest impact on the game. In this specific context, it is necessary to address these specific actions and to know the impact they have on the game, with the aim of optimizing the training methodology and focusing on the specific needs of each team to improve performance. Despite the usefulness of obtaining valid information to implement in a team's game model and in

the planning of training content, this must be complemented with a work methodology that facilitates an adaptive environment for these sporting behaviors.

Keywords: team sports, performance analysis, technical-tactical variables, training intervention, physiological variables.

Résumé

Dans le contexte de la haute compétition en rugby, il est très courant d'étudier et d'analyser les variables de performance au niveau technicotactiques, ainsi que les exigences conditionnelles, dans le but d'améliorer la performance en compétition et le processus d'entraînement. Compte tenu de la complexité qui caractérise un sport collectif comme le rugby, la disponibilité d'informations utiles, valides et fiables nous permet de mettre en lumière de manière objective les variables du jeu et les actions qui déterminent la performance d'une équipe. L'objectif principal de cette thèse est d'identifier les variables de performance technico- tactique en compétition et les variables conditionnelles qui sont associées à ces actions de jeu à travers une étude de cas. Tout d'abord, une étude systématique a été réalisée dans le but d'identifier les variables de jeu liées à la possession du ballon dans les équipes de rugby de haute compétition. Ensuite, la relation entre les variables de performance et la probabilité qu'une équipe gagne ou perde pendant les matchs de la saison régulière a été identifiée grâce à une analyse observationnelle rétrospective d'une équipe professionnelle de trente joueurs et de seize matchs de la saison régulière. Enfin, l'objectif était d'identifier l'impact sur les variables conditionnelles dans une équipe professionnelle au moyen d'une intervention d'entraînement par le biais d'une analyse observationnelle rétrospective sur 18 semaines.

Les résultats des différentes études ont montré une série de variables technicotactiques qui s'approchent de la victoire et l'amélioration des variables conditionnelles qui exigent que le jeu optimise les performances. Bien qu'aucun paramètre ne doive être considéré isolément pour déterminer la performance d'une équipe, on considère que les variables technicotactiques succès dans l'obtention de la ligne d'avantage (avancer en possession du ballon), ruck efficace, plaquage dominant et plaquage assisté, analysées dans leur ensemble, peuvent être associées à une plus grande probabilité de victoire. En outre, au niveau conditionnel, en tenant compte des exigences du match, les résultats montrent que les actions à haute intensité de vitesse maximale et de distance de sprint ont le plus grand impact sur le jeu. Dans ce contexte spécifique, ces actions spécifiques devraient être abordées et l'impact qu'elles ont sur le jeu devrait être connu, dans le but d'optimiser la méthodologie d'entraînement et d'influencer les besoins spécifiques de

chaque équipe afin d'améliorer les performances. Malgré l'utilité d'obtenir des informations valables à mettre en œuvre dans le modèle de jeu d'une équipe et la planification du contenu de l'entraînement, cela devrait être complété par une méthodologie de travail qui facilite un environnement adaptatif pour ces comportements sportifs.

Mots clés : sports d'équipe, analyse des performances, variables technicotactiques, intervention d'entraînement, variables conditionnelles.

Lista de publicaciones

La tesis doctoral que se presenta se ajusta a la normativa de la Universidad de Barcelona como «tesis por compendio de publicaciones».

Guerrero, S., Solé, J. & Daza, G. (2023). Variables involved in ball possession in rugby: a systematic review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 153, 90-100. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.08)

Apunts. Educación Física y Deportes. Factor de impacto: Q1 - SJR (2023)

Guerrero, S., Pardo, P., Piedra, A., Albesa-Albiol, L., Sánchez, J. A., Peña, J., Daza, G., Solé, J., & Caparrós, T. (2023). Variables asociadas al rendimiento de un equipo europeo de rugby profesional masculino. Análisis de la temporada regular (Variables associated with the performance of a male European professional rugby team. Analysis of the regular season). *Retos*, 49, 1056–1062. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.99360>

Retos. Factor de impacto: Q2 - SJR (2023)

Guerrero, S., Pardo, P., Solà, J., Piedra, A., Albesa-Albiol, L., Sanchez, J. A., Peña, J., Daza, G., Solé, J., & Caparrós, T. (2024). Physiological variables associated with performance in a European professional male rugby team: Analysis of a training intervention. *Apunts Sports Medicine*, 59 (222). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2024.100442>

Apunts Sports Medicine. Factor de impacto: Q3 – SJR (2023)

Índice

Agradecimientos	V
Resumen	VIII
Lista de publicaciones	XVI
Prefacio	XXI
1. RUGBY: ESTADO DE LA CUESTIÓN	22
1.1 Características del Rugby	22
1.2 Formas del juego	22
1.3 Fases del juego	23
1.3.1 Fases Estáticas	24
1.3.2 Fases de Fijación	24
1.3.3 Fases de Movimiento General	24
1.4 Momentos del juego	25
1.4.1 Organización ofensiva - defensiva	25
1.4.2 Transición ofensiva - defensiva	26
1.5 Habilidades principales en rugby	26
1.6 Variables de rendimiento técnico-tácticas	28
1.6.1 Ubicación y fuente de origen de la posesión	30
1.6.2 Ruck	32
1.6.3 Placaje	34
1.6.4 Rupturas de línea	36
1.6.5 Juego al pie	38
1.7 Variables de rendimiento condicionales	40
1.8 Relación entre las variables de rendimiento técnico-tácticas y las condicionales	43
2. OBJETIVOS	45
2.1 Objetivo general	45
2.2 Objetivos específicos	45
2.3 Objetivos Publicación 1	45
2.4 Objetivos Publicación 2	46
2.5 Objetivos Publicación 3	46
3. MÉTODO	47
3.1 Publicación 1	47
3.2 Publicación 2	47
3.3 Publicación 3	49
4. PARTICIPANTES	54
4.1 Publicación 1	54
4.2 Publicación 2 y publicación 3	55

5. REGISTRO DE VARIABLES.....	57
5.1 Publicación 1	57
5.2 Publicación 2	59
5.3 Publicación 3	61
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	63
6.1 Publicación 2	63
6.2 Publicación 3	63
7. RESULTADOS.....	64
7.1 Publicación 1	64
7.2 Publicación 2	67
7.3 Publicación 3	70
8. DISCUSIÓN.....	74
9. CONCLUSIONES.....	80
9.1 Conclusión general.....	80
9.2 Conclusiones específicas.....	80
9.3 Publicación 1	81
9.4 Publicación 2	82
9.5 Publicación 3	82
10. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS	83
10.1 Publicación 1	83
10.2 Publicación 2	83
10.3 Publicación 3	83
11. APLICACIONES PRÁCTICAS.....	85
12. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	86
13. REFERENCIAS	87
14. ANEXOS	98

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables técnico-tácticas incluidas en el marco teórico	30
Tabla 2. Variables condicionales incluidas en el marco teórico.....	41
Tabla 3. Estrategia y ecuación de búsqueda.....	47
Tabla 4. Análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO	58
Tabla 5. Descripción de las variables analizadas.....	60
Tabla 6. Descripción de las variables condicionales analizadas.....	62
Tabla 7. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian la ubicación y acción de origen de la posesión de balón.....	65
Tabla 8. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian las características de las fases de fijación rucks durante la posesión del balón	66
Tabla 9. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian los quiebres de línea durante la posesión del balón	67
Tabla 10. Media, Desviación estándar (SD), Coeficiente de variación y suma de las variables de rendimiento.....	68
Tabla 11. Regresión lineal de las variables técnico-tácticas de rendimiento analizadas	70
Tabla 12. Valores descriptivos de las variables condicionales antes y después de la intervención en entrenamientos	71
Tabla 13. Diferencias en las variables condicionales entre entrenamientos antes y después de la intervención.....	72
Tabla 14. Valores descriptivos de las variables condicionales antes y después de la intervención en partidos	72

Índice de Figuras

Figura 1. Terreno de juego y orientación del objetivo en posesión del balón según zona espacial	32
Figura 2. Cronología de la temporada, mesociclos y microciclos.....	48
Figura 3. Modelo de planificación microciclo semanal	48
Figura 4. Cronología de la temporada, mesociclos y microciclos.....	49
Figura 5. Modelo de planificación microciclo semanal	50
Figura 6. Características de los ejercicios realizados previos a la intervención (Orientación defensiva)	51
Figura 7. Características de los ejercicios realizados en la intervención	53
Figura 8. PRISMA diagrama de flujo del proceso de la revisión sistemática sobre las variables relacionadas con el rendimiento durante las posesiones de balón en rugby. 55	

Prefacio

El estudio y análisis del juego en el rugby es un factor de vital importancia para la preparación y entrenamiento de los deportistas y los equipos, con la finalidad de optimizar el rendimiento. A través del análisis del juego y la monitorización de los deportistas, se dispone de una gran cantidad de información y de variables para evaluar el rendimiento de los jugadores y de los equipos durante los entrenamientos y partidos. En un deporte colectivo como es el rugby, conocer cuáles son las exigencias del juego a nivel condicional y técnico-táctico, es fundamental para una óptima preparación individual y colectiva. En función de los parámetros del juego que relacionan en mayor medida con el resultado de un equipo y las exigencias condicionales que estas acciones demandan, se pueden crear intervenciones en el proceso de entrenamiento que impacten en la mejora del rendimiento.

En el actual proyecto se ha realizado una extensa revisión en la literatura acerca de las variables de rendimiento en rugby, así como las variables condicionales que demanda el juego con la finalidad de poder responder a la siguiente cuestión:

¿Podemos determinar y valorar las variables de rendimiento técnico-tácticas y las condicionales asociadas a estas acciones del juego a través de un caso de estudio en rugby?

1. RUGBY: ESTADO DE LA CUESTIÓN

El rendimiento deportivo es el fin en el entorno competitivo. Mediante el estudio y análisis del deporte, se permite comprender con profundidad los factores que intervienen en el rendimiento, facilitando la optimización del proceso de entrenamiento. La finalidad, es crear adaptaciones específicas entorno a las demandas del juego, también a nivel técnico-táctico y condicional, para la mejora del deportista y el rendimiento de los equipos.

A través de este capítulo, se contextualizarán las particularidades del rugby y las variables técnicas, tácticas y condicionales preponderantes en las demandas del juego.

1.1 Características del Rugby

El rugby es un deporte colectivo marcado por la invasión territorial en el que los equipos disputan la posesión del balón y el territorio con el objetivo de anotar (Batista et al., 2019). Esta disputa se lleva a cabo mediante acciones de alta intensidad en las que intervienen la lucha y el contacto físico, generando un contexto altamente dinámico y variable, haciendo del rugby un deporte colectivo de alta complejidad (Colomer et al., 2020; Seirul-lo, 2017). A pesar de la alta complejidad de este deporte, el rugby, mantiene sus principios fundamentales del juego, influenciado por las interacciones jugador-equipo-oponentes (Torrents y Balagué, 2006). Estos principios de acción son; la obtención de la posesión, avanzar, apoyar, la continuidad y la presión.

1.2 Formas del juego

Atendiendo los principios de acción en los que se fundamenta el rugby, este se desarrolla alternando tres formas del juego; agrupado-penetrante, desplegado y juego

al pie (Bennett et al., 2018). Las tres formas del juego tienen como principal objetivo avanzar con el balón hacia el espacio con menor densidad de oponentes con la finalidad de marcar puntos (Vaz et al., 2011).

Mediante el juego agrupado-penetrante se pretende avanzar en el plano axial, considerando que la defensa se encuentra desplegada o abierta con grandes intervalos espaciales defensivos por los que poder avanzar penetrando (Bennett et al., 2019; Bunker y Spencer, 2020).

En el juego desplegado, la intención es avanzar para marcar desplazando el balón a los espacios laterales libres, considerando que la defensa esté agrupada o comprimida (Kraak y Welman, 2014). En ese escenario, los espacios laterales presentan menor densidad de oponentes para poder avanzar.

La forma de juego al pie se usa generalmente para ganar territorio, alejarse de la zona de anotación propia y acercar el balón a la zona de anotación rival (Van Rooyen et al., 2006; Watson et al., 2017). Además, también se usa el juego al pie para avanzar como alternativa al juego tras intentar avanzar en penetración y en desplegado o para ofrecer una asistencia con el pie a un jugador desmarcado en el espacio libre para avanzar (Sewry y Lambert, 2014).

1.3 Fases del juego

El desarrollo del juego viene marcado por la posesión del balón, la acción que inicia la jugada, el movimiento de los jugadores de ambos equipos y la situación territorial donde se lleva a cabo (Van Rooyen et al., 2006). Dentro de este marco, el juego se divide en tres fases diferenciadas; fases estáticas, fases de fijación y fases de movimiento general de juego (Kraak et al., 2016; Schoeman y Schall, 2019; Vaz et al., 2019).

1.3.1 Fases Estáticas

El juego a partir de las fases estáticas se inicia desde saque de lateral, melé, saque de medio campo, saque de 22 metros y saque de línea de ensayo. Se caracterizan principalmente por iniciar la acción con balón parado, jugadores organizados y una disputa por la conquista de la posesión (Coughlan et al., 2019; Schoeman y Schall, 2019).

1.3.2 Fases de Fijación

Las fases de fijación tienen como principal característica que el balón se detiene momentáneamente por un bloqueo del avance y con una disputa de la posesión, mientras que los jugadores de ambos equipos están en movimiento de reorganización para actuar sobre el área del balón, organizarse en los espacios cercanos a él o sobre los espacios más lejanos (Vaz et al., 2019; Vaz et al., 2011). Este bloqueo puede generarse mediante un *ruck*, es decir, tras un placaje, y una disputa por el balón en el suelo, o un maul, tras un bloqueo del avance, de pie, y con una disputa por el balón y el espacio, estando los jugadores sobre sus pies durante la lucha (Ungureanu et al., 2019).

1.3.3 Fases de Movimiento General

Las fases de movimiento general de juego se caracterizan por las fases del juego en las que el balón y los jugadores están en movimiento (Ashford et al., 2021). Estas fases tienden a un mayor número de interacciones dinámicas generando entornos con un alto grado de impredecibilidad y situaciones inciertas del juego en las que el balón y los jugadores de ambos equipos están en movimiento (Seirul·lo, 2017), y donde la variabilidad, adaptabilidad, la alternancia en el juego y la táctica es predominante (Mckay y O'Connor, 2018).

1.4 Momentos del juego

A partir de las diferentes fases del juego, el rugby se sostiene dentro una lógica interna, provocando en ambos equipos organizaciones y reorganizaciones constantes en cada fase de juego (Colomer et al., 2020). Hay cuatro momentos fundamentales en los que se desarrolla el juego, organización ofensiva, organización defensiva, transición ofensiva y transición defensiva.

Atendiendo los diferentes momentos del juego, disponer de un modelo permite simplificar la forma de jugar de un equipo con el fin de obtener ventajas respecto al rival para alcanzar un mayor rendimiento colectivo (Ashford et al., 2021; W. Kraak et al., 2016; Schoeman y Schall, 2019). Teniendo en cuenta el modelo de juego y la influencia del rival, Colomer et al. (2020) y Watson et al. (2017) convergieron en la necesidad de analizar el juego en su globalidad, acentuando la importancia de los momentos en que un equipo dispone de la posesión del balón.

1.4.1 Organización ofensiva - defensiva

El juego basado en la organización ofensiva - defensiva, se originaría en situaciones preestablecidas en las que el ataque y la defensa actuarían bajo patrones establecidos y predecibles (Mckay y O'Connor, 2018). El movimiento de ataque actúa con la intención de avanzar de manera organizada para marcar, tratando de desorganizar a la estructura defensiva rival. De igual modo, en oposición, el rival actúa de forma organizada con la intención de recuperar el balón para marcar, sin perder la organización de la estructura defensiva, negando tiempo y espacio al rival y organizándose en cada fase durante el momento del juego (Ashford et al., 2021).

1.4.2 Transición ofensiva - defensiva

El desarrollo del juego en la transición ofensiva - defensiva, tendría su origen en situaciones donde los equipos inician una posesión en situaciones de juego abierto con un alto grado de impredecibilidad, poniendo como ejemplo un cambio de posesión repentino. McKay y O'Connor (2018) destacan que actualmente se originan más posesiones de carácter no estructurado como son las transiciones en comparación con las posesiones de carácter estructurado mediante el juego organizado, observando que los equipos, durante los partidos, del total de posesiones obtenidas, el 56% se originan en escenarios de transición ofensiva, en cambio, un 44% de las posesiones de balón, se originan desde situaciones de organización ofensiva.

1.5 Habilidades principales en rugby

Cada momento y fase del juego requiere un comportamiento técnico-táctico asociado (Schoeman y Schall, 2019). A nivel cuantitativo, las acciones de juego que se dan con mayor frecuencia en la competición de rugby masculino son; el pase, el duelo, el *ruck* y el placaje (Vaz et al., 2011).

Mediante el pase, el equipo en posesión desplaza el balón hacia un espacio libre a un jugador desmarcado para avanzar y marcar, por lo que el objetivo principal del pase es hacer avanzar (Bennett et al., 2018). La ocupación defensiva y la densidad de jugadores en los espacios, juntamente con la forma del juego y destreza del pase, determinarían las oportunidades de hacer avanzar al equipo atacante mediante pases en contacto con el rival, desplazando el balón con pases largos delante de la defensa, o atacando con pases más cortos cerca de la defensa (Van Rooyen et al., 2006).

El duelo lo conforman el portador del balón y el defensor directo (Wheeler et al., 2010).

Las acciones de evasión del portador del balón tienen como principal objetivo superar al defensor y avanzar hacia la zona de anotación (Bennett et al., 2018; Den Hollander et al., 2016).

El placaje, por el contrario, tiene como objetivo principal detener el avance del portador del balón, derribando al oponente directo mediante la acción técnica del placaje, para recuperar la posesión y cambiar el momento del juego (Schoeman et al., 2017).

La situación de *ruck*, definida como fase de fijación, sucede a causa de una detención del avance del balón hacia la zona de anotación a través de un placaje (Kraak y Welman, 2014). Alrededor del área de placaje se inicia la situación del *ruck*, en la cual habrá una disputa por el balón, que estará detenido en el suelo, entre el equipo en posesión y el equipo defensor (Ungureanu et al., 2019). El objetivo del equipo atacante es consolidar la posesión del balón con la mayor velocidad posible y con el menor número de jugadores implicados. Por el contrario, el equipo defensor intentará recuperar la posesión actuando antes que el rival sobre el balón o sobre el espacio, o, tratará de ralentizar al máximo la puesta en juego del balón, en caso de no recuperarlo, con la finalidad de poder reorganizar la estructura defensiva antes de que el rival ponga el balón en juego hacia otro espacio (Van Rooyen et al., 2006; Vaz et al., 2011).

Los estudios sugieren que los entrenamientos deberían atender a las destrezas más realizadas durante los partidos, reproduciendo la mayor cantidad de escenarios de juego a resolver mediante situaciones simuladoras preferenciales (Mosey y Mitchell, 2020; Vaz et al., 2011).

1.6 Variables de rendimiento técnico-tácticas

Las variables de rendimiento en el deporte sirven como herramientas fundamentales, proporcionando información objetiva que ayuda a evaluar el desempeño de los deportistas y equipos, así como a identificar áreas de mejora (Castronovo et al., 2013; Saw et al., 2018). Desde la velocidad y la fuerza hasta la precisión y la capacidad de recuperación frente una competición, las variables de rendimiento abarcan una amplia gama de habilidades y capacidades, tanto físicas como mentales (Foster et al., 2022; Vachon et al., 2022).

En el contexto del deporte, las variables de rendimiento son utilizadas para medir el progreso, establecer metas y tomar decisiones estratégicas (Castronovo et al., 2013; Mujika et al., 2018; Saw et al., 2018). Estas métricas son especialmente relevantes en el ámbito del deporte de alto rendimiento, donde las mejoras pueden marcar diferencia en el resultado final (Mujika, 2010; Scott et al., 2023).

En el deporte colectivo, como el rugby, las variables de rendimiento adquieren una dimensión adicional debido a la interacción entre los miembros del equipo y los oponentes, generando entornos altamente variables (Scott et al., 2023; Seirul-lo, 2017; Torrents y Balagué, 2006). Aquí, la colaboración, la coordinación y la destreza en acciones técnico-tácticas son cruciales, y estas variables de rendimiento se utilizan para evaluar tanto el desempeño individual como el rendimiento colectivo del equipo (Fernández-Cortés et al., 2022; Scott et al., 2023; Vachon et al., 2022).

En los últimos años el análisis del rendimiento ha evolucionado en la identificación y cuantificación de las variables de rendimiento en el plano individual y colectivo (Vaz et al., 2011), ofreciendo una mayor cantidad de información y herramientas de

entrenamiento para la mejora del juego (Sella et al., 2019). A través de las diferentes investigaciones, se han encontrado múltiples variables de rendimiento capaces de diferenciar entre equipos ganadores y perdedores (Vaz et al., 2019; Watson et al., 2017). Atendiendo la complejidad de este deporte, se persiguen hallazgos en los que se apoye el éxito de un equipo respecto a otros, valorando el rendimiento en diferentes aspectos del juego como la ubicación del campo donde se desarrolla el juego (Coughlan et al., 2019), el número de posesiones de balón, el análisis de las variables técnico-tácticas, las formas de juego en ataque y en defensa, y las diferentes fases del juego (Ashford et al., 2021; Bennett et al., 2018; Ungureanu et al., 2019).

Las variables de rendimiento técnico-tácticas en rugby pueden diferenciarse en colectivas e individuales según la naturaleza de la propia acción y el número de jugadores implicados en su ejecución (Bennett et al., 2018; Ungureanu et al., 2019). A pesar de la posible relación existente entre ambas, las acciones individuales suelen tener más relación con componentes técnicos (Bennett et al., 2018), mientras que las colectivas se relacionan más con la parte táctica del juego (Sella et al., 2019).

Dentro de las variables de rendimiento colectivas, las analizadas con mayor frecuencia son la ubicación inicial (Coughlan et al., 2019; Van Rooyen et al., 2006), y la fuente de origen de la posesión (Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017), así como los *rucks* (Vaz et al., 2019). En cuanto a los indicadores de carácter individual, los más tratados son los relacionados con las carreras con balón, los metros avanzados, los quiebres de línea, los placajes y el juego al pie (Mosey y Mitchell, 2020; Ungureanu et al., 2019; Vaz et al., 2011) (Tabla 1).

Tabla 1. Variables técnico-tácticas en el rugby profesional masculino

Nombre variables	Descripción
Ubicación de la posesión	Zona del campo donde un equipo obtiene e inicia la posesión, o zona del campo donde un equipo tiene la posesión del balón.
Fuente de origen de la posesión	Acción en la cual un equipo obtiene la posesión del balón e inicia la posesión.
Ruck	Fase del juego donde uno o más jugadores de cada equipo, que están sobre sus pies y en contacto físico, se agrupan alrededor de la pelota que está en el suelo.
Placaje	Acción que ocurre cuando el portador del balón es agarrado por uno o más oponentes y derribado al suelo.
Rupturas de línea	Acción donde el jugador portador del balón supera la defensa rival.
Juego al pie	Acción de patear el balón buscando llevar el balón a otra zona distinta del campo o provocar alguna variante táctica que otorgue ventaja al equipo pateador.

1.6.1 Ubicación y fuente de origen de la posesión

El juego se centra en la invasión territorial, bajo el principio fundamental de avanzar (Batista et al., 2019). Toda acción individual y colectiva que cada equipo realiza en cada fase del juego tienen como prioridad avanzar hacia la zona de anotación o alejar el balón de la zona de anotación propia (Van Rooyen et al., 2006). La instrumentalización y categorización de las posesiones para evaluar su eficacia, ofrecen especial relevancia a la ubicación espacial donde se obtiene la posesión del balón y la manera en cómo se origina, ya que eso determinaría el momento y forma de jugar (Schoeman y Schall, 2019; Villarejo et al., 2014; Watson et al., 2017), diferenciando las posesiones de balón en campo propio con las posesiones de balón en campo rival (Coughlan et al., 2019). A pesar de que la posesión del balón divide el juego entre el equipo atacante y el defensor (Vaz et al., 2019), Villarejo et al, 2014 y Van Rooyen et al. 2006 definen al equipo atacante como el más cercano a la línea de ensayo rival, dando mayor importancia a la zona del campo donde se desarrolla el juego (Figura 1), siendo las posesiones iniciadas en zonas cercanas a la línea de ensayo propias como defensivas (Mosey y Mitchell, 2020). Estas posesiones se utilizarían para alejar el balón de la zona de anotación propia

(Sewry y Lambert, 2014), a través de patrones de juego organizados (Franken et al., 2017) y ofrecer una salida de zona defensiva con el uso del juego al pie (Vaz et al., 2011). En cambio, las posesiones iniciadas en zonas del campo más próximas a la línea de ensayo rival, serían consideradas posesiones ofensivas (Van Rooyen et al., 2006; Watson et al., 2017), ofreciendo patrones de juego ofensivos, en los que se alternan las diferentes formas del juego con la finalidad de batir al equipo rival y avanzar con el balón en posesión hasta la zona de anotación (Vaz et al., 2019).

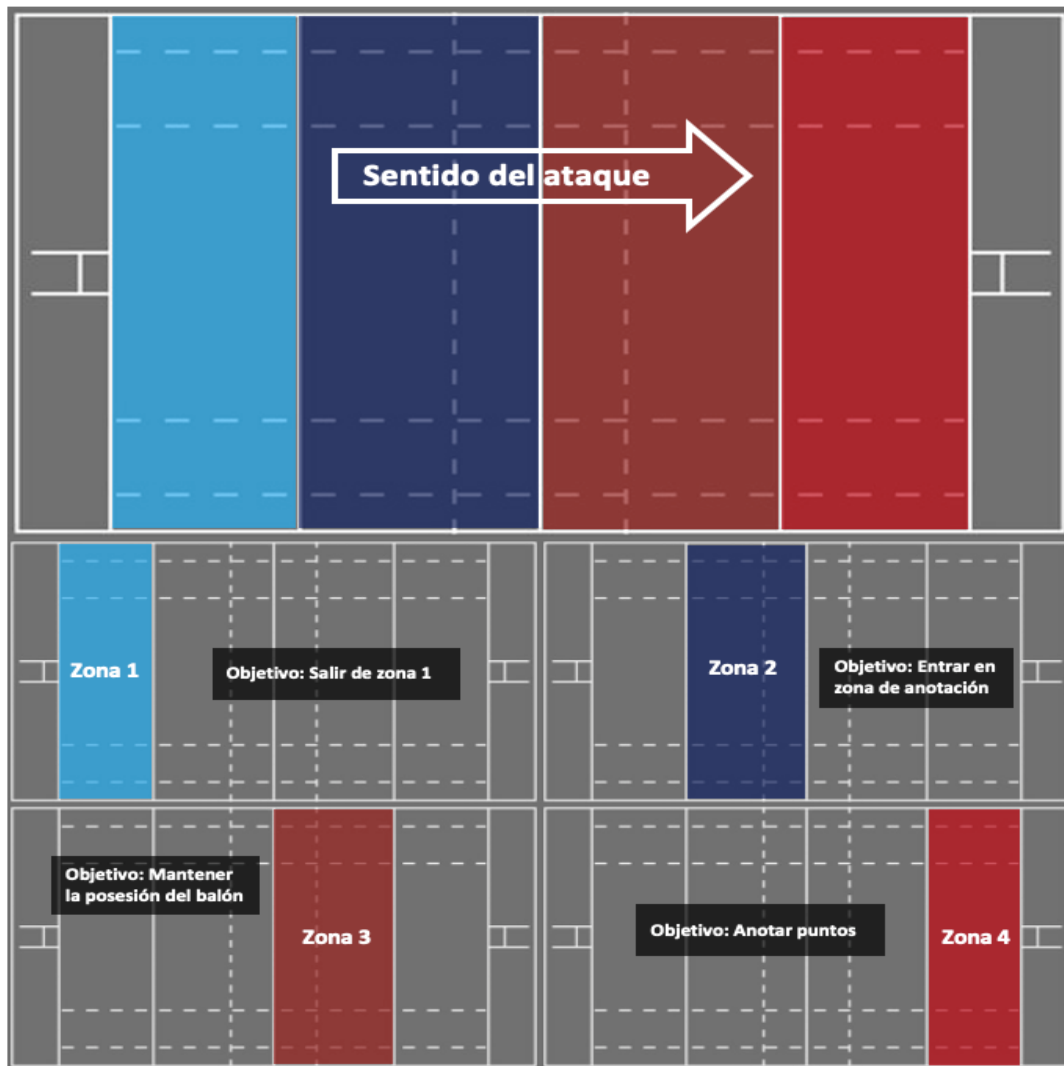
Van Rooyen et al. (2006) señalaron que la ubicación del campo donde se inicia la posesión podría determinar las opciones de anotar puntos en esa secuencia de juego, concluyendo que cuanto más cerca de la zona de anotación rival se hace un equipo con el control del balón, mayores probabilidades tendría de anotar puntos en esa secuencia. Obtener la posesión del balón dentro de la zona de 22 metros rival resulta ser un factor determinante en cuanto a la diferenciación de los equipos ganadores y perdedores, siendo que los primeros obtienen la posesión en esa zona el doble de veces que los segundos (Coughlan et al., 2019; Watson et al., 2017). Además, los equipos ganadores, a diferencia de los equipos perdedores, reportan mayor ratio de puntos anotados durante las posesiones de balón en la zona de 22 metros rival (Coughlan et al., 2019).

La ubicación de inicio de la posesión se relaciona con la fuente de origen de esta, entendida como la acción en la que el equipo atacante se hace con el control del balón. Las fases estáticas, las recuperaciones de balón en juego y los balones recuperados en fases estáticas, son los inicios de posesión que más relación guardan con un mayor porcentaje de éxito (Coughlan et al., 2019; Franken et al., 2017; Schoeman y Schall, 2019) y de anotar puntos dentro de esa secuencia (Schoeman y Schall, 2019; Vaz et al., 2019). Además, en términos de origen de la posesión, los equipos ganadores tienen un

mayor porcentaje de obtención de la posesión desde fases estáticas (Van Rooyen et al., 2006).

Figura 1. Terreno de juego y orientación del objetivo en posesión del balón según zona espacial

Nota. Zona 1: De línea de marca propia hasta línea de 22m propia; Zona 2: De línea de 22m propia hasta medio campo; Zona 3: De medio campo hasta línea de 22m rival; Zona 4: De línea de 22m rival hasta línea de marca rival



1.6.2 Ruck

Dentro de las acciones de juego, las que se estudian con más frecuencia son los *rucks* (Vaz et al., 2019). Esta situación de juego guarda especial relevancia en el análisis del rugby, ya que se producen una cantidad significativa de puntos de encuentro, *rucks*, durante el transcurso de los partidos (Kraak et al., 2016; Ungureanu et al., 2019).

Las acciones duelo y placaje guardan relación con el punto de encuentro (Vaz et al., 2011), ya que gran cantidad de estos enfrentamientos acaban desencadenando una situación de *ruck* (Schoeman et al., 2017). Se considera punto de encuentro toda aquella situación de juego en la que se da una lucha existente entre el equipo atacante y defensor, por el espacio, el tiempo y el balón después de una acción de duelo – placaje (Bennett et al., 2021; Bremmer et al., 2013).

Bunker y Spencer (2020) señalaron los *rucks*, en número y eficacia, como una acción técnico-táctica del juego que permite diferenciar entre equipos ganadores o perdedores, siendo que los primeros generan menos de 78 *rucks* en el total de sus secuencias ofensivas. La eficacia de estas fases de fijación resulta un factor clave en cuanto a la efectividad de las posesiones (Kraak y Welman, 2014) y la capacidad de anotar puntos (Ungureanu et al., 2019), ya que una mayor velocidad en los *rucks* y la implicación de un menor número de jugadores (Kraak y Welman, 2014; Ungureanu et al., 2019), proporcionan al equipo atacante una mayor velocidad en el juego (Schoeman et al., 2017) y más opciones de avance del ataque en las diferentes formas del juego (Kraak y Welman, 2014; Schoeman y Schall, 2019). Atendiendo la efectividad en los *rucks* (Vaz et al., 2011), los equipos ganadores reportan un porcentaje más alto de *rucks* ganados respecto a los equipos perdedores (Kraak y Welman, 2014). En cuanto al número de *rucks*, Bunker y Spencer (2020), Vaz et al. (2019) y Vaz et al. (2011) observaron que los equipos ganadores generan un menor número de *rucks* respecto a los equipos perdedores, realizando los primeros una media de menos de 78 fases de fijación por partido. Además, los equipos ganadores, generan un mayor número de *rucks* en defensa, como consecuencia de los placajes completados realizados y una sólida organización defensiva, no dejando avanzar al equipo atacante, y provocando

situaciones de fases de fijación a través del *ruck* (Vaz et al., 2011). En cambio, los equipos perdedores reportan un mayor tiempo de utilización del balón desde situaciones de *ruck*, más de tres segundos, (Kraak y Welman, 2014) y acumulan un porcentaje más elevado de pérdidas de posesión en *ruck* (Schoeman et al., 2017).

La velocidad en la que se resuelven las situaciones de *ruck* (Ungureanu et al., 2019), puede marcar la velocidad y ritmo de juego ofensivo, de manera que la disputa por el balón en estas fases del juego, puede permitir a los equipos en defensa encontrar la oportunidad de ralentizar el ritmo y la salida del balón con el objetivo de negar opciones de ataque (Bunker y Spencer, 2020).

1.6.3 Placaje

El placaje es una acción técnica defensiva en la que el jugador en defensa derriba al portador del balón, permitiendo al equipo sin la posesión, detener el avance rival hacia la zona de anotación con el balón en mano, y brindando la oportunidad de recuperar la posesión o reiniciar la organización de la estructura defensiva (Bennett et al., 2018).

A partir del tipo de placaje realizado, se pueden generar diferentes escenarios de juego. Estos se dividen en cinco categorías fundamentadas principalmente por la ganancia de la línea de la ventaja o metros avanzados: placaje dominante, placaje asistido, placaje neutro, placaje pasivo, placaje fallado (Guerrero et al., 2023).

Se considera placaje dominante el que permite al defensor, además de derribar al portador del balón, ganar la línea de la ventaja (Guerrero et al., 2023). En este escenario, el equipo que defiende avanza territorialmente respecto al equipo atacante, además de restar velocidad de juego ofensivo al equipo atacante, generando más opciones al

equipo defensor de organizar la estructura defensiva y ejercer mayor presión al equipo en posesión del balón (Schoeman et al., 2017), que deberá organizarse a partir de una fase lenta y con un retroceso espacial (Vaz et al., 2011).

Las situaciones de placaje ejecutado entre dos defensores se denomina placaje asistido (Guerrero et al., 2023). En este caso, el portador del balón es derribado por un placador principal y un compañero que asiste la acción de placaje, consiguiendo contactar dos defensores sobre el portador del balón. Esta acción, permite dominar en el contacto a nivel defensivo, ganar la línea de la ventaja y ralentizar la salida del balón del equipo atacante, posibilitando al equipo defensor la organización defensiva y ejercer presión defensiva en la siguiente fase del juego (Wheeler et al., 2010).

Mediante la acción de placaje neutro, el placador principal derriba al portador del balón, aunque no hay ganancia de la línea de la ventaja por parte de ninguno de los dos equipos (Guerrero et al., 2023).

En cambio, con la acción de placaje pasivo, aun completando el placaje por parte del defensor, este resulta con una pérdida de la línea de la ventaja, haciendo retroceder metros al equipo defensor y acercar al equipo atacante a la zona de anotación (Guerrero et al., 2023).

El placaje fallado, acción de placaje no completado en la que el placador no ha conseguido derribar al portador del balón, puede generar la ruptura de la línea defensiva y una ganancia de metros avanzados para el equipo en posesión del balón (Guerrero et al., 2023).

El número de placajes se ha señalado como un indicador diferencial entre los equipos ganadores y perdedores, mostrando que un mayor porcentaje de eficacia en el placaje

resulta en mayores opciones de victoria (Vaz et al., 2011; Wheeler et al., 2010). Watson et al. (2017) concluye que los equipos perdedores tienen un porcentaje de placajes fallados alrededor del 14% frente al 9% de los equipos ganadores. Esto sugiere una tendencia en la cual los equipo ganadores mantienen la organización defensiva y conceden menos rupturas de la línea defensiva con menor frecuencia que los equipos perdedores (Vaz et al., 2011; Watson et al., 2017).

Las acciones defensivas de placaje dominante, placaje asistido y placaje neutro se asocian con una consolidación de la organización defensiva (Guerrero et al., 2023), ganancia de la línea de la ventaja o no pérdida de ésta, provocando un mayor número de fases de fijación, *rucks* (Kraak y Welman, 2014). Por el contrario, las acciones defensivas placaje pasivo y placaje fallado, provocan la pérdida de la línea de la ventaja (Den Hollander et al., 2016), generando una pérdida de metros y, en consecuencia, un menor número de fases de fijación (Bunker y Spencer, 2020; Vaz et al., 2019), pudiendo entrar en momento de desorden defensivo y transición defensiva (Watson et al., 2017). Los equipos ganadores presentan un mayor porcentaje de placajes completados y placajes dominantes, además de un porcentaje más bajo de placajes fallados (Vaz et al., 2011).

1.6.4 Rupturas de línea

Las investigaciones acerca de los factores de rendimiento en rugby, muestran las rupturas de línea como el factor que más impacta sobre las probabilidades de victoria (Mosey y Mitchell, 2020), siendo el indicador que nos permite diferenciar con más exactitud entre equipos ganadores y perdedores (Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017).

Atendiendo a los principios fundamentales del juego, todas las acciones en el rugby tienen como principal objetivo avanzar metros hacia la línea de ensayo rival (Van Rooyen et al., 2006). La finalidad del equipo atacante es desequilibrar a la estructura defensiva rival y avanzar metros con el balón para ganar la línea de la ventaja en cada fase del juego y generar rupturas en la línea defensiva para anotar puntos (Den Hollander et al., 2016). Las acciones que el jugador atacante puede realizar para llevarlas a cabo son correr y evadir con el balón, pasarlo y usando el pie (Bennett et al., 2018). Estas tres acciones las definimos como triple amenaza del portador del balón, ya que generan incertidumbre al defensor para poder avanzar.

Las acciones de carreras con el balón, las rupturas de línea y la cantidad de metros ganados con la posesión del balón son indicadores relacionados entre ellos (Ungureanu et al., 2019), debido a que un número superior de carreras con el balón produce un aumento de quiebres de la línea defensiva, propiciando una mayor ganancia de metros (Mosey y Mitchell, 2020), generando un aumento de las probabilidades de anotación en las fases de juego inmediatamente posteriores (Bennett et al., 2018; Bunker et al., 2020; Wheeler et al., 2010).

Las acciones de evasión y aceleración en el intervalo defensivo generan un mayor número de rupturas de línea y ganancia de metros (Mosey y Mitchell, 2020; Vaz et al., 2011). Bajo este indicador, los equipos ganadores reportan un mayor número de metros ganados en posesión del balón (Mosey y Mitchell, 2020), ganan la línea de la ventaja en más ocasiones que los equipos perdedores (Schoeman y Schall, 2019) y muestran un mayor número de rupturas de línea por partido, generando una media de 15 rupturas frente a las 6 que producen los equipos perdedores (Bunker y Spencer, 2020). En la

misma línea, los equipos ganadores, tras conseguir una ruptura de línea, disponen una mayor ratio de anotación (Bennett et al., 2018).

Toda acción de ganancia de la línea de la ventaja en ataque o ruptura de la línea en ataque originan una desorganización en la estructura defensiva (Hollander et al., 2016; Vaz et al., 2011). Las acciones defensivas '*placaje fallado*' y '*placaje pasivo*' están estrechamente asociadas a la ganancia de metros en ataque del rival (Wheeler et al., 2010). Además, la desorganización defensiva tras una pérdida de la posesión, también puede originar rupturas de línea (Watson et al., 2017).

Conociendo el impacto que las rupturas de línea tienen en el juego (Bunker et al., 2020; Den Hollander et al., 2016; Ungureanu et al., 2019), las diferentes investigaciones refuerzan la relevancia de entrenar escenarios para la mejora de estas situaciones del juego con el objetivo de generar más ocasiones de rupturas de línea y ganancia de metros durante la competición (Den Hollander et al., 2016; Watson et al., 2017).

1.6.5 Juego al pie

La forma de juego mediante el uso del pie, permite al equipo en posesión del balón avanzar hacia la zona de anotación rival, alejar el balón de la zona de ensayo propia y usarlo como arma ofensiva (Sewry y Lambert, 2014; Vaz et al., 2019). Se utiliza el pie con fines defensivos, cuando se pretende alejar el balón de la zona más próxima de la zona de anotación propia (Watson et al., 2017), mientras que se utiliza con fines ofensivos cuando se pretende acercar el balón a la zona de anotación rival, ejercer presión territorial al oponente o recuperar la posesión (Bunker y Spencer, 2020; Kraak et al., 2016).

Los equipos ganadores reportan un mayor uso del juego al pie durante los partidos y acumulan un menor número de errores con el uso de la patada en relación a los equipos perdedores (Bennett et al., 2018; Sinclair et al., 2017; Vaz et al., 2019). Este dato estaría asociado con los metros avanzados mediante el juego al pie, siendo los equipos ganadores los que muestran un número total de 676 metros avanzados respecto a los 626 metros de los equipos perdedores (Bunker y Spencer, 2020).

Alejar el balón del medio campo propio mediante el uso del pie, es una acción muy común en rugby como forma de llevar la presión territorial a otra zona del campo (Schoeman y Schall, 2019). En este escenario, los equipos ganadores son más efectivos alejando el juego del medio campo propio con el uso de la patada.

Mediante el uso del pie, se pueden anotar puntos. Estos pueden ser a través de tres formas diferentes; la acción de botepronto en juego, el intento de conversión a los palos tras la anotación de un ensayo o la conversión a palos tras una falta. Acerca de la anotación mediante el pie, los equipos ganadores acumulan un porcentaje de efectividad superior en los intentos de conversión a palos respecto a los equipos perdedores (Vaz et al., 2011).

Los estudios concluyen que los equipos más exitosos usan más el juego al pie, avanzan más metros totales pateando, acumulan menos errores con su uso, se alejan de manera más eficaz de campo propio y tienen una mayor efectividad en los intentos de anotación (Bunker y Spencer, 2020; Sewry y Lambert, 2014; Ungureanu et al., 2019). Los hallazgos muestran la importancia del impacto del juego al pie en rugby y el beneficio que puede suponer en el rendimiento de un equipo a través de una óptima preparación (Sinclair et al., 2017).

1.7 Variables de rendimiento condicionales

Las demandas condicionales en jugadores de rugby llevan años siendo estudiadas con el objetivo de entender las demandas de las diferentes situaciones de juego (Ziv y Lidor, 2016), y de esta forma, poder crear y adaptar las metodologías de entrenamiento que se ajusten a las condiciones reales del deporte, con la finalidad que impacten en la condición física de los jugadores (Cahill et al., 2013).

Se ha demostrado que las demandas condicionales varían según la posición que ocupa cada jugador en el equipo, pudiéndose hallar diferencias significativas entre el grupo de delanteros y el grupo de tres cuartos (Cahill et al., 2013; Takamori et al., 2022; Ziv y Lidor, 2016), así como según el tiempo de juego total de los partidos, ya que el número de acciones, tanto de baja como de alta intensidad variaría según el tiempo de partido transcurrido (Jones et al., 2015; Peek et al., 2021).

Actualmente, el control de las variables condicionales, se realiza a través de la utilización de sistemas de posicionamiento global (GPS o Sistemas de posicionamiento global). Dicha tecnología se utiliza para registrar y evaluar los patrones de movimiento de los jugadores durante los entrenamientos y las competiciones (Coutts y Duffield, 2010; Jennings et al., 2010; Varley et al., 2012), aportando una mayor comprensión de las demandas condicionales del rugby (Yamamoto et al., 2017), y pudiendo facilitar la planificación e implementación de programas de entrenamiento con el objetivo de desarrollar adaptaciones específicas a las exigencias del juego (Fornasier-Santos et al., 2021; Jones et al., 2015).

El conocimiento de las demandas condicionales y control de las cargas de trabajo en los deportes de equipo es fundamental para la optimización del rendimiento, así como modelar la carga, la intensidad y la duración del entrenamiento, con el objetivo de

buscar una mejora en los deportistas y reducir el riesgo de lesiones (Cousins et al., 2019; Piedra et al., 2020). En este sentido, la implementación de los sistemas GPS, ha aportado información importante sobre la exposición a la que cada deportista está sometido durante el entrenamiento y la competición (Cousins et al., 2019). El control de la carga puede realizarse a través de la carga interna, la carga externa o ambas, ya que algunos estudios muestran que están relacionadas entre sí (Cousins et al., 2019; Espasa et al., 2021).

Las principales variables condicionales relacionadas con el movimiento estudiadas y analizadas en el rugby masculino a través de la utilización de sistemas GPS son: la distancia total recorrida (m), la distancia relativa (m/min), la distancia recorrida a alta velocidad $>16 \pm 2$ km/h (m), la velocidad máxima alcanzada (km/h o m/s), el número de escenarios de esfuerzo repetido de alta intensidad (n) y la acumulación total de aceleraciones/desaceleraciones $>3\text{m/s}^2$ (n) (Fornasier-Santos et al., 2021; Jones et al., 2015; Pollard et al., 2018; Takamori et al., 2022) (Tabla 2).

Tabla 2. Variables condicionales en el rugby profesional masculino

Nombre variables	Unidades	Descripción
Distancia total recorrida	Metros (m)	Distancia total recorrida por jugador.
Distancia relativa	Metro por minuto (m/min)	Distancia media por minuto recorrida por jugador.
Distancia recorrida a alta velocidad	Metros (m)	La distancia recorrida a alta velocidad es la suma de la distancia recorrida a velocidades por encima de 16 ± 2 km/h.
Velocidad máxima	Kilometros por hora (km/h)	Velocidad máxima mantenida durante al menos medio segundo.
Escenarios de esfuerzo repetido de alta intensidad	Número total (n)	Escenario donde un jugador realiza 3 o más acciones de alta intensidad en un periodo de 21 segundos, pudiendo encontrar situaciones de carrera, aceleraciones o colisiones dentro de estos esfuerzos de alta intensidad.
Aceleraciones y desaceleraciones $>3\text{m/s}^2$	Número total (n)	Número de veces que un jugador realiza una aceleración o desaceleración mayor a 3 m/s^2 .

Las demandas de partido que arrojan las investigaciones sobre rugby masculino, indican que la distancia recorrida por cada jugador se encuentra entre 4500 y 7000 m totales (Austin et al., 2011; Cahill et al., 2013; Yamamoto et al., 2020), mientras que el volumen relativo, entendido como la distancia recorrida por minuto, se sitúa entre 55 y 70 m/min (Fornasier-Santos et al., 2021; Yamamoto et al., 2020).

La distancia recorrida por cada jugador puede clasificarse en dos grupos según su intensidad y velocidad de desplazamiento. La mayor parte de los metros recorridos por los jugadores se consideraría como actividad de baja intensidad, con una media de aproximadamente entre 2500 y 4000 m recorridos a $<13 \pm 2$ km/h (Jones et al., 2015; Takamori et al., 2022), mientras que el resto se podría clasificar como actividad de alta intensidad, encontrando que los jugadores recorren entre 800 y 1500 m a $>16 \pm 2$ km/h (Jones et al., 2015; Sheehan et al., 2022; Yamamoto et al., 2020).

En cuanto a la actividad de alta intensidad, también se encuentran las siguientes variables destacadas en los estudios: la velocidad máxima, situada en 27 ± 3 km/h en jugadores profesionales de rugby (Cahill et al., 2013; Fornasier-Santos et al., 2021); el número de escenarios de esfuerzo repetido de alta intensidad (RHIE o Escenarios de esfuerzo repetido de alta intensidad); definidos como escenarios donde un jugador realiza 3 o más acciones de alta intensidad en un periodo de 21 segundos, pudiendo encontrar situaciones de carrera, aceleraciones o colisiones dentro de estos esfuerzos de alta intensidad (Sheehan et al., 2022), situando el valor en 10 ± 5 RHIE por partido y jugador (Fornasier-Santos et al., 2021; Sheehan et al., 2022); y la acumulación total de aceleraciones/desaceleraciones $>3\text{m/s}^2$, siendo una variable que podría asociarse a las colisiones durante las acciones de juego (Cunningham et al., 2016; Pollard et al., 2018).

Los estudios muestran la existencia de la posible relación entre las demandas de competición y entrenamiento en el rugby a través de la utilización de sistemas GPS, encontrando relación en algunas variables condicionales como la distancia, la distancia por minuto y los metros a alta velocidad (Campbell et al., 2018; Tee et al., 2016). A pesar de la existencia de intervenciones con tareas de sprint antes del entrenamiento de resistencia (Mathieu et al., 2022), tareas de sprint repetido en hipoxia (Beard et al.,

2019) y otra clase de intervenciones sobre la recuperación tras escenarios de RHIE (Vachon et al., 2022), no se han realizado estudios sobre el posible impacto de un protocolo de intervención en un programa de entrenamiento para las demandas fisiológicas del rugby masculino profesional durante los entrenamientos y partidos a través de la utilización de sistemas y tecnologías GPS.

1.8 Relación entre las variables de rendimiento técnico-tácticas y las condicionales

A pesar de que la mayor parte de las acciones son de baja intensidad, son las acciones de alta intensidad las que muestran una mayor relación con las situaciones y escenarios en partido que más impactan en el juego y en el resultado, indicando que una mejor capacidad de repetir carreras a alta velocidad (RSA o Capacidad de repetir esprints de forma continuada) podría relacionarse con las variables de rendimiento específicas de cada posición (Glaise et al., 2022), observando diferencias entre los valores de las variables condicionales como la distancia recorrida a alta velocidad (HSR o Carrera a alta velocidad), aceleraciones/desaceleraciones $>3\text{m/s}^2$ e impactos de alta intensidad, según el resultado de los partidos “Ganar/Perder” (Yamamoto et al., 2020).

Las acciones que más impacto tienen en el juego, y, por lo tanto, más repercusión en el resultado, son las situaciones de combate, como el placaje y los *rucks*, las carreras con balón, los metros avanzados en posesión y las roturas de línea defensiva (Bunker y Spencer, 2020; Ungureanu et al., 2019; Vaz et al., 2011). Las investigaciones indican que ninguna variable de forma independiente permite determinar las probabilidades de victoria o derrota, pero si la existencia de un grupo de variables compuesto por ganar la línea de la ventaja, ruck efectivo, placaje dominante y asistencia de placaje, relacionadas con los indicadores mencionados anteriormente, tendrían un impacto positivo en los

resultados (Guerrero et al., 2023). Estos escenarios del juego guardan relación, ya que en todos ellos existe una disputa por el balón y por la invasión territorial por parte de los dos equipos (Guerrero et al., 2023; Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017), generando situaciones donde los jugadores desempeñan fases de lucha y carreras con balón, provocando aceleraciones/desaceleraciones de alta intensidad, carreras a alta velocidad y acumulación de grupos de RHIE (Fornasier-Santos et al., 2021; Pollard et al., 2018; Sheehan et al., 2022), señalando así una posible relación entre las variables condicionales de alta intensidad más relevantes y las acciones técnico-tácticas que más impactan en el juego y en el resultado de este (Glaise et al., 2022; Sheehan et al., 2022; Yamamoto et al., 2020).

2. OBJETIVOS

A través de este capítulo, se expondrán los objetivos de la tesis. Estos objetivos se presentarán en forma de objetivo general, seguido de los objetivos específicos y los objetivos de cada una de las publicaciones de la presente tesis.

2.1 Objetivo general

Identificar las variables de rendimiento técnico-tácticas más determinantes para el resultado y su asociación con las variables condicionales en rugby profesional masculino.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las variables técnico-tácticas, según la literatura reciente, que tienen mayor relación con el resultado en rugby profesional masculino
2. Determinar qué variables del juego guardan mayor relación con ganar-perder mediante un caso de estudio
3. Comparar los resultados del caso de estudio con las variables de rendimiento obtenidas en otras competiciones profesionales
4. Monitorizar las demandas condicionales a través de un caso de estudio
5. Valorar el impacto a nivel condicional mediante una intervención en entrenamientos y partidos
6. Relacionar las variables técnico-tácticas que mayor influencia tienen en el rendimiento en rugby en relación a las variables condicionales

2.3 Objetivos Publicación 1

Identificar las variables del juego en posesión del balón que influyen en mayor medida en el éxito de un equipo, entendido como ganar un partido u obtener un mayor número de puntos, con la finalidad de entender su impacto en el resultado.

2.4 Objetivos Publicación 2

Determinar qué variables de rendimiento técnico-tácticas tienen mayor impacto en el resultado en la liga de División de Honor masculina para la optimización del entrenamiento.

2.5 Objetivos Publicación 3

Valorar el impacto sobre las demandas condicionales de mayor relevancia, en entrenamientos y partidos, a través de un protocolo de intervención en la propuesta de entrenamiento.

3. MÉTODO

En el presente capítulo, se expondrá la metodología de investigación diseñada para cada una de las publicaciones realizadas en la tesis.

3.1 Publicación 1

Para identificar las variables relacionadas con el rendimiento durante la posesión del balón en rugby, se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía metodológica de Perestelo-Pérez (2013).

Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos Scopus, Web of Science (WOS), PubMed y SPORT Discus, utilizando los términos de búsqueda *‘rugby’*, *‘professional’* o *‘professional league’*, *‘ball possession’* o *‘possession’* y *‘key performance indicators’* o *‘performance analysis’* o *‘patterns of play’* (Tabla 3). Los idiomas en los que se realizó la búsqueda fueron inglés, como lengua principal de los países donde más impacto tiene el rugby, y español.

Tabla 3. Estrategia y ecuación de búsqueda

Base de datos	Ecuación
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (rugby*) AND TITLE-ABS-KEY (professional* OR professional AND league*) AND TITLE-ABS-KEY (ball AND possession* OR possession*) AND TITLE-ABS-KEY (key AND performance AND indicators* OR performance AND analysis* OR patterns AND of AND play*))
Web Of Science (WOS)	#1 TS=(rugby*) #2 TS=(professional* OR professional league*) #3 TS=(ball possession* OR possession*) #5 TS=(key performance indicators* OR performance analysis* OR patterns of play*) #1 AND #2 AND #3 AND #5
PubMed	(((((rugby*[Title/Abstract]) AND (professional*[Title/Abstract] OR professional[Title/Abstract] OR league*[Title/Abstract]))) AND (ball[Title/Abstract] OR possession*[Title/Abstract] OR possession[Title/Abstract]))) AND (key performance indicators*[Title/Abstract] OR performance analysis*[Title/Abstract] OR patterns of play*[Title/Abstract]))
SPORT Discus	rugby AND (professional* OR professional OR league*) AND (ball OR possession* OR possession) AND (key performance indicators* OR performance analysis* OR patterns of play*)

3.2 Publicación 2

Se realizó un estudio observacional de carácter retrospectivo de una temporada de un equipo de rugby profesional (UE Santboiana). La recopilación de datos se realizó a lo

largo de 31 semanas entre septiembre del 2021 y junio del 2022, periodo en el que se desarrolló la Liga de División de Honor 2021/22. La temporada regular se dividió en seis mesociclos según el calendario de competición en los que se disputaron un total de 16 partidos (Figura 2).

Figura 2. Cronología de la temporada, mesociclos y microciclos.

Nota. M2: Mesociclo 2; M3: Mesociclo 3; M4: Mesociclo 4; M5: Mesociclo 5; M: Mesociclo 6; M7: Mesociclo 7

U.E. SANTBOIANA DHA - 2021/22 REGULAR SEASON																															
Month	September				October				November				December				January				February				March				April		
Mesocycle	M2 - 5w - Special				M3 - 6w - Competition				M4 - 4w - Competition				M5 - 5w - Competition				M6 - 5w - Competition				M7 - 6w - Competition										
Nº Microcycle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Opponent		Gemita	Cisneros	La Vila			Abelles	Barça		Salvador			VRAC			ARU	Cisneros	Ciencas	La Vila			Barça		Burgos			Salvador		ARU		Ordiza
Home/Away		H	A	H			A	A		H			H			A	H	A	A			H		H			A		H		A

La planificación de la carga de trabajo, tanto condicional como técnico-táctica, se diseñó con una estructura lo más similar posible entre mesociclos, con una duración de 5±1 semanas, siguiendo el modelo de periodización por bloques (Issurin, 2008).

La estructura estándar de cada uno de los microciclos en cada mesociclo fue la siguiente: Lunes descanso y recuperación activa; Martes y Miércoles: doble sesión con trabajo de fuerza y técnica individual por la mañana y sesión de entrenamiento grupal por la tarde; Jueves descanso; Viernes: doble sesión con trabajo de fuerza y técnica individual por la mañana y sesión de entrenamiento grupal previo al partido por la tarde; Sábado: desplazamiento, descanso o partido por la tarde; Domingo: partido al mediodía o descanso en caso de jugar el sábado (Figura 3).

Figura 3. Modelo de planificación microciclo semanal

Modelo de planificación microciclo semanal						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Domingo
Mañana	Off	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Off	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Partido / Off
Tarde	Recuperación / Compensatorio	Entrenamiento técnico-táctico equipo (90')	Entrenamiento técnico- táctico equipo (90')	Off	Entrenamiento técnico-táctico equipo (60'/90')	Off

3.3 Publicación 3

Se realizó un estudio observacional de carácter retrospectivo de una temporada de un equipo de rugby profesional (UE Santboiana), donde se llevó a cabo una intervención condicional sobre los entrenamientos.

El registro de datos se llevó a cabo durante 18 semanas consecutivas entre septiembre del 2021 y enero del 2022, periodo en el que se desarrolló la primera vuelta de la Liga de División de Honor 2021/22. Estas 18 semanas se dividieron en 4 mesociclos con una duración de 5 ± 1 semanas, siguiendo el modelo de periodización por bloques (Issurin, 2008). En los tres primeros mesociclos previos a la intervención, se disputaron las primeras siete jornadas de liga, mientras que, durante el transcurso del cuarto mesociclo analizado, donde se implementó la intervención, se disputaron las siguientes cuatro jornadas (Figura 4).

Figura 4. Cronología de la temporada, mesociclos y microciclos.
Nota. M2: Mesociclo 2; M3: Mesociclo 3; M4: Mesociclo 4; M5: Mesociclo 5

PLANNING OF INTERVENTION PERIOD																			
Month	September - October					November				December				January					
Mesocycle	M2 - 4w - Special					M3 - 6w - Competition				M4 - 4w - Competition				M5 - 5w - Competition					
Nº Microcycle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Opponent	Gernika	Cisneros	La Vila				Abelles	Barça		Salvador			VRAC			ARU	Cisneros	Ciencias	La Vila
Home/Away	H	A	H				A	A		H			H			A	H	A	A

Dentro de dicho periodo de registro, en el que los jugadores tenían un volumen de entrenamiento técnico-táctico en equipo de 5 horas semanales, se analizaron 18 semanas de entrenamiento, 14 semanas de observación y recogida de datos, y 4 semanas de intervención.

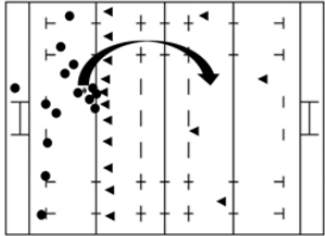
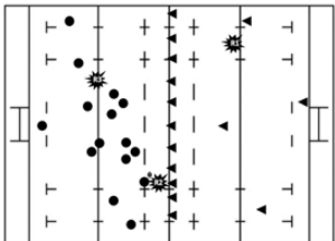
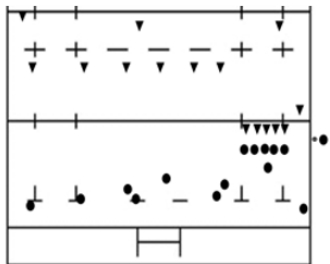
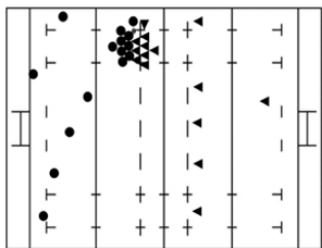
Durante la intervención, las sesiones de martes y viernes no sufrieron ninguna modificación, mientras que se modificó el tipo de sesión de los miércoles, para poder desarrollar y ejecutar las tareas propuestas para la intervención (Figura 5).

Figura 5. Modelo de planificación microciclo semanal

Modelo de planificación microciclo semanal						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Mañana	Off	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Off	Fuerza (60') + Técnica individual (45')	Desplazamiento / Off
Tarde	Recuperación / Compensatorio	Entrenamiento técnico-táctico equipo (90')	Entrenamiento técnico- táctico equipo (80') + Intervención (10')	Off	Entrenamiento técnico-táctico equipo (60'/90')	Partido / Off

Todas las sesiones se iniciaban con acciones estandarizadas de activación de 10 minutos de duración, en las cuales se realizaba un trabajo de movilidad articular, estabilidad de la zona media y activación muscular. La sesión de los miércoles previa a la intervención se organizaba de la siguiente manera: activación general (10 minutos), una tarea de juego colectivo orientada a la organización defensiva (10 minutos) (Figura 6), una tarea técnico - táctica orientada al placaje (1 vs 1) y la toma de decisión de los apoyos cercanos del portador del balón y del placador, a nivel ofensivo para la conservación del balón y continuidad del ataque y a nivel defensivo para la recuperación del balón (10 minutos). Tras la parada para hidratación (3 minutos), se realizaba el trabajo de unidades, separando el equipo en 2 grupos, delanteros y $\frac{3}{4}$ (30 minutos). Los delanteros llevaban a cabo tareas de obtención de la posesión del balón (melé) mientras los $\frac{3}{4}$ realizaban tareas de juego al pie y lanzamientos estratégicos del juego de ataque (con defensa real) desde diferentes zonas del campo. La tarea final (30 minutos) se destinaba al juego colectivo total para entrenar la organización ofensiva en diferentes situaciones de reinicios del juego y en diferentes zonas del campo, integrando fases de transición al ataque y a la defensa, atendiendo escenarios de máxima exigencia (Reardon et al., 2017).

Figura 6. Características de los ejercicios realizados previos a la intervención (Orientación defensiva)
 Nota. Balón (■); Atacante (●); Defensor (▲) Juego al pie (↷); Ruck o punto de encuentro (✱).

Ejercicio y organización	Descripción	Representación gráfica
Reorganización defensiva tras pie Reinicio cada 3 fases de juego Organización 15 vs 15	El equipo en posesión usa el pie para presionar la caída del balón, tras la acción del pie, deberán organizar la línea defensiva y defender durante 3 fases.	
Organización defensiva desde ruck Reinicio cada 3 fases de juego Organización 15 vs 15	El equipo debe defender 3 fases de juego desde 3 situaciones de ruck (marcados por colores) en diferentes espacios.	
Organización defensiva desde touche Reinicio cada 3 fases de juego Organización 15 vs 15	El equipo en defensa debe organizar la línea defensiva y presionar al equipo atacante desde una situación estratégica de touche durante 3 fases.	
Organización defensiva desde mele Reinicio cada 3 fases de juego Organización 15 vs 15	El equipo en defensa debe organizar la línea defensiva y presionar al equipo atacante desde una situación estratégica de mele durante 3 fases.	

Una vez se implementó la intervención, esta organización se modificó de la siguiente manera: tarea colectiva de activación general (10 minutos), tarea técnico-táctica en situaciones de 3 vs 3 y 6 vs 6 en espacio reducido, orientadas al placaje y recuperación del balón en defensa y al principio de avanzar y apoyar en ataque (10 minutos). La siguiente tarea fue destinada a la intervención, con una duración de 12 minutos (Figura 7). Tras la parada para hidratación (3 minutos), se realizaba una tarea de unidades,

diviéndolo el equipo en dos grupos (delanteros y $\frac{3}{4}$). Los delanteros llevaban a cabo tareas de fases de conquista de la posesión del balón (melé), mientras los $\frac{3}{4}$ realizaban tareas de estrategia de juego al pie y lanzamientos estratégicos del juego de ataque y defensa desde diferentes zonas del campo (30 minutos). Finalmente, se destinaba la última tarea de la sesión al juego colectivo total, en espacio real, para entrenar la organización y reorganización ofensiva y defensiva mediante diferentes reinicios del juego y utilizando las diferentes zonas del campo (25 minutos) (Reardon et al., 2017).

Durante las tareas realizadas en la intervención, se buscó incidir en las variables condicionales: Distancia en sprint, velocidad máxima, acciones de alta intensidad y aceleraciones y desaceleraciones $>3 \text{ m/s}^2$. Tras la finalización del periodo objeto de estudio, se extrajeron los datos previos a la intervención y durante su realización, tanto en entrenamientos, como en partidos.

Figura 7. Características de los ejercicios realizados en la intervención

Nota. Balón (●); Atacante (●); Defensor (▲); Desplazamiento (→); Ruck o punto de encuentro (✱); Escudo (■).

Ejercicio y organización	Descripción	Representación gráfica
Empuje portador balón ida y vuelta + Sprint 50m Salidas cada 60" Grupos de 2 jugadores	Parte 1: El jugador con balón sale de línea de marca y el jugador con escudo desde 5m. En el punto de encuentro, el atacante percute y empuja hasta la línea de 5m al defensor. Se colocan de nuevo y repiten la acción. Parte 2: Ambos realizan un sprint hasta 50m.	
Empuje portador balón + Limpieza ruck + Sprint 50m Salidas cada 60" Grupos de 3 jugadores	Parte 1: Los atacantes salen de línea de marca y el jugador con escudo desde 5m. En el punto de encuentro, el atacante percute, empuja hasta la línea de 5m y el atacante sin balón corre hasta línea de balón muerto para después volver. Parte 2: El portador del balón va al suelo para generar un ruck, mientras que el atacante 2, se dirige a limpiar el ruck. Parte 3: Todos realizan un sprint hasta 50m.	
Empuje entre defensores portador balón ida y vuelta + Sprint 50m Salidas cada 60" Grupos de 3 jugadores	Parte 1: El jugador con balón sale de línea de marca y los jugadores con escudo se sitúan delante del atacante. En el punto de encuentro, el atacante percute y empuja hasta traspasar entre los dos escudos. Parte 2: El atacante repite la misma acción en dirección contraria. Parte 3: Todos realizan un sprint hasta 50m.	
Salida presión defensiva (Sprint 22m) + Recolocación + Salida presión defensiva (Sprint 28m) Salidas cada 20" Grupos de 5 jugadores	Parte 1: Situamos 5 jugadores en línea de marca, realizan una presión en forma de sprint hasta línea de 22m. Parte 2: Inmediatamente finalizan la presión, se recolocan defensivamente sobre la línea de 22m. Parte 3: Realizan una segunda presión defensiva en sprint hasta medio campo.	

4. PARTICIPANTES

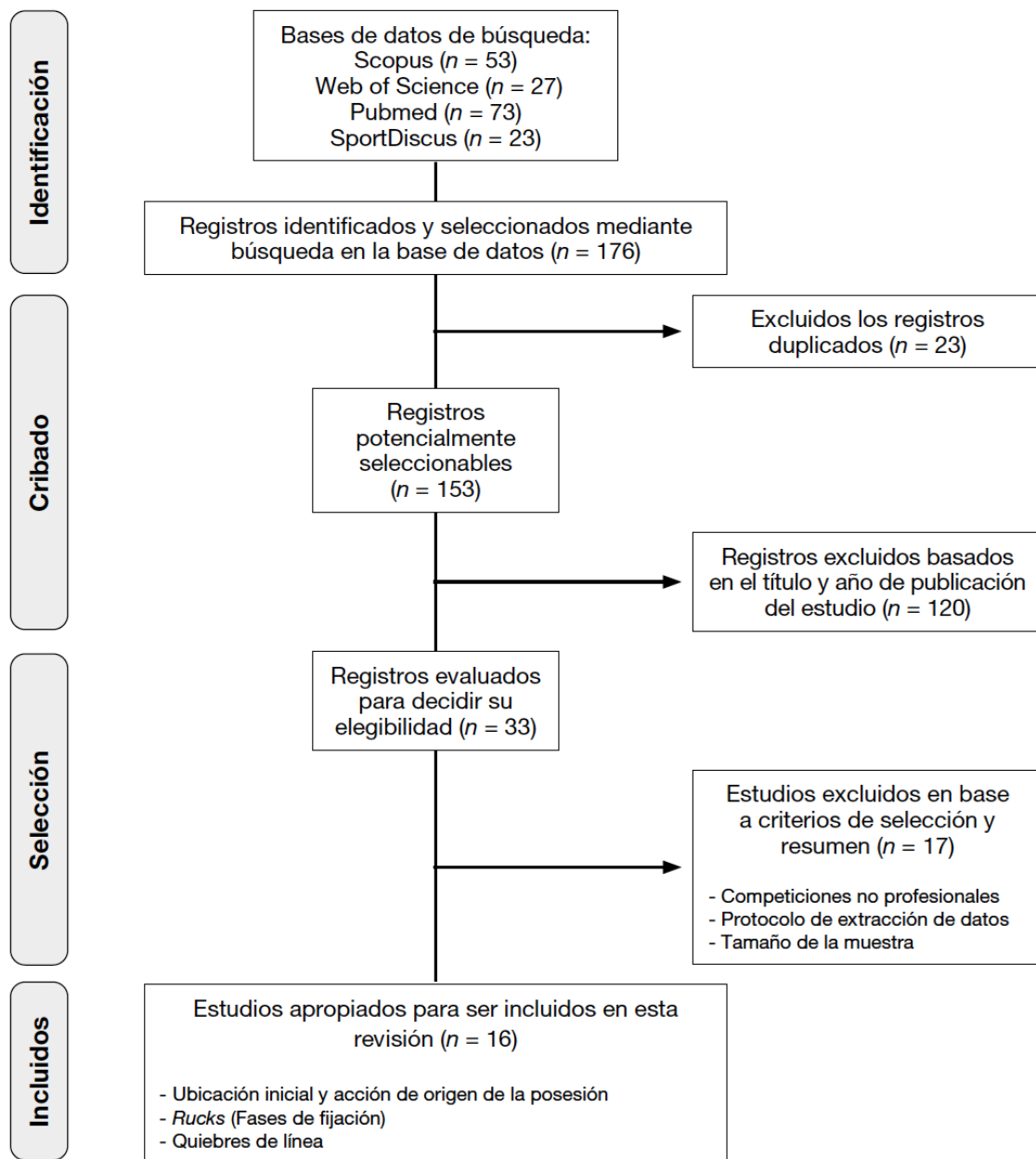
4.1 Publicación 1

Se procedió a realizar una selección de estudios mediante la metodología PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyse) (Yepes-Núñez et al., 2020). Tras la búsqueda se identificaron 176 estudios que fueron extraídos en una hoja de cálculo. Seguidamente se eliminaron los duplicados, quedando 153. Posteriormente los títulos y los años de publicación de los estudios fueron revisados en función de los criterios de selección por los investigadores.

En este proceso de selección, los investigadores realizaron una revisión de todos los artículos preseleccionados, realizando posteriormente una puesta en común. Ante cualquier duda, un tercer revisor decidió sobre su inclusión. Un total de 16 estudios cumplieron con todos los criterios de selección (Figura 8).

Los datos relacionados con variables en posesión del balón y el número de partidos observados en los artículos fueron extraídos y analizados según sus resultados (Tabla 7, 8 y 9), para su posterior comparación y discusión.

Figura 8. PRISMA diagrama de flujo del proceso de la revisión sistemática sobre las variables relacionadas con el rendimiento durante las posesiones de balón en rugby



4.2 Publicación 2 y publicación 3

Un total de 30 jugadores profesionales de rugby del primer equipo de la UE Santboiana fueron incluidos en el estudio. El criterio de inclusión para todos los sujetos del estudio era ser jugador mayor de edad, formar parte de la plantilla del primer equipo, y haber estado en la lista de convocados en al menos uno de los partidos.

En la segunda publicación, se analizaron los datos de los 23 jugadores convocados en cada partido, dividiéndose estos en 13 delanteros, con altura 183cm $\pm$ 11cm y peso 104kg $\pm$ 14kg, y 10 backs, con altura 175cm $\pm$ 10cm y peso 81kg $\pm$ 11kg.

En la tercera publicación, se analizaron los datos de 15 jugadores en cada entrenamiento y partido, atendiendo todas las posiciones específicas, y dividiéndose estos en 8 delanteros, con altura 183cm $\pm$ 11cm y peso 104kg $\pm$ 14kg, y 7 tres cuartos, con altura 175cm $\pm$ 10cm y peso 81kg $\pm$ 11kg, con la finalidad de atender las diferentes demandas del juego según la posición de cada jugador (Cahill et al., 2013; Yamamoto et al., 2017; Yamamoto et al., 2020).

Todos los jugadores fueron evaluados como parte de su rutina de entrenamiento, por lo que no se consideró la posibilidad de que algún jugador se lesionara por la participación en el estudio. Todos los jugadores y el club fueron informados de los riesgos y los beneficios del estudio y firmaron el consentimiento. Los jugadores tenían la opción de declinar el uso de sus datos en cualquier momento. El uso de estos datos atendió a los estándares de la Declaración de Helsinki, revisada en Fortaleza (World Medical Association, 2013), y recibió la aprobación Institucional por parte del *Comitè d'Ètica d'investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya* (Number 012/CEICGC/2022).

5. REGISTRO DE VARIABLES

5.1 Publicación 1

Fueron incluidos los estudios relacionados con el análisis observacional y estadístico del juego, variables de rendimiento en rugby e indicadores relacionados con la posesión del balón. Además, los estudios debían estar comprendidos entre los años 2001, fecha en la que se inicia el profesionalismo del rugby XV, y el 2021, y con datos de equipos participantes en competiciones profesionales, siendo este tipo de competiciones las que cuentan con un número mayor de datos y publicaciones a analizar. Se excluyeron los estudios en los cuales no se describía el protocolo de extracción de datos ni el tamaño de la muestra, las revisiones bibliográficas, así como las cartas al editor y los resúmenes de congresos. Se realizó un análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO (Acrónimo de P: Participants; I: Interventions; C: Comparisons; O: Outcomes) (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO

Autores	Population	Intervention	Comparison	Outcome
Bennet et al., 2018	English Premiership - Temp. 2016/17 (n=127 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	No procede comparación	Los resultados del juego están relacionados con habilidades básicas como portar el balón, placar y patear.
Bunker et al., 2020	Japan Top League - Temp. 2018 (n=24 partidos)	Observacional (SPP - Safe Pattern Pruning)	No procede comparación	Los quiebrés de línea y los saques de lateral son los factores que más acercan a un equipo a anotar.
Bunker y Spencer, 2020	Rugby World Cup 2019 (n=45 partidos)	Observacional (Stats Perform / Opta Analysis)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. Variables analizadas: Puntos anotados / Metros en carrera / Roturas de línea / Nº Rucks	Se observan diferencias entre equipos ganadores y perdedores en número de rucks y quiebrés de línea.
Coughlan et al., 2019	Super Rugby - Temp. 2017 (n=135 partidos)	Observacional (Stats LLC)	No procede comparación	Los inicios de posesión cerca de la zona de anotación rival resultan en una mayor probabilidad de anotar.
Hollander et al., 2016	Super Rugby - Temp. 2013 (n=125 partidos)	Observacional (SportsCode Elite)	No procede comparación	Los quiebrés de línea están asociados al éxito del equipo y aportan más oportunidades de anotar ensayos.
Kraak et al., 2016	Super Rugby - De temp. 2008 a temp. 2013 (n=646 partidos)	Observacional (Performance Analysis ISPAS)	Comparación tiempo de juego y acciones entre diferentes temporadas. Variables analizadas: Puntos anotados / Tiempo de juego / Carreras con balón / Roturas de línea / Nº Rucks / Juego al pie	El rugby ha evolucionado a un incremento en el tiempo de juego, conllevando un mayor número de acciones por partido.
Kraak y Welman, 2014	Torneo de las Seis Naciones 2010 (n=15 partidos)	Observacional (Performance Analysis ISPAS)	No procede comparación	El número de jugadores implicados en el ruck afecta al rendimiento de un equipo.
Mosey y Mitchell, 2019	Queensland Premier Rugby - Temp. 2018 (n=76 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	No procede comparación	El rendimiento de un equipo se ve afectado por el número de pérdidas de posesión, el número de quiebrés de línea y los metros ganados en posesión.
Schoeman et al., 2017	Super Rugby - Temp. 2014 // Currie Cup - Temp. 2014 (n=60 partidos)	Observacional (Versuco TryMaker Pro)	Comparación técnica táctica entre diferentes competiciones. Variables analizadas: Posesión / Formaciones fijas (Made y touche) / Nº Rucks	Se encuentran diferencias entre las dos competiciones en cuanto al origen de posesión, el número de rucks y número de placajes.
Schoeman y Schall, 2019	Aviva Premiership - Temp. 2016/17 // Guinness Pro 12 - Temp. 2016/17 // Top 14 - Temp. 2016/17 // Super Rugby - Temp. 2017 (n=81 partidos)	Observacional (Versuco TryMaker Pro)	No procede comparación	Las posesiones iniciadas desde recuperación en fases estáticas y los quiebrés de línea, son las acciones que promedian mayor ratio de puntos.
Uigueaun et al., 2019	Guinness Pro 12 - Temp. 2016/17 (n=127 partidos)	Observacional (Vídeo)	No procede comparación	La velocidad y efectividad del ruck así como el número de quiebrés de línea guardan relación con una mayor capacidad de anotar puntos.
Van Rooyen et al., 2006	Rugby World Cup 2003 (n=25 partidos)	Observacional (SportsCode)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. Variables analizadas: Puntos anotados / Origen de los puntos / Zona inicial de la posesión	La capacidad de mantener la posesión e iniciar posesiones cerca de la zona de ensayo rival influyen en el rendimiento del equipo.
Vaz et al., 2011	IRB - Período 2003 a 2006 // Super 12 - Período 2003 a 2006 (n=159 partidos)	Observacional (Vídeo)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. Variables analizadas: Puntos anotados / Juego al pie / Nº Rucks / Nº Placajes	Los equipos ganadores cometen menos errores en el uso de la posesión, generan menor cantidad de rucks y acumulan mayor número de placajes.
Vaz et al., 2019	Finales Rugby World Cup (n=8 partidos)	Observacional (SportsCode)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. Variables analizadas: Puntos anotados / Acción inicial de la posesión / Nº Rucks	Iniciar un mayor número de posesiones desde fases estáticas, así como un menor número de rucks ofensivos, reportan una mayor probabilidad de victoria.
Watson et al., 2017	Heineken Cup - Temp. 2013/14 // European Rugby Championship - Temp. 2014/15 // Super Rugby - Temp. 2015 // Torneo de las Seis Naciones 2013, 2014 y 2015 // Rugby Championship - Temp. 2014 (n=313 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. Variables analizadas: Puntos anotados / Roturas de línea / Metros ganados / Nº Rucks	Los equipos ganadores tienen un mayor número de quiebrés de línea e inicios de posesión en campo rival respecto los equipos perdedores.
Wheeler et al., 2010	Super Rugby - Temp. 2006 (n=7 partidos)	Observacional (Vídeo)	No procede comparación	Las carreras con balón que producen quiebrés de línea o rupturas de placajes, se relacionan con una mayor capacidad de anotar ensayos.

5.2 Publicación 2

Las variables de rendimiento estudiadas, se obtuvieron del sitio web de la empresa Statspro – Prepare to win (<https://playpro.co.za>), responsable del proceso de análisis de la competición (Statspro, SA). A través de la base de datos, se recopiló la información específica sobre cada partido de cada jugador convocado. Se seleccionaron las 34 variables de rendimiento que se analizaron, relacionándolas con las variables ganar o perder (Tabla 5).

Tabla 5. Descripción de las variables analizadas

Performance variables (https://playpro.co.za)			
Name of variable	Acronym	Description	Units
Carries in Open Play	COP	Run made by player in possession in open play	Total number (n)
Gainline Success	G_Suc.	Ball carry which gets over gainline	Total number (n)
Gainline Unsuccessful	G_Unsuc.	Ball carry which doesn't get over gainline	Total number (n)
Good Pass	GP	Pass which reaches teammate without interference	Total number (n)
Average Pass	AP	Pass which reaches teammate with interference (bounce, rebound from opponent)	Total number (n)
Bad Pass	BP	Pass which does not reach teammate or is forward	Total number (n)
Good Kick	GK	Kick that gains territory for kicking team whether or not possession is maintained	Total number (n)
Average Kick	AK	Kick that maintains possession for kicking team but does not gain territory	Total number (n)
Bad Kick	BK	Kick that allows opposing team to regain possession with no gain in territory for kicking team	Total number (n)
Effective Ruck	Eff_R	Rucks in which possession is retained	Total number (n)
Ineffective Ruck	Ineff_R	Ruck in which possession is lost due to ball being recovered by opponent	Total number (n)
Dominant Tackle	DT	Tackle in which defender gains metres	Total number (n)
Neutral Tackle	NT	Tackle in which neither defender nor attacker gain metres	Total number (n)
Passive Tackle	PT	Tackle in which attacker gains metres	Total number (n)
Tackle Assist	T_Ass.	Defending player helps teammate tackle opponent	Total number (n)
Tackle Missed	T_Mis.	Missed tackle by defender who is unable to stop attacker	Total number (n)
Defender in Position	DP	Defender who re-establishes themselves in the defensive line following ruck, tackle or maul	Total number (n)
Good Offload	GO	Well-executed pass in the defensive line	Total number (n)
Bad Offload	BO	Badly-executed pass in the defensive line	Total number (n)
Kick Fielded Successfully	KF_Suc.	Reception of kick from opponent or teammate which begins or maintains possession	Total number (n)
Kick Fielded Unsuccessfully	KF_Unsuc.	Reception of kick from opponent or teammate which prevents possession from beginning or being maintained	Total number (n)
Ball Lost	BL	Ball lost during attacking sequence	Total number (n)
Intercept	Int.	Ball recovered by defence having intercepted a pass between two attackers	Total number (n)
Turnover Made	TO_Ma.	Ball recovered by defence during defensive sequence	Total number (n)
Linebreak	LB	Linebreak made by player in possession	Total number (n)
Yellow Card	YC	Temporary 10' send-off from field of play	Total number (n)
Red Card	RC	Definitive send-off	Total number (n)
Penalty Conceded	PC	Number of penalties awarded against team analysed	Total number (n)
Try Scored	TS	Number of tries scored by team analysed	Total number (n)
Injury	Inj.	Number of players injured during match	Total number (n)
Player Off	Pl_Off	Player leaves field and is replaced, due to injury, for medical attention or temporary send-off	Total number (n)
Player On	Pl_On	Player enters field as replacement, after medical attention or after temporary send-off	Total number (n)
Kick at Goal Successfully	KG_Suc.	Successful kick at goal, whether conversion, penalty kick or drop goal	Total number (n)
Kick at Goal Unsuccessfully	KG_Unsuc.	Missed kick at goal, whether conversion, penalty kick or drop goal	Total number (n)
Lineout	LO	Total number of lineouts awarded to team	Total number (n)
Lineout Won	W_LO	Number of lineouts in which team regains possession successfully	Total number (n)
Scrum	Ser.	Total number of scrums awarded to team	Total number (n)
Scrum Won	W_Ser.	Number of scrums in which team regains possession successfully	Total number (n)
Return to Play	RTP	Time elapsed between player being on the ground and being again available to participate in play	Seconds (s)
Ruck Speed	RS	Time elapsed between player being tackled and ball emerging from ruck	Seconds (s)
Tackle Completion	TC	Percentage of team's completed tackles	(DT+NT+PT)/Tackle total*100 (%)

Nota. Todos los parámetros se cuantifican de forma numérica excepto Ruck Speed, medido en segundos (s), y Tackle Completion, medido en porcentaje (%)

5.3 Publicación 3

Las variables de rendimiento analizadas, se obtuvieron a través de unidades GPS Playertek de 10 Hz, integradas con un acelerómetro triaxial de 400 Hz y un magnetómetro triaxial de 10 Hz (PlayerTek Pod; 10-Hz; Catapult Group; Melbourne; Australia; Firmware: J3.18). Investigaciones anteriores han documentado la validez y fiabilidad de los dispositivos GPS de 10 Hz en el estudio de la distancia (Beato et al., 2018; Coutts y Duffield, 2010).

A cada jugador se le asignó un dispositivo GPS durante todo el periodo de recogida de datos. La información recogida se almacenaba en la aplicación de la propia compañía, para analizarse posteriormente con el software de Catapult playertek® (<https://go.playertek.com>; Leeds, Reino Unido). A través de la base de datos, se recopiló información específica sobre cada entrenamiento y partido de los jugadores seleccionados. Tras la obtención de los datos, se seleccionaron para analizar seis de las variables de rendimiento condicionales presentadas por los dispositivos (Tabla 6), comparando sus valores antes y después de la intervención. Las variables seleccionadas y analizadas fueron la distancia (m), distancia en sprint (m), distancia por minuto (m/min) (Austin et al., 2011; Fornasier-Santos et al., 2021; Yamamoto et al., 2020), velocidad máxima (km/h) (Cahill et al., 2013), acciones de alta intensidad (n) y aceleraciones y desaceleraciones $>3 \text{ m/s}^2$ (n) (Fornasier-Santos et al., 2021; Sheehan et al., 2022), siendo estas variables las consideradas como más significativas para la descripción de las demandas condicionales del juego y los entrenamientos en el rugby (Cunningham et al., 2016; Jones et al., 2015; Pollard et al., 2018; Takamori et al., 2022).

Tabla 6. Descripción de las variables condicionales analizadas

Variables de rendimiento			
Nombre variable	Acrónimo	Descripción	Unidades
Distancia en alta velocidad	Dist. Sprint	La distancia de sprint es la suma de la distancia recorrida en las zonas de velocidad 4 y 5. El sprint se define como la carrera a velocidades superiores a 21,6 kilómetros por hora.	Metros (m)
Velocidad máxima	V. Max.	Se establece como la velocidad máxima mantenida durante al menos medio segundo.	Kilometros por hora (Km/h)
Acciones de alta intensidad	Power play	Una acción de alta intensidad se define como una acción significativa (como una aceleración o una carrera a gran velocidad) en la que la potencia desarrollada es superior a 20 vatios por kilogramo durante más de un segundo. El recuento de acciones de alta intensidad da una indicación del número de acciones intensas en las que cada jugador ha participado, que son más exigentes físicamente.	Número total (n)
Distancia por minuto	Dist. Minuto	Se establece como la distancia media por minuto recorrida por cada jugador.	Metros por minuto (m/min)
Aceleraciones y desaceleraciones >3 m/s ²	Ac+Dec>3 m/s ²	Número de veces que un jugador realiza una aceleración o desaceleración mayor a 3 m/s ² .	Número total (n)

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.1 Publicación 2

Los datos se presentaron como media $\pm$ desviación estándar (SD). Tras realizar un estudio descriptivo de tendencia central y considerar la normalidad de la muestra, se utilizó una prueba T independiente para evaluar los efectos de los parámetros de rendimiento en el juego (variables independientes) sobre las variables dependientes (ganar o perder). Para ello, se utilizó el valor medio de los parámetros registrado por partido. Por último, se realizaron análisis de regresión lineal múltiple de los resultados del partido (ganar o perder) como variable dependiente, mientras que los parámetros de rendimiento del juego funcionaron como predictores independientes. Los análisis estadísticos se realizaron con el software JASP versión 0.11.1.

6.2 Publicación 3

Tras realizar un estudio descriptivo de los datos registrados antes y después de la intervención en los entrenamientos, se utilizó la prueba T independiente para evaluar las diferencias entre las variables de entrenamientos antes y después de la intervención. En el caso de las variables "Dist. Sprint" y "Acc. +Des. $>3 \text{ m/s}^2$ ", se realizó una prueba de Brown-Forsythe para evaluar la igualdad de varianzas. Por último, se llevó a cabo un estudio descriptivo de los datos registrados con las variables antes y después de la intervención en los partidos. Los análisis estadísticos se realizaron con el software JASP versión 0.11.1

7. RESULTADOS

7.1 Publicación 1

En los 16 estudios que se incluyeron en la revisión se identificaron tres principales variables técnico-tácticas asociadas a la posesión de balón y juego de ataque. Los resultados mostraron la ubicación y acción inicial de la posesión, el número de *rucks* (fases de fijación) y los quiebres de línea como las principales variables que influyen sobre el resultado de las posesiones en el rugby.

En la variable de rendimiento ubicación y fuente de origen de la posesión (Tabla 7) se destaca que los equipos con más capacidad de iniciar las posesiones en campo contrario promediaron una mayor ratio de puntos respecto al oponente (Van Rooyen et al., 2006; Watson et al., 2017). Además, los reinicios de juego desde fases estáticas y las recuperaciones de balón a través de estas en campo rival resultaron las acciones iniciales con una mayor capacidad de anotación (Vaz et al., 2019; Schoeman y Schall, 2019). Otros autores también han considerado la importancia de tratar de forma conjunta la ubicación y la acción inicial de la posesión, debido a la importancia de la ocupación territorial en el rugby (Coughlan et al., 2019; Vaz et al., 2019).

Tabla 7. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian la ubicación y acción de origen de la posesión de balón

Autores	Muestra	Resultados
Van Rooyen et al., 2006	n=25 partidos	Los equipos que inician la posesión más cerca de la zona de ensayo rival tienen una mayor ratio de puntos en esa secuencia de juego
Vaz et al., 2019	n=8 partidos	Los equipos ganadores inician un mayor número de posesiones desde fases estáticas respecto al rival
Schoeman y Schall, 2019	n=1 162 partidos	Las posesiones iniciadas desde recuperación en fases estáticas son las que promedian mayor ratio de puntos respecto otros inicios de posesión
Coughan et al., 2019	n=943 ensayos	Los inicios de posesión desde fases estáticas dentro de la zona de 22m rival se identifican como el origen con mayor porcentaje de éxito
Watson et al., 2017	n=313 partidos	Los equipos ganadores obtienen la posesión del balón dentro de la zona de 22m rival el doble de veces que los equipos perdedores, promediando también el doble de puntos cuando juegan en esa zona

En las fases de fijación o *rucks* (Tabla 8) se identificaron dos variables que intervienen en la posesión de balón: el número de *rucks* totales por partido, resultando que los equipos ganadores generan un número inferior de *rucks* totales respecto a los equipos perdedores (Bunker y Spencer, 2020; Vaz et al., 2019; Vaz et al., 2011); y la eficacia de estas fases de fijación, reportando que los equipos exitosos mostraban una mayor capacidad de mantener la posesión y generar continuidad a través de fases de fijación más rápidas e involucrando menos jugadores, resultando en un mayor número de opciones de ataque y mayor capacidad de anotar puntos (Kraak y Welman, 2014; Schoeman et al., 2017; Ungureanu et al., 2019; Vaz et al., 2011).

Tabla 8. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian las características de las fases de fijación *rucks* durante la posesión del balón

Autores	Muestra	Resultados
Kraak et al., 2016	n=646 partidos	Los resultados muestran un mayor tiempo de juego que resulta en un aumento del número total de rucks por partido
Schoeman et al., 2017	n=60 partidos	Una mayor eficacia de los rucks ofensivos conlleva un mayor nivel de juego, mayor continuidad y una mejor capacidad de mantener el balón en posesión
Vaz et al., 2019	n=8 partidos	Los equipos perdedores generan un mayor número de rucks respecto a los equipos ganadores
Bunker y Spencer, 2020	n=45 partidos	Los equipos ganadores generan menos de 78 rucks en el total de sus secuencias ofensivas del partido
Ungureanu et al., 2019	n=132 partidos	Una mayor eficacia y velocidad de los rucks genera una mayor velocidad en el juego, lo cual se relaciona con una mayor capacidad de anotar puntos
Vaz et al., 2011	n=159 partidos	En partidos igualados, los equipos ganadores generan un número menor de rucks respecto los equipos perdedores, así como una mayor capacidad de generar fases de fijación rápidas para ofrecer mayores opciones de ataque
Kraak y Welman, 2014	n=15 partidos	Los equipos ganadores utilizan un menor número de jugadores en los rucks respecto los equipos perdedores, generando así una mayor disponibilidad de opciones de ataque en el juego abierto

Los quiebres de línea fueron la variable con mayor frecuencia de estudio dentro de los estudios incluidos en esta revisión (Tabla 9). Las investigaciones analizadas identificaron que los equipos ganadores tenían una mayor capacidad de generar quiebres de línea respecto a los equipos perdedores, indicando así, que un mayor número de rupturas aumenta las posibilidades de victoria (Bunker y Spencer, 2020; Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017). También se encontró que los quiebres de línea se asociaban con un mayor número de metros ganados en posesión del balón (Mosey & Mitchell, 2020; Ungureanu et al., 2019) generando continuidad en el juego de ataque y una mayor capacidad de anotar ensayo en esa misma fase del juego o en las acciones inmediatamente posteriores (Bennett et al., 2018; Bunker et al., 2020; Den Hollander et al., 2016; Wheeler et al., 2010).

Tabla 9. Análisis del contenido de artículos incluidos en la revisión sistemática que estudian los quiebres de línea durante la posesión del balón

Autores	Muestra	Resultados
Kraak et al., 2016	n=646 partidos	Los resultados muestran un mayor tiempo de juego que resulta en un aumento del total de quiebres de línea por partido
Watson et al., 2017	n=313 partidos	Los equipos ganadores generan un mayor número de quiebres de línea respecto los equipos perdedores
Bennet et al., 2018	n=127 partidos	Un mayor número de quiebres de línea aumenta significativamente la probabilidad de éxito en las posesiones
Schoeman y Schall, 2019	n=1162 posesiones	Un mayor número de quiebres de línea propicia un mayor número de marcas, siendo estas el factor más determinante respecto a victoria y derrota
Bunker et al., 2020	n=24 partidos	Los quiebres de línea son las acciones que más puntos generan, indicando una mayor capacidad de anotación cuanto más alto sea el número de rupturas que realiza un equipo
Bunker y Spencer, 2020	n=45 partidos	Los equipos ganadores ganan la línea de la ventaja más de 55 veces en el total de sus secuencias ofensivas, generando un mayor número de quiebres de línea respecto a los equipos perdedores
Mosey y Mitchell, 2019	n=76 partidos	Un mayor número de quiebres de línea se relaciona con un mayor número de metros ganados, siendo esto relacionado con una mayor probabilidad de victoria
Hollander et al., 2016	n=125 partidos	El 39% de los quiebres de línea dan lugar a un ensayo. En el 66% de los casos que el quiebre de línea no resulto en ensayo, el equipo atacante pudo mantener la posesión del balón en la siguiente fase
Wheeler et al., 2010	n=1372 carreras con balón	Los quiebres de línea se asocian con la anotación de ensayos en las fases de juego inmediatamente posteriores a estos
Ungureanu et al., 2019	n=132 partidos	Un mayor número de quiebres de línea aumenta el número de metros ganados, generando una mayor velocidad y continuidad en el juego, guardando esto relación con una mayor capacidad de anotar puntos

7.2 Publicación 2

Se analizaron dieciséis partidos de un equipo de rugby profesional masculino (UE Santboiana), correspondientes a la fase regular de la temporada 2021/22 en la Liga División de Honor. Durante el periodo de estudio, el equipo ganó 12 partidos (75%) y perdió cuatro (25%).

Las variables técnico-tácticas analizadas en los 16 partidos se tomaron en unidades (n) excepto velocidad del *ruck* y vuelta al juego, que se tomaron en segundos (s) y porcentaje de placajes completados (%) (Tabla 10).

Tabla 10. Media, Desviación estándar (SD), Coeficiente de variación y suma de las variables de rendimiento

	Mean	SD	CV	Sum
Carries in Open Play	19.750	5.686	0.288	316.000
Gainline Success	36.750	11.375	0.310	588.000
Effective Ruck	122.875	23.717	0.193	1966.000
Dominant Tackle	45.188	22.034	0.488	723.000
Tackle Assist	14.625	6.917	0.473	234.000
RTP	3.150	0.278	0.088	50.400
Ruck speed	4.612	1.097	0.238	73.800
Gainline unsuccessful	15.063	5.767	0.383	241.000
Avg Pass	3.500	1.862	0.532	56.000
Bad Pass	1.875	1.455	0.776	30.000
Good Kick	9.875	2.941	0.298	158.000
Avg Kick	7.688	4.143	0.539	123.000
Bad Kick	2.063	1.843	0.893	33.000
Ineffective Ruck	4.563	3.010	0.660	73.000
Neutral Tackle	23.500	6.683	0.284	376.000
Passive Tackle	41.375	16.954	0.410	662.000
Tackle Missed	20.563	8.374	0.407	329.000
Defender in Position	74.438	27.621	0.371	1191.000
Good Offload	7.188	3.692	0.514	115.000
Bad Offload	1.563	1.413	0.904	25.000
Kick Fielded Successfully	16.375	4.177	0.255	262.000
Kick at Goal Un Successful	1.563	1.094	0.700	25.000
Lineout	12.375	2.964	0.239	198.000
Lineout won	9.750	2.817	0.289	156.000
Scrum	7.188	2.588	0.360	115.000
Scrum won	6.438	3.076	0.478	103.000
Tackle completion	85.900	3.627	0.042	1374.400
Good Pass	74.500	15.689	0.211	1192.000
Kick Fielded Unsuccessfully	3.063	1.436	0.469	49.000
Ball Lost	12.438	4.718	0.379	199.000
Intercept	0.938	0.929	0.991	15.000
Turnover Made	5.313	3.610	0.679	85.000
Linebreak	3.563	2.308	0.648	57.000
Yellow Card	0.875	0.806	0.921	14.000
Red Card	0.000	0.000	NaN	0.000
Penalty Conceded	12.125	4.603	0.380	194.000
Try Scored	3.438	2.097	0.610	55.000
Injury	2.438	1.788	0.733	39.000
Player off	7.750	2.620	0.338	124.000
Player on	8.000	2.477	0.310	128.000
Kick at Goal Successful.	4.000	1.414	0.354	64.000

En los análisis descriptivos, a nivel individual, se obtuvo una media de 19,75 ($\pm$ 5,686) de acarreos en juego abierto, éxito en la línea de ganancia de 36,75 ($\pm$ 11,375), *ruck* efectivo de 122,875 ($\pm$ 22,034), placaje dominante de 45,188 ($\pm$ 6,917) y placaje asistido de 14,625 ($\pm$ 6,917). A nivel colectivo, se obtuvo una descripción estadística de la variable vuelta al juego con una media de 3,15 ($\pm$ 0,278) y una velocidad del *ruck* de 4,612 ($\pm$ 1,097).

El coeficiente de variación (CV) mostró correlaciones altas en los datos colectivos de vuelta al juego (0,088) y velocidad del *ruck* (0,238). Además, los datos individuales, mostraron una correlación alta en placajes completados (0,042), los datos individuales placaje dominante (0,488) y placaje asistido (0,473) la media es poco representativa. En el resto de variables descritas, hay poca variabilidad en los datos, y la muestra es muy compacta (Tabla 10).

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple para seleccionar las variables independientes *ruck* efectivo, éxito en la línea de ganancia, acarreos en juego abierto, placaje dominante, placaje asistido, vuelta al juego y velocidad del *ruck*. El procedimiento reveló que estas variables explicaban conjuntamente el 63,5% del resultado de ganar a lo largo de la temporada ($r = 0,897$, $r^2 = 0,805$, $r_{ajustada} = 0,635$, $p < 0,05$), sin mostrar diferencias entre ganar o perder.

Solamente las variables *ruck* efectivo ($p < 0,009$), éxito en la línea de ganancia ($p < 0,002$), placaje asistido ($p < 0,029$) y placaje dominante ($p < 0,018$) tienen valores de $p < 0,05$. En cuanto a los diagnósticos de colinealidad, se observa en los factores de inflación de la

varianza (VIF), con algunos predictores correlacionados ya que su valor es >5 en todas las variables (Tabla 11).

Tabla 11. Regresión lineal de las variables técnico-tácticas de rendimiento analizadas

Coefficients							Collinearity Statistics	
Model		Unstandardised	Standard Error	Standardised	t	p	Tolerance	VIF
H ₀	(Intercept)	0.750	0.112		6.708	<.001		
H ₁	(Intercept)	1.356	0.862		1.572	0.155		
	Effective Ruck	-0.014	0.004	-0.732	-3.447	0.009	0.540	1.853
	Gainline Success	0.049	0.011	1.249	4.416	0.002	0.304	3.292
	Carries in Open Play	-0.032	0.016	-0.409	-1.976	0.084	0.567	1.764
	Tackle Assist	0.045	0.017	0.693	2.656	0.029	0.357	2.801
	RTP	-0.605	0.293	-0.376	-2.061	0.073	0.730	1.369
	Dominant Tackle	0.013	0.004	0.645	2.950	0.018	0.509	1.963
	Ruck speed	0.125	0.093	0.307	1.351	0.214	0.470	2.129

7.3 Publicación 3

Se analizaron once partidos de rugby correspondientes a una temporada regular de la *División de Honor del Rugby español*. Durante el período de estudio, los 7 primeros partidos fueron en pre intervención y los 4 últimos con intervención.

Antes de la intervención, en los análisis descriptivos se registró un promedio total del equipo de la distancia recorrida en sprint de 106,296 m. ($\pm 131,437$), la Vel. Max 24,895 ($\pm 2,883$), Power Play 20.859 ($\pm 10,237$), Dist. Min. 43,359 ($\pm 8,668$) y la Ac+Dec>3 m/s² presentó una media de 81,771 ($\pm 33,763$). Después de la intervención el promedio de la Dist. Sprint fue de 62,324 ($\pm 79,947$), la Vel. Max 23,859 ($\pm 2,993$), Power Play 20,347 ($\pm 11,250$), Dist Minuto 43,369 ($\pm 8,554$) y Ac+Dec>3 m/s² 73,616 ($\pm 28,415$) (Tabla 12). Las variables condicionales "Dist. Sprint," "Vel. Max", y " Power play" tienen valores p significativamente bajos (todos < 0,001); "Dist Minuto" (0,457) y "Ac+Dec>3 m/s²" (0,023).

Tabla 12. Valores descriptivos de las variables condicionales antes y después de la intervención en entrenamientos

	Distancia sprint		V Max.		Power play		Distancia por		Acc.+Des. >3 m/s ²	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Valid	475	190	475	190	475	190	475	190	475	190
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	106.296	62.324	24.895	23.859	20.859	20.347	43.359	43.369	81.771	73.616
Std. Deviation	131.437	79.947	2.883	2.993	10.237	11.250	8.668	8.554	33.763	28.415
Nota. Grupo 1: Antes de realizar la intervención Grupo 2: Después de realizar la intervención										

En los entrenamientos se encontró una diferencia significativa en Dist. Sprint antes y después de la intervención $t = 4,303$, ($p < 0,001$). El tamaño del efecto, calculado como Cohen's d, fue de aproximadamente 0,369, lo que indica un efecto moderado (SE Cohen's d = 0,087).

Se observó también una diferencia significativa en Vel. Max antes y después de la intervención con $t = 4,141$, ($p < 0,001$) Cohen's d (0,369). (SE Cohen's d = 0,087).

También se describieron diferencias significativas en Ac+Dec>3 m/s² antes y después de la intervención; $t = 2,939$, ($p = 0,003$) Cohen's d = 0,252 (SE Cohen's d = 0,086).

Es importante destacar que en los casos de "Dist. Sprint" y "Acc. +Des. >3 m/s²", se realizó una prueba de Brown-Forsythe para evaluar la igualdad de varianzas, y se encontró que esta igualdad no se cumplió ($p < 0,05$), lo que significa que los resultados deben interpretarse teniendo en cuenta esta posible diferencia en las varianzas entre los grupos antes y después de la intervención (Tabla 13).

Tabla 13. Diferencias en las variables condicionales entre entrenamientos antes y después de la intervención

Independent Samples T-Test					
	t	df	p	Cohen's d	SE Cohen's d
Distancia sprint	4.303	663	< .001	0.369	0.087
V Max.	4.141	663	< .001	0.355	0.087
Power play	0.566	663	0.572	0.049	0.086
Distancia por minuto	-0.013	663	0.990	-0.001	0.086
Acc.+Des. >3 m/s ²	2.939	663	0.003	0.252	0.086

Note. Student's t-test.
Brown-Forsythe test is significant ($p < .05$), suggesting a violation of the equal variance assumption

En cuanto a las características de los partidos, antes de la intervención los valores medios de las variables analizadas fueron: Dist. Sprint 2487,279 ($\pm 554,547$), Vel. Max 27,199 ($\pm 0,794$), Power Play 442,714 ($\pm 28,099$) y Acc. +Des. >3 m/s² 1334,571 ($\pm 108,065$).

Después de la intervención, los valores medios fueron: Dist. Sprint 3323,925 ($\pm 632,215$), Vel. Max 27,543 ($\pm 0,364$), Power Play 454,500 ($\pm 75,235$) y Acc. +Des. >3 m/s² 1285,000 ($\pm 22,605$) (Tabla 14).

Tabla 14. Valores descriptivos de las variables condicionales antes y después de la intervención en partidos

	Dist. sprint		V Max.		Power play		Ac+Dec>3 m/s²	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Valid	7	4	7	4	7	4	7	3
Missing	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean	2487.279	3323.925	27.199	27.543	442.714	454.500	1334.571	1285
Std. Deviation	554.547	632.215	0.794	0.364	28.099	75.235	108.065	22.605

Nota. Grupo 1: Antes de realizar la intervención
Grupo 2: Después de realizar la intervención

Se observaron cambios en la media de las variables condicionales antes y después de la intervención, ya que aumentaron después de la intervención, destacando la Dist. Sprint

con un valor $t = -2,295$, Cohen's $d = -1,439$ (SE Cohens $0,735$). La distancia recorrida en un sprint aumentó significativamente después de la intervención, lo que sugiere un aumento en la capacidad de los jugadores para realizar sprints. La Vel. Max con $t = -0,805$ también mostró un aumento notable después de la intervención, lo que indica una mejora en la velocidad de los jugadores. Power Play, $t = -0,383$ no mostró un cambio significativo antes y después de la intervención.

Los tamaños de efecto entre las variables condicionales pre y post intervención variaron de pequeños a moderados. Los resultados sugieren que existe una diferencia significativa en Dist. Sprint en partidos ($p = 0,047$) mostrando una distancia mayor en promedio después de la intervención, sin embargo, aunque aumentan los valores en la Vel. Max y Power Play en partidos después de la intervención, no se encontraron diferencias significativas ($p = 0,442$) y ($p = 0,711$) respectivamente.

8. DISCUSIÓN

El objetivo de la revisión sistemática fue identificar cuáles de las variables técnico-tácticas relacionadas con la posesión del balón guardan relación con el resultado.

Según los resultados obtenidos, se consideró la ubicación y la acción de origen de la obtención del balón como un escenario inicial donde desarrollar el juego (Coughlan et al., 2019). Los hallazgos muestran que los inicios de posesión de balón en campo contrario, desde fases estáticas o a través de recuperación del balón, tanto en fases de juego abierto como desde formaciones fijas, son variables técnico-tácticas que influyen en el éxito de las posesiones (Schoeman y Schall, 2019; Vaz et al., 2019; Watson et al., 2017), ya que permiten iniciar el ataque más cerca de la zona de anotación. Las posesiones iniciadas desde fases estáticas ofrecen la oportunidad de poder lanzar el ataque de forma organizada y estratégica, con la intención de provocar un desajuste en la organización defensiva rival y avanzar hacia la zona de anotación. Por otro lado, si estas posesiones se inician a partir de una recuperación del balón, la desorganización defensiva en ese momento del juego es mayor y el escenario de transición al ataque brinda la oportunidad de encontrar más espacios donde avanzar rápidamente hacia la línea de ensayo.

En este sentido, Villepreux (1993), ya diferenció el juego de ataque en posesiones simples y complejas, diferenciándolas según si se componen de una sola fase o de diversas de ellas, siendo las posesiones complejas las que generan un mayor impacto en la eficiencia y calidad de la posesión, alternando diferentes formas de juego y generando una mayor desestructuración defensiva.

Se consideró que las fases de fijación repercuten de forma significativa en el juego, tanto por el número de estas como por su efectividad (Kraak y Welman, 2014; Vaz et al., 2011), ya que se trata de una situación táctica que provoca reorganizaciones a nivel ofensivo y defensivo, provocado por una interrupción de la continuidad del movimiento del balón en posesión y del juego de ataque. Un menor número de *rucks* se relaciona con un mayor volumen de juego y acciones con balón (Kraak et al., 2016), generando desorganización en el sistema defensivo (Vaz et al., 2019; Wheeler et al., 2010).

Los quiebres de línea defensiva fue la variable técnico-táctica que produjo un mayor número de metros ganados con la posesión del balón (Mosey y Mitchell, 2020; Ungureanu et al., 2019). Las acciones que permiten ganar la línea de la ventaja provocan una situación de desequilibrio y desorganización defensiva, permitiendo al equipo atacante ganar metros y avanzar hacia la zona de anotación (Bunker y Spencer, 2020; Schoeman et al., 2017; Schoeman y Schall, 2019). A pesar de que el 66% de las acciones de quiebre de línea no termina en puntos (Hollander et al., 2016), Vaz et al. 2011 y Wheeler et al. 2010 indicaron que estas generan una mayor probabilidad de anotar ensayos en las fases de juego inmediatamente posteriores.

Las variables del juego “Ubicación y fuente de origen de la posesión”, “Fases de fijación” y “Quiebres de línea” observadas en esta revisión podrían guardar relación de dependencia entre ellas, ya que se observó que el origen y acción inicial de la posesión puede desencadenar en un número mayor de quiebres de línea, produciendo una mayor desestructuración defensiva, a su vez generando un menor número de *rucks* y proporcionando así una mayor velocidad de ataque, pudiendo provocar un aumento de posibilidades de éxito en el resultado de la posesión.

Mediante el caso de estudio de un equipo de rugby de división de honor masculino, se analizó la posible relación entre los parámetros de rendimiento técnico-tácticos y los resultados de victorias y derrotas durante la temporada regular. El hallazgo más significativo de este estudio fue que las variables ganar la línea de la ventaja, *ruck* efectivo, placaje dominante y asistencia de placaje en combinación son los factores más determinantes para el rendimiento del equipo, encontrando que las acciones que forman este conjunto guardan relación con el punto de encuentro.

El dominio en el contacto y en el punto de encuentro, tanto ofensivo como defensivo, son variables determinantes para el rendimiento del equipo, ya que permiten a un equipo avanzar, invadir el territorio del oponente y negarle tiempo para reorganizarse (Bennett et al., 2021; Bremmer et al., 2013). Sin embargo, no se identificó ningún parámetro vinculado directamente con las victorias o las derrotas, pero si se observó un grupo de acciones que, en conjunto, podrían interpretarse como un estilo de juego.

El análisis de los datos mostró que la variable ganar la línea de la ventaja podría estar relacionada con mejores aspectos del rendimiento del equipo. La acción de superar la línea de ganancia permite al equipo atacante acercarse a la zona de anotación. Bunker y Spencer (2020) indicaron que los equipos ganadores son capaces de superar la línea de la ventaja con más frecuencia que sus rivales, generando un mayor número de quiebres de línea. Cuanto mayor sea el número de rupturas de línea, más oportunidades de anotar tendrá el equipo atacante, lo que podría tener un efecto directo en los resultados (Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017), siendo que el 39% de los quiebres de línea dan lugar a un ensayo en esa misma fase o en las fases de juego inmediatamente posteriores (Hollander et al., 2016; Wheeler et al., 2010).

La variable de juego *ruck* efectivo también está relacionada con un mejor rendimiento del equipo. Los *rucks* están condicionados por la duración y el número de jugadores implicados en estas situaciones de juego (Vaz et al., 2011). Con menos atacantes implicados en el *ruck*, el equipo atacante dispone de más jugadores para atacar, lo que le da más opciones para dar continuidad a su juego de ataque (Schoeman et al., 2017). Esto, junto con una salida más rápida del balón desde el *ruck*, podría reducir la capacidad de reorganización de la estructura defensiva (Kraak y Welman, 2014; Ungureanu et al., 2019).

Las variables placaje dominante y asistencia de placaje influyen directamente en la mejora del rendimiento del equipo. Estas dos variables técnico-tácticas relacionadas con el placaje podrían dar a la defensa la capacidad de generar puntos de encuentro dominantes, permitiendo al equipo defensor disponer de más tiempo para organizar su estructura defensiva (Vaz et al., 2011). Estas situaciones de dominio defensivo alrededor del punto de encuentro aumentan el tiempo que el ataque invierte en los *rucks* y la implicación de un mayor número de jugadores para mantener el control de la posesión (Schoeman y Schall, 2019).

Estos resultados podrían ofrecer una correlación entre las variables de rendimiento técnico-tácticas de carácter ofensivo y defensivo. Ofensivamente, la acción de ganar la línea de la ventaja en posesión del balón y la efectividad en el *ruck*, generan un mayor número de acciones de continuidad y progreso en la posesión del balón hacia la zona de anotación (Bunker y Spencer, 2020; Kraak et al., 2016), aumentando la calidad de los *rucks* de ataque y las posibilidades de marcar (Bennett et al., 2018; Ungureanu et al., 2019). Mientras que en el aspecto defensivo el objetivo principal del placaje dominante y la asistencia de placaje son detener el avance del equipo atacante y ralentizar la

continuidad del juego, permitiendo a través de estas variables mantener la estructura defensiva e intentar recuperar la posesión del balón (Vaz et al., 2011).

Solé (2017) definió el ritmo de juego ofensivo de la posesión como el resultado que se obtiene de dividir el número de acciones técnico-tácticas individuales y colectivas realizadas en un tiempo determinado. Las variables de rendimiento ofensivas como la eficacia en el ruck y los quiebres de línea, determinan el avance y la continuidad del movimiento del balón, permitiendo que el equipo atacante continúe avanzando hacia la zona de anotación rival con un mayor ritmo de juego, provocando desorganización defensiva. Sin embargo, las variables de rendimiento defensivas como el placaje dominante y la asistencia de placaje, son acciones que permiten bloquear el avance y continuidad del juego de ataque, facilitando la reorganización defensiva y ralentizando el ritmo de juego ofensivo.

A través de los hallazgos de los estudios anteriores, se pudo enfocar un tercer estudio en el que se analizaron los resultados de una intervención en los entrenamientos sobre los datos condicionales de un equipo de rugby profesional durante el primer periodo de la fase regular de liga. Los principales hallazgos de esta investigación fueron los cambios significativos en la variable Dist. Sprint y el aumento de la Vel. Max en los datos de partidos, tras iniciar la aplicación de una intervención condicional durante los entrenamientos.

A partir de una intervención en los entrenamientos mediante tareas condicionales específicas y de forma analítica, se produjo un aumento de la Vel. Max y la Dist. Sprint durante los partidos, acumulando mayores picos de velocidad durante más tiempo. El incremento de estas variables condicionales podría atender a las demandas condicionales y técnico-tácticas del propio deporte, pudiendo relacionar unos valores

más altos en estas variables con un incremento de la intensidad en el juego (Fornasier-Santos et al., 2021; Sheehan et al., 2022; Yamamoto et al., 2020).

Fornasier-Santos et al. (2021) y Glaise et al. (2022) consideran la Vel. Max y la Dist. Sprint como capacidades condicionales que aparecen en acciones de alta intensidad. Estas acciones de alta intensidad, afectan de forma significativa en las prestaciones de un equipo, observando que un mayor número de agrupaciones de esfuerzos de alta intensidad o *Repeated High Intensity Efforts* (RHIE) puede producir una mejora del rendimiento (Sheehan et al., 2022), así como la existencia de agrupaciones de acciones técnico-tácticas, que afectan significativamente al rendimiento de un equipo como las roturas de línea defensiva, las carreras con balón y el punto de encuentro (Guerrero et al., 2023).

A través de los resultados de la actual intervención y las observaciones mencionadas anteriormente, se podría sugerir una posible relación entre la velocidad máxima y distancia sprint con los RHIE, siendo que estas variables condicionales, pueden formar parte de estos escenarios de RHIE (Sheehan et al., 2022). Además, acciones técnico-tácticas relevantes en el juego como las roturas de línea defensiva, las carreras con balón y el punto de encuentro requerirían la capacidad de ser ejecutadas a alta velocidad y alta intensidad (Fornasier-Santos et al., 2021), pudiendo considerar que una mejora de estas capacidades condicionales, a través de una intervención en los entrenamientos, podría producir un aumento en la intensidad de las variables técnico-tácticas que mayor impacto tienen en el rendimiento de un equipo (Guerrero et al., 2023).

9. CONCLUSIONES

9.1 Conclusión general

Tras los estudios publicados en la presente tesis podemos concluir que en la bibliografía relacionada con las variables de rendimiento técnico-tácticas en posesión del balón, las variables ubicación y fuente de origen de la posesión, los *rucks* o fases de fijación y los quiebres de línea influyen significativamente en los resultados de los equipos. Además, se ha constatado que a pesar de que ninguna variable de rendimiento aislada garantiza el éxito, un conjunto de variables técnico-tácticas ofensivas y defensivas compuesto por el éxito en la ganancia de la línea de la ventaja, el *ruck* efectivo, el placaje dominante y el placaje asistido puede aumentar las probabilidades de ganar. Asimismo, se ha evidenciado que aplicar intervenciones específicas en los entrenamientos, enfocadas en demandas condicionales, mejora el rendimiento en competición. Por lo tanto, conocer y estudiar las necesidades específicas de un equipo y/o competición es crucial para orientar las metodologías de entrenamiento y aumentar la probabilidad de éxito deportivo. Un enfoque integral en el entrenamiento, considerando la posible relación entre variables de rendimiento técnico-tácticas y condicionales, es esencial para optimizar el rendimiento y acercar a los equipos al éxito.

9.2 Conclusiones específicas

- Las variables ubicación y acción de origen de la posesión, los *rucks* o fases de fijación y los quiebres de línea influyen en el resultado de las posesiones y pueden acercar a los equipos al éxito, entendido como ganar o perder.

- No existe ninguna variable estudiada de forma aislada que permita ganar o perder, pero si un conjunto de ellas que nos acerca al éxito en nuestro caso de estudio.
- Las variables técnico-tácticas que en conjunto influyen en el resultado en nuestro caso de estudio, son tanto de carácter ofensivo cómo defensivo.
- Aplicar una intervención en los entrenamientos enfocada en las demandas condicionales velocidad máxima y distancia en alta velocidad permite mejorar sus registros en competición.
- Conocer y estudiar las necesidades específicas de un equipo y/o competición podría permitir orientar las metodologías de entrenamiento para alcanzar una mayor probabilidad de éxito.

9.3 Publicación 1

A través de los resultados, se encontraron tres variables del juego en posesión del balón que influyen en el resultado de las posesiones, estas son: la ubicación y acción inicial de la posesión, los *rucks* o fases de fijación, y los quiebres de línea. Las tres variables de juego fueron estudiadas de forma aislada, aunque, los resultados muestran posibles relaciones de dependencia entre ellas, pudiendo entender la ubicación y acción inicial de la posesión, como el escenario de origen del juego, y, las fases de fijación, junto a los quiebres de línea, como las acciones que más impactan sobre la continuidad y el desenlace de la posesión.

9.4 Publicación 2

En el contexto deportivo analizado, no se encuentra ninguna acción que se relacione de forma directa con ganar o perder, pero si se observa que el conjunto de las variables éxito en la ganancia de la línea de la ventaja, *ruck* efectivo, placaje dominante y placaje asistido, impactan de forma positiva en el resultado y explican el 63,5% de la varianza de partidos ganados a lo largo de la temporada. Aunque en un análisis de regresión múltiple asumimos que no existen correlaciones importantes entre las variables independientes, cuando se agrupan, estos factores podrían ayudar a los entrenadores a determinar qué variables de rendimiento son más relevantes para tener éxito en el rugby profesional.

9.5 Publicación 3

Tras realizar un protocolo de intervención en los entrenamientos durante 4 semanas, a través de tareas específicas enfocadas en las variables condicionales distancia sprint, velocidad máxima, acciones de alta intensidad, distancia relativa y aceleraciones y desaceleraciones $>3\text{m/s}^2$, asociadas con la intensidad y la velocidad, se han observado cambios significativos en los datos de Dist. Sprint y un aumento en los datos de velocidad máxima en partidos.

10. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS

10.1 Publicación 1

Las principales limitaciones se encuentran en que a pesar de analizar las variables técnico-tácticas con más relevancia en posesión del balón de según la bibliografía, la presente revisión ha estudiado las variables de carácter ofensivo. Las constantes modificaciones en el reglamento también se consideran una limitación, ya que, producen cambios significativos en el desarrollo del juego que pueden afectar a las variables técnico-tácticas analizadas.

10.2 Publicación 2

Aunque los datos proceden de un equipo de *División de Honor* de alto nivel, estos incluyen un único equipo y una única temporada regular, pero presenta un método de trabajo que podría ayudar a interpretar el perfil de juego de cada equipo, ofreciendo una visión longitudinal de la competición, y la posibilidad de aplicarlos también a otros contextos.

10.3 Publicación 3

En el presente estudio existen ciertas limitaciones. Los datos extraídos corresponden únicamente a la primera parte de la temporada regular, por lo que la muestra puede variar en función del rival, el calendario competitivo y los jugadores analizados. Aunque se contó con el uso de la tecnología, no todos los deportistas tenían la posibilidad de registrar sus datos en todos sus entrenamientos y partidos. A pesar de que estos datos deben interpretarse en el contexto competitivo y deportivo del equipo, la investigación

es capaz de encontrar cambios relevantes en ciertas variables condicionales de partido, sugiriendo que, en caso de disponer de más recursos para obtener una mayor muestra, se podrían extraer resultados más significativos.

11. APLICACIONES PRÁCTICAS

Los resultados de esta tesis aportan información relevante acerca de las acciones del juego que impactan en el rendimiento y resultado. El número de *rucks* y quiebres de línea que realiza un equipo durante el tiempo que este dispone de la posesión del balón puede orientar al estudio del ritmo de juego y ofrecer una nueva forma de categorizar las posesiones y su resultado, con la finalidad de diseñar tareas de entrenamiento que optimicen el rendimiento de los jugadores. Los resultados muestran que un rendimiento superior en torno al punto de encuentro y al placaje conduce a mejores resultados competitivos. El análisis de las variables de rendimiento técnico-tácticas, tanto en ataque como en defensa, mejora la comprensión de los puntos fuertes o débiles del rendimiento de un equipo. El entrenamiento focalizado en mejorar las técnicas de evasión y la forma de avanzar en el contacto, superar la línea de la ventaja e impedir el avance del oponente mediante el placaje puede tener un impacto relevante en el rendimiento del equipo. Es necesario llevar a cabo más estudios para validar estos hallazgos y profundizar en cómo desarrollar e implementar sistemas de entrenamiento para mejorar estas áreas.

Además, conociendo las variables condicionales que mayor impacto tienen en el rendimiento, cada cuerpo técnico puede optimizar la metodología de entrenamiento y el control de cargas, con el objetivo de reducir la incidencia de la lesionabilidad, e incidir en las necesidades específicas de cada equipo para mejorar su rendimiento.

12. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A través de la información obtenida en los estudios que componen esta tesis, se sugeriría enfocar futuras investigaciones hacia la identificación de variables de rendimiento técnico-tácticas y su utilización como herramienta para mejorar el diseño de las tareas de entrenamiento y el análisis de las acciones de juego. Además, aportar datos sobre las demandas físicas en futuros estudios podría mejorar la visión global de las variables de rendimiento en rugby.

A través de la incorporación de nuevas tecnologías en el ámbito del análisis del deporte, así como la posible relación entre diferentes herramientas de control de carga interna y externa, como el RPE y los sistemas GPS, podría permitir desarrollar planes de entrenamiento que atiendan las demandas condicionales específicas que exige el rugby según las diferentes posiciones en el campo, pudiendo aportar beneficios a futuras investigaciones, y proporcionar información detallada sobre la relación entre las demandas técnico-tácticas y variables condicionales, y el rendimiento.

13. REFERENCIAS

- Ashford, M., Abraham, A., & Poolton, J. (2021). A Communal Language for Decision Making in Team Invasion Sports. *International Sport Coaching Journal*, 8(1), 122-129. <https://doi.org/10.1123/iscj.2019-0062>
- Austin, D., Gabbett, T., & Jenkins, D. (2011). The physical demands of Super 14 rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 259-263. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.01.003>
- Batista, M., Catarino, J., Fernandes, H., Vaz, L., Serrano, J., & Honório, S. (2019). Anxiety levels in «Under 18» and «Under 20» Elite Rugby Players of National Teams in different field positions Niveles de ansiedad en jugadores de Elite de equipos de Rugby «Sub-18» y «Sub-20» en diferentes posiciones de campo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 35, 369-373. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.63734>
- Beard, A., Ashby, J., Chambers, R., Brocherie, F., & Millet, G. P. (2019). Repeated-sprint training in hypoxia in international rugby union players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(6), 850-854. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0170>
- Beato, M., Coratella, G., Stiff, A., & Iacono, A. Dello. (2018). The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports apex 10 and 18 Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. *Frontiers in Physiology*, 9, 1288. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01288>
- Bennett, M., Bezodis, N. E., Shearer, D. A., & Kilduff, L. P. (2021). Predicting performance at the group-phase and knockout-phase of the 2015 Rugby World Cup. *European Journal of Sport Science*, 21(3), 312-320. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1743764>

- Bennett, M., Bezodis, N., Shearer, D. A., Locke, D., & Kilduff, L. P. (2018). Descriptive conversion of performance indicators in rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 330-334. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.08.008>
- Bremmer, S., Robinson, G., & William, M. (2013). A retrospective evaluation of team performance indicators in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 461-473. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868662>
- Bunker, R., Fujii, K., Hanada, H., & Takeuchi, I. (2020). *Supervised sequential pattern mining of event sequences in sport to identify important patterns of play: an application to rugby union*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256329>
- Bunker, R. P., & Spencer, K. (2020). Performance Indicators Contributing To Success At The Group And Play-Off Stages Of The 2019 Rugby World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.31236/osf.io/ndtak>
- Cahill, N., Lamb, K., Worsfold, P., Headey, R., & Murray, S. (2013). The movement characteristics of English Premiership rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 31(3), 229-237. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.727456>
- Campbell, P. G., Peake, J. M., & Minett, G. M. (2018). The specificity of rugby union training sessions in preparation for match demands. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4), 496-503. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0082>
- Castronovo, A. M., Conforto, S., Schmid, M., Bibbo, D., & D'Alessio, T. (2013). How to assess performance in cycling: The multivariate nature of influencing factors and related indicators. *Frontiers in Physiology*, 4, 116. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00116>

- Colomer, C. M. E., Pyne, D. B., Mooney, M., McKune, A., & Serpell, B. G. (2020). Performance Analysis in Rugby Union: a Critical Systematic Review. En *Sports Medicine – Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0232-x>
- Coughlan, M., Mountfield, C., Sharpe, S., & Mara, J. K. (2019). How they scored the tries: applying cluster analysis to identify playing patterns that lead to tries in super rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(3), 435-451. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1617018>
- Cousins, B. E. W., Morris, J. G., Sunderland, C., Bennett, A. M., Shahtahmassebi, G., & Cooper, S. B. (2019). Match and Training Load Exposure and Time-Loss Incidence in Elite Rugby Union Players. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01413>
- Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.09.015>
- Cunningham, D. J., Shearer, D. A., Drawer, S., Pollard, B., Eager, R., Taylor, N., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2016). Movement demands of elite under-20s and senior international rugby union players. *PLOS ONE*, 11(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164990>
- Den Hollander, S., Brown, J., Lambert, M., Treu, P., & Hendricks, S. (2016). Skills Associated with Line Breaks in Elite Rugby Union. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15, 501-508.
- Espasa-Labrador, J., Peña, J., Caparrós-Pons, T., Cook, M., & Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2021). Relationship between internal and external load in elite female youth basketball players. *Apunts Sports Medicine*, 56(211). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2021.100357>

Fernández-Cortés, J., Gómez-Ruano, M. A., Mancha-Triguero, D., Ibáñez, S. J., & García-Rubio, J. (2022). Evolution of Performance Indicators in Soccer during the Last Decade. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(24).

<https://doi.org/10.3390/app122412834>

Fornasier-Santos, C., Millet, G. P., Stridgeon, P., Girard, O., Brocherie, F., & Nottin, S. (2021). High-intensity Activity in European vs National Rugby Union Games in the best 2014-2015 Team. *International Journal of Sports Medicine*, 42(6), 529-536.

<https://doi.org/10.1055/a-1144-3035>

Foster, C., Barroso, R., Beneke, R., Bok, D., Boullosa, D., Casado, A., Chamari, K., Cortis, C., De Koning, J., Fusco, A., Haugen, T., Lucia, A., Mujika, I., Pyne, D., Rodriguez-Marroyo, J. A., Sandbakk, O., & Seiler, S. (2022). How to Succeed as an Athlete: What We Know, What We Need to Know. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(3), 333-334.

<https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0541>

Franken, L., van Vuuren, H., Kraak, W., & Vaz, L. (2017). Investigation and comparison of lineouts during the 2013 the rugby championship and six-nations competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(1-2), 65-76.

<https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1303989>

Glaise, P., Morel, B., Rogowski, I., Cornu, B., & Martin, C. (2022). Influence of Repeated-Sprint Ability on the in-Game Activity Profiles of Semiprofessional Rugby Union Players According to Position. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4.

<https://doi.org/10.3389/fspor.2022.857373>

Guerrero, S., Pardo, P., Piedra, A., Albasa-Albiol, L., Sanchez, J. A., Peña, J., Daza, G., Solé, J., & Caparrós, T. (2023). Variables associated with the performance of a male European professional rugby team. Analysis of the regular season. *Retos*, 49, 1056-1062.

<https://doi.org/10.47197/retos.v49.99360>

- Guerrero-Esteban, S., Solé, J., & Daza, G. (2023). Variables Involved in Ball Possession in Rugby: A Systematic Review. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 153, 90-100. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.08)
- Issurin, V. B. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 48(1), 65–75. <https://www.researchgate.net/publication/5638447>
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., & Aughey, R. J. (2010). The Validity and Reliability of GPS Units for Measuring Distance in Team Sport Specific Running Patterns. En *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 328–341. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.328>
- Jones, M. R., West, D. J., Crewther, B. T., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2015). Quantifying positional and temporal movement patterns in professional rugby union using global positioning system. *European Journal of Sport Science*, 15(6), 488-496. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1010106>
- Kraak, W. J., & Welman, K. E. (2014). Ruck-play as performance indicator during the 2010 six nations championship. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(3), 525-537. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.3.525>
- Kraak, W., Venter, R., & Coetzee, F. (2016). Scoring and general match profile of Super Rugby between 2008 and 2013. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 786-805. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868923>
- Mathieu, B., Robineau, J., Piscione, J., & Babault, N. (2022). Concurrent Training Programming: The Acute Effects of Sprint Interval Exercise on the Subsequent Strength Training. *Sports*, 10, 75 <https://doi.org/10.3390/sports10050075>

- Mckay, J., & O'Connor, D. (2018). Practicing Unstructured Play in Team Ball Sports: A Rugby Union Example. *International Sport Coaching Journal*, 5(3), 273-280.
<https://doi.org/10.1123/iscj.2017-0095>
- Mosey, T. J., & Mitchell, L. J. G. (2020). Key performance indicators in Australian sub-elite rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 35-40.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.014>
- Mujika, I. (2010). Intense training: The key to optimal performance before and during the taper. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(SUPPL. 2), 24-31. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01189.x>
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. En *International Journal of Sports Physiology and Performance* (Vol. 13, Número 5, pp. 538-561). Human Kinetics Publishers Inc.
<https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0093>
- Peek, R. J., Middleton, K. J., Gastin, P. B., Carey, D. L., & Clarke, A. C. (2021). Position specific peak impact and running demands of professional rugby union players during game play. *International Journal of Sports Science and Coaching*.
<https://doi.org/10.1177/17479541211004065>
- Piedra, A., Peña, J., Ciavattini, V., & Caparrós, T. (2020). Relationship between injury risk, workload, and rate of perceived exertion in professional women's basketball. *Apunts Sports Medicine*, 55(206), 71-79.
<https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2020.02.004>

- Pollard, B. T., Turner, A. N., Eager, R., Cunningham, D. J., Cook, C. J., Hogben, P., & Kilduff, L. P. (2018). The ball in play demands of international rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(10), 1090-1094.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.02.015>
- Reardon, C., Tobin, D. P., Tierney, P., & Delahunt, E. (2017). The worst case scenario: Locomotor and collision demands of the longest periods of gameplay in professional rugby union. *PLoS ONE*, 12(5).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177072>
- Saw, A. E., Halson, S. L., & Mujika, I. (2018). Monitoring athletes during training camps: Observations and translatable strategies from elite road cyclists and swimmers. *Sports*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/sports6030063>
- Schoeman, R., Coetzee, D., & Schall, R. (2017). Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 39(3), 135-144.
- Schoeman, R., & Schall, R. (2019). Team performance indicators as predictors of final log position and team success in Aviva Premiership, Guinness Pro 14, French Top 14 and Super Rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 763-777. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1655337>
- Scott, G. A., Bezodis, N., Waldron, M., Bennett, M., Church, S., Kilduff, L. P., & Brown, M. R. (2023). Performance indicators associated with match outcome within the United Rugby Championship. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(1), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2022.11.006>
- Seirul-lo, F. (2017). ¿Entrenamiento estructurado en los deportes de equipo? En F. Seirul-lo (Ed.), *El entrenamiento en los deportes de equipo* (1.^a ed., pp. 17-39). Mastercede.

- Sella, F. S., McMaster, D. T., Serpiello, F. R., & La Torre, A. (2019). Match analysis in Rugby Union: Performance indicators of Rugby Championship and Super Rugby teams. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(8), 1306-1310.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08448-7>
- Sewry, N., & Lambert, M. I. (2014). *Key Performance Indicators and Predictors in Varsity Cup Rugby*.
- Sheehan, A., Malone, S., Walters, A., Gabbett, T., & Collins, K. (2022). Match-play profile of elite rugby union, with special reference to repeated high-intensity effort activity (RHIE). *Sport Sciences for Health*, 18(3), 947-956.
<https://doi.org/10.1007/s11332-021-00879-9>
- Sinclair, J., Smith, A., Bullen, J., Taylor, P. J., & Hobbs, S. J. (2017). Three-dimensional kinematic differences between accurate and high velocity kicks in rugby union place kicking. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 12, 371-380.
<https://doi.org/10.1177/1747954117710515>
- Solé, J. (2017). El ritmo de juego y el nivel de especificidad: elementos clave para controlar la intensidad y determinar el nivel de fatiga de las tareas. En F. Seirul-lo (Ed.), *El entrenamiento en los deportes de equipo* (1.^a ed., pp. 136-144). Mastercede.
- Takamori, S., Hamlin, M. J., Kieser, D. C., King, D., Hume, P., Yamazaki, T., Hachiya, M., & Olsen, P. D. (2022). Senior Club-Level Rugby Union Player's Positional Movement Performance Using Individualized Velocity Thresholds and Accelerometer-Derived Impacts in Matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(3), 710-716.

- Tee, J. C., Lambert, M. I., & Coopoo, Y. (2016). GPS comparison of training activities and game demands of professional rugby union. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 11(2), 200-211.
<https://doi.org/10.1177/1747954116637153>
- Torrents, C., & Balagué, N. (2006). *Dynamic systems theory and sports training* (Número 1).
- Ungureanu, A. N., Brustio, P. R., Mattina, L., & Lupo, C. (2019). “How” is more important than “how much” for game possession in elite northern hemisphere rugby union. *Biology of Sport*, 36(3), 265-272.
<https://doi.org/10.5114/biolSport.2019.87048>
- Vachon, A., Berryman, N., Mujika, I., Paquet, J. B., & Bosquet, L. (2022). Preconditioning Activities to Enhance Repeated High-Intensity Efforts in Elite Rugby Union Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(6), 871-878. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0270>
- Vachon, A., Berryman, N., Mujika, I., Paquet, J. B., Sauvet, F., & Bosquet, L. (2022a). Impact of tapering and proactive recovery on young elite rugby union players repeated high intensity effort ability. *Biology of Sport*, 39(3), 735-743.
<https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2022.109453>
- Vachon, A., Berryman, N., Mujika, I., Paquet, J. B., Sauvet, F., & Bosquet, L. (2022b). Impact of tapering and proactive recovery on young elite rugby union players repeated high intensity effort ability. *Biology of Sport*, 39(3), 735-743.
<https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2022.109453>
- Van Rooyen, K. M., Lambert, I. M., & Noakes, D. T. (2006). A Retrospective analysis of the IRB statistics and video analysis of match play to explain the performance of four teams in the 2003 Rugby World Cup. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 57-72. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868355>

- Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 121-127.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627941>
- Vaz, L., Hendricks, S., & Kraak, W. (2019). Statistical Review and Match Analysis of Rugby World Cups Finals. En *Journal of Human Kinetics* (Vol. 66, Número 1, pp. 247-256). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0061>
- Vaz, L. M., Carreras-Villanova, D., & Mouchet, A. (2011). Variables del juego que mejor discriminan la victoria y la derrota en los partidos igualados de rugby. *Apunts Educación Física y Deportes*, 105, 51-57. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2011/3\).105.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/3).105.06)
- Villarejo, D., Ortega, E., Gómez, M. Á., & Palao, J. M. (2014). Design, validation, and reliability of an observational instrument for ball possessions in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 955-967.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868771>
- Villepreux, P. (1993). *Formation au rugby de mouvement*. Cépaduès-Éditions.
- Watson, N., Durbacha, I., Hendricks, S., & Stewart, T. (2017). On the validity of team performance indicators in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 609-621.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1376998>
- Wheeler, K. W., Askew, C. D., & Sayers, M. G. (2010). Effective attacking strategies in rugby union. *European Journal of Sport Science*, 10(4), 237-242.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2010.482595>

Yamamoto, H., Takemura, M., Iguchi, J., Tachibana, M., Tsujita, J., & Hojo, T. (2020). In-match physical demands on elite Japanese rugby union players using a global positioning system. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 6(1).

<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000659>

Yamamoto, H., Takemura, M., Kaya, M., & Tsujita, J. (2017). Physical Demands of Elite Rugby Union Match-play Using Global Positioning System. *Football Science*, 14, 15-23. https://doi.org/10.57547/jssfenfs.14.1_15

Yamamoto, H., Takemura, M., Tachibana, M., Tsujita, J., & Hojo, T. (2020). Impact of Match Results on the Physical Performance of Players in Japanese Elite Rugby Union Match Play. *International Journal of Sport and Health Science*, 18, 100-105.

<https://doi.org/10.5432/ijpehss.21083>

Ziv, G., & Lidor, R. (2016). On-field performances of rugby union players - A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(3).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001129>

14. ANEXOS

Guerrero, S., Solé, J. & Daza, G. (2023). Variables involved in ball possession in rugby: a systematic review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 153, 90-100. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.08)

Guerrero, S., Pardo, P., Piedra, A., Albasa-Albiol, L., Sanchez, J. A., Peña, J., Daza, G., Solé, J., & Caparrós, T. (2023). Variables asociadas al rendimiento de un equipo europeo de rugby profesional masculino. Análisis de la temporada regular (Variables associated with the performance of a male European professional rugby team. Analysis of the regular season). *Retos*, 49, 1056–1062. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.99360>

Guerrero, S., Pardo, P., Solà, J., Piedra, A., Albasa-Albiol, L., Sanchez, J. A., Peña, J., Daza, G., Solé, J., & Caparrós, T. (2024). Physiological variables associated with performance in a European professional male rugby team: Analysis of a training intervention. *Apunts Sports Medicine*, 59 (222). <https://doi.org/10.1016/j.apunsm.2024.100442>



Variables que intervienen en la posesión de balón en rugby: una revisión sistemática

Sergio Guerrero-Esteban^{1,2} , Joan Solé^{2*} y Gabriel Daza^{2*}

¹ Unió Esportiva Santboiana (UES). Sant Boi de Llobregat. Barcelona (Spain).

² Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), Universidad de Barcelona (UB) (España).

Citación

Guerrero-Esteban, S., Solé, J. & Daza, G. (2023). Variables involved in ball possession in rugby: a systematic review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 153, 90-100. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.08)

OPEN ACCESS

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Gabriel Daza
gdaza@gencat.cat

Sección:

Entrenamiento deportivo

Idioma del original:

Castellano

Recibido:

10 de agosto de 2022

Aceptado:

20 de enero de 2023

Publicado:

1 de julio de 2023

Portada:

Dos jóvenes practican kitesurf
en estilo libre. Adobestock
©MandicJovan. Mediterraneo

Resumen

El presente artículo tuvo como objetivo identificar variables del juego relacionadas con la posesión del balón en equipos de alta competición en rugby. A través de una revisión sistemática, se examinó la literatura científica en estudios publicados entre el 2001 y 2021 que analizaran la posesión de balón en el contexto del rugby, en ligas profesionales, que identificaran variables de resultado y los patrones de juego. Se realizó una búsqueda en bases de datos especializadas: PubMed, Scopus, SportDiscus y Web of Science, y se encontró un total de 176 artículos. Cada estudio fue analizado por dos revisores de forma independiente; en caso de discrepancia, un tercer revisor decidió sobre su inclusión. Finalmente, fueron 16 los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. En la revisión se identificaron tres variables relacionadas con el resultado en las posesiones de balón: (a) ubicación en el terreno de juego y acción inicial de la posesión, (b) características de las fases de fijación (*ruck*), y (c) quiebres de línea. Los resultados muestran interdependencia en los diferentes estudios sobre la posesión del balón. Se considera que estas variables son responsables de la continuidad del juego ofensivo y pueden ser predictoras del resultado final de la posesión.

Palabras clave: análisis del rendimiento, competición, deportes de equipo, patrones de juego, ritmo de juego.

Introducción

El rugby es un deporte colectivo marcado por la invasión territorial que implica la interacción y lucha entre los jugadores por la posesión del balón y el espacio, siempre dentro de un contexto dinámico y cambiante (Colomer et al., 2020). La lógica interna del juego provoca organizaciones y reorganizaciones constantes, de manera que el juego se ve influenciado por las interacciones jugador-equipos-oponente (Torrents y Balagué, 2006). Atendiendo a la alta complejidad de este deporte, disponer de un modelo de juego permite simplificar la forma de jugar de un equipo (Ashford et al., 2020). Las estrategias y patrones de juego han evolucionado con el fin de obtener ventajas respecto al rival para alcanzar un mayor rendimiento colectivo (Kraak et al., 2016). Teniendo en cuenta los estilos de juego y la influencia de la oposición, Watson et al. (2017) y Colomer et al. (2020) convergieron en la necesidad de analizar el juego en su globalidad, acentuando la importancia de los momentos en que un equipo dispone de la posesión del balón.

La fase de ataque en un equipo se inicia con la obtención de la posesión, y esta se desarrolla a través de un conjunto de acciones en el espacio y tiempo desde que se hace con el control del balón hasta que deja de controlarlo. Villarejo et al. (2014) sugirieron la instrumentalización y categorización de las posesiones para evaluar su eficacia, teniendo en cuenta la ubicación espacial donde se obtiene la posesión del balón y la manera en cómo se origina.

En relación con la categorización de las posesiones, Ungureanu et al. (2019) llegaron a la conclusión de que, en el rugby, más allá del tiempo de posesión y la cantidad de estas, los equipos que usaban sus posesiones de forma efectiva tendrían más probabilidades de victoria.

Williams et al. (2017) estimaron que para el estudio de la posesión en rugby sería necesario conocer el tiempo total de balón en juego, es decir, la cantidad de tiempo que el balón está en posesión de alguno de los jugadores o está en situación de ser disputado por los dos equipos. Además, mostraron que un aumento del tiempo del balón en juego podría contribuir a una mayor continuidad y a un aumento del tiempo de partido, resultando en un incremento del número de acciones, y, por lo tanto, en un mayor número de posesiones totales (Williams et al., 2017).

Con la finalidad de analizar el juego ofensivo, McKay y O'Connor (2018) categorizaron las posesiones según el momento de juego y el origen de la posesión, conformando

dos grandes grupos: organización ofensiva y transición ofensiva. El juego basado en la organización ofensiva se originaría en situaciones preestablecidas en las que el ataque y la defensa actuarían bajo patrones establecidos y predecibles, mientras que el desarrollo del juego en transiciones ofensivas tendría su origen en situaciones donde los equipos inician una posesión en situaciones de juego abierto con un alto grado de impredecibilidad. McKay y O'Connor (2018) también observaron que los equipos dispusieron de una media de 48 posesiones por partido, de las cuales 27 provenían de situaciones de juego en transiciones ofensivas y 21 de situaciones de organización ofensiva, reportando que el 56 % de las posesiones se originan en escenarios de transición al ataque.

Teniendo en cuenta la posesión como eje central de todos los artículos incluidos en la bibliografía del actual estudio, el objetivo principal de esta revisión es determinar, a través del análisis de las variables del juego en posesión del balón, qué variables influyen en mayor medida en el éxito de un equipo, entendido como ganar un partido u obtener un mayor número de puntos, con la finalidad de entender su impacto en el resultado.

Metodología

Para identificar las variables relacionadas con el rendimiento durante la posesión del balón en rugby, se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía metodológica de Perestelo-Pérez (2013).

Fueron incluidos los estudios relacionados con el análisis observacional y estadístico del juego, indicadores de rendimiento en rugby e indicadores relacionados con la posesión del balón. Además, los estudios debían estar comprendidos entre los años 2001, fecha en la que se inicia el profesionalismo del rugby XV, y el 2021, y con datos de equipos participantes en competiciones profesionales, siendo este tipo de competiciones las que cuentan con un número mayor de datos y publicaciones a analizar. Se excluyeron los estudios en los cuales no se describía el protocolo de extracción de datos ni el tamaño de la muestra, las revisiones bibliográficas, así como las cartas al editor y los resúmenes de congresos. Se realizó un análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO (acrónimo de P: Participants; I: Interventions; C: Comparisons; O: Outcomes) (Tabla 1).

Tabla 1*Análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO.*

Autores	Population (Población)	Intervention (Intervención)	Comparison (Comparación)	Outcome (Resultado)
Bennett et al., 2018	English Premiership Temp. 2016/17 (n = 127 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	No procede comparación	Los resultados del juego están relacionados con habilidades básicas como portar el balón, placar y patear.
Bunker et al., 2020	Japan Top League Temp. 2018 (n = 24 partidos)	Observacional (SPP - Safe Pattern Pruning)	No procede comparación	Los quiebres de línea y los saques de lateral son los factores que más acercan a un equipo a anotar.
Bunker y Spencer, 2020	Rugby World Cup 2019 (n = 45 partidos)	Observacional (Stats Perform / Opta Analysis)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Metros en carrera • Quiebres de línea • N° rucks	Se observan diferencias entre equipos ganadores y perdedores en número de rucks y quiebres de línea.
Coughlan et al., 2019	Super Rugby - Temp. 2017 (n = 135 partidos)	Observacional (Stats LLC)	No procede comparación	Los inicios de posesión cerca de la zona de anotación rival resultan en una mayor probabilidad de anotar.
Den Hollander et al., 2016	Super Rugby - Temp. 2013 (n = 125 partidos)	Observacional (SportsCode Elite)	No procede comparación	Los quiebres de línea están asociados al éxito del equipo y aportan más oportunidades de anotar ensayos.
Kraak et al., 2016	Super Rugby - De temp. 2008 a temp. 2013 (n = 646 partidos)	Observacional (Performance Analysis ISPAS)	Comparación tiempo de juego y acciones entre diferentes temporadas. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Tiempo de juego • Carreras con balón • Quiebres de línea • N° rucks • Juego al pie	El rugby ha evolucionado a un incremento en el tiempo de juego, conllevando un mayor número de acciones por partido.
Kraak y Welman, 2014	Torneo de las Seis Naciones 2010 (n = 15 partidos)	Observacional (Performance Analysis ISPAS)	No procede comparación	El número de jugadores implicados en el ruck afecta al rendimiento de un equipo.

Tabla 1 (Continuación)*Análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO.*

Autores	Population (Población)	Intervention (Intervención)	Comparison (Comparación)	Outcome (Resultado)
Mosey y Mitchell, 2019	Queensland Premier Rugby Temp. 2018 (n = 76 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	No procede comparación	El rendimiento de un equipo se ve afectado por el número de pérdidas de posesión, el número de quiebres de línea y los metros ganados en posesión.
Schoeman et al., 2017	Super Rugby Temp. 2014 Currie Cup Temp. 2014 (n = 60 partidos)	Observacional (Versuco TryMaker Pro)	Comparación técnico-táctica entre diferentes competiciones. - Variables analizadas: • Posesión • Formaciones fijas (melé y touche) • N° rucks	Se encuentran diferencias entre las dos competiciones en cuanto al origen de posesión, el número de rucks y número de placajes.
Schoeman y Schall, 2019	Aviva Premiership Temp. 2016/17 Guinness Pro 12 Temp. 2016/17 Top 14 - Temp. 2016/17 Super Rugby - Temp. 2017 (n = 81 partidos)	Observacional (Versuco TryMaker Pro)	No procede comparación	Las posesiones iniciadas desde recuperación en fases estáticas y los quiebres de línea son las acciones que promedian mayor ratio de puntos.
Ungureanu et al., 2019	Guinness Pro 12 Temp. 2016/17 (n = 127 partidos)	Observacional (Video)	No procede comparación	La velocidad y efectividad del ruck, así como el número de quiebres de línea, guardan relación con una mayor capacidad de anotar puntos.
Van Rooyen et al., 2006	Rugby World Cup 2003 (n = 25 partidos)	Observacional (SportsCode)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Origen de los puntos • Zona inicial de la posesión	La capacidad de mantener la posesión e iniciar posesiones cerca de la zona de ensayo rival influyen en el rendimiento del equipo.

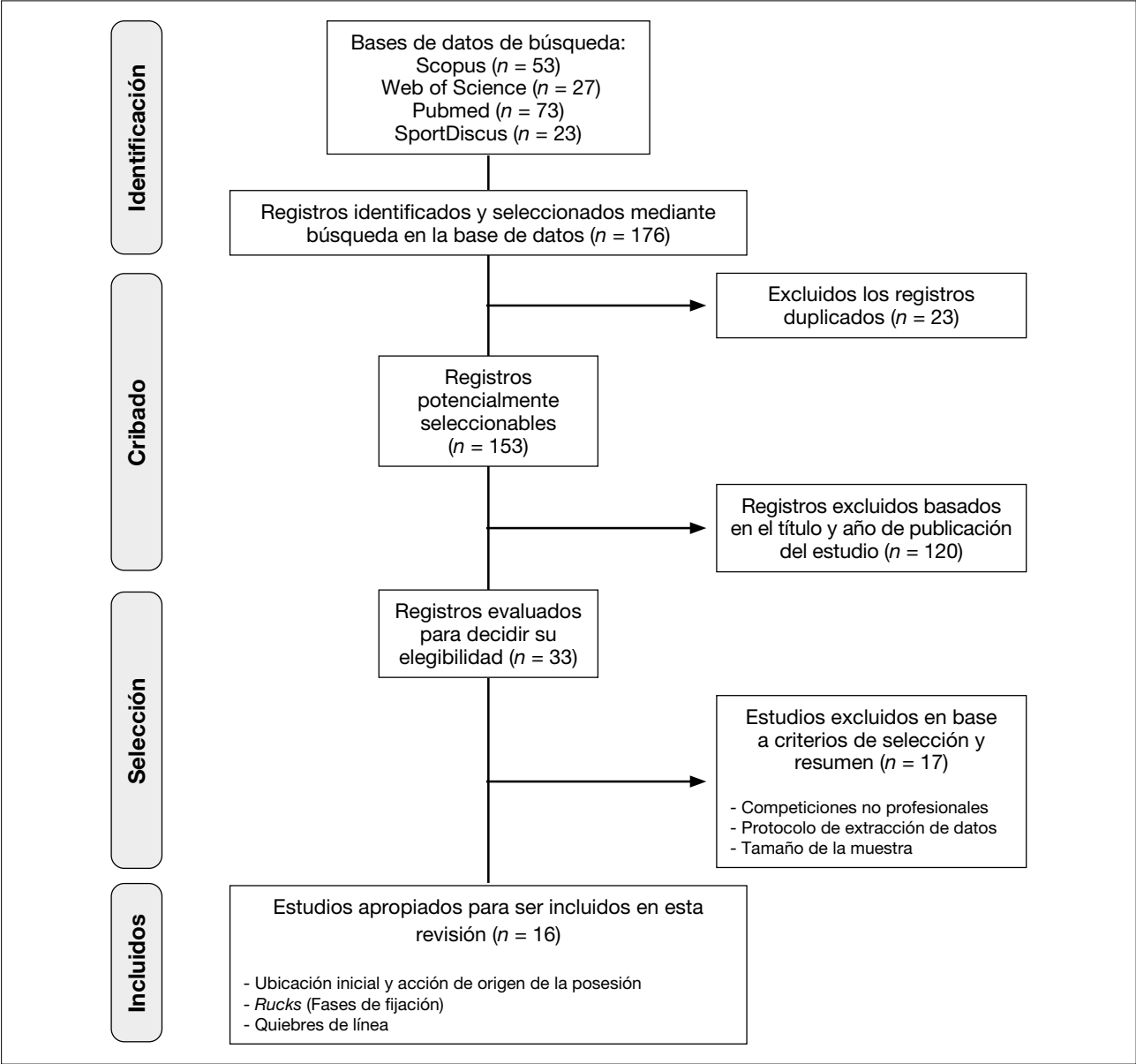
Tabla 1 (Continuación)*Análisis de la calidad metodológica de los estudios mediante el sistema PICO.*

Autores	Population (Población)	Intervention (Intervención)	Comparison (Comparación)	Outcome (Resultado)
Vaz et al., 2011	IRB - Periodo 2003 a 2006 Super 12 - Periodo 2003 a 2006 (n = 159 partidos)	Observacional (Video)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Juego al pie • N° rucks • N° placajes	Los equipos ganadores cometen menos errores en el uso de la posesión, generan menor cantidad de rucks y acumulan mayor número de placajes.
Vaz et al., 2019	Finales Rugby World Cup (n = 8 partidos)	Observacional (SportsCode)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Acción inicial de la posesión • N° rucks	Iniciar un mayor número de posesiones desde fases estáticas, así como un menor número de rucks ofensivos, reportan una mayor probabilidad de victoria.
Watson et al., 2017	Heineken Cup Temp. 2013/14 European Rugby Championship Temp. 2014/15 Super Rugby - Temp. 2015 Torneo de las Seis Naciones 2013, 2014 y 2015 Rugby Championship - Temp. 2014 (n = 313 partidos)	Observacional (Opta Analysis)	Diferencia entre equipos ganadores respecto a los perdedores. - Variables analizadas: • Puntos anotados • Quiebres de línea • Metros ganados • N° rucks	Los equipos ganadores tienen un mayor número de quiebres de línea e inicios de posesión en campo rival respecto a los equipos perdedores.
Wheeler et al., 2010	Super Rugby - Temp. 2006 (n = 7 partidos)	Observacional (Video)	No procede comparación	Las carreras con balón que producen quiebres de línea o rupturas de placajes se relacionan con una mayor capacidad de anotar ensayos.

Tabla 2
Estrategia y ecuación de búsqueda.

Base de datos	Ecuación
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (rugby*) AND TITLE-ABS-KEY (professional* OR professional AND league*) AND TITLE-ABS-KEY (ball AND possession* OR possession*) AND TITLE-ABS-KEY (key AND performance AND indicators* OR performance AND analysis* OR patterns AND of AND play*))
Web of Science (WoS)	#1 TS=(rugby*) #2 TS=(professional* OR professional league*) #3 TS=(ball possession* OR possession*) #5 TS=(key performance indicators* OR performance analysis* OR patterns of play*) #1 AND #2 AND #3 AND #5
PubMed	(((((rugby*[Title/Abstract]) AND (professional*[Title/Abstract] OR professional[Title/Abstract] OR league*[Title/Abstract])) AND (ball[Title/Abstract] OR possession*[Title/Abstract] OR possession[Title/Abstract])) AND (key performance indicators*[Title/Abstract] OR performance analysis*[Title/Abstract] OR patterns of play*[Title/Abstract]))
SPORT Discus	rugby AND (professional* OR professional OR league*) AND (ball OR possession* OR possession) AND (key performance indicators* OR performance analysis* OR patterns of play*)

Figura 1
PRISMA diagrama de flujo del proceso de selección bibliográfica sobre las variables relacionadas con el rendimiento durante las posesiones de balón en rugby.



Estrategia de búsqueda y fuentes de información

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Scopus, Web of Science (WoS), PubMed y SPORTDiscus, utilizando los términos de búsqueda “rugby”, “professional” o “professional league”, “ball possession” o “possession” y “key performance indicators” o “performance analysis” o “patterns of play” (Tabla 2). Los idiomas en los que se realizó la búsqueda fueron inglés, como lengua principal de los países donde más impacto tiene el rugby, y español, como lengua materna de los investigadores.

Selección de los estudios y extracción de datos

Se procedió a realizar una selección mediante la metodología PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis) (Page et al., 2021). Tras la búsqueda se identificaron 176 estudios que fueron extraídos en una hoja de cálculo. Seguidamente se eliminaron los duplicados, y quedaron 153. Posteriormente los títulos y los años de publicación de los estudios fueron revisados en función de los criterios de selección por los investigadores.

En este proceso de selección, los investigadores realizaron una revisión de todos los artículos preseleccionados, realizando posteriormente una puesta en común. Ante cualquier duda, un tercer revisor decidió sobre su inclusión. Un total de 16 estudios cumplieron con todos los criterios de selección (Figura 1).

Los datos relacionados con variables en posesión del balón y el número de partidos observados en los artículos fueron extraídos y analizados según sus resultados (Tabla 2, 3 y 4), para su posterior comparación y discusión.

Resultados

En los 16 estudios que se incluyeron en la revisión se identificaron tres principales variables asociadas a la posesión de balón y juego de ataque. La metodología utilizada fue observacional en todos los artículos. Los resultados mostraron la ubicación y acción inicial de la posesión, el número de *rucks* (fases de fijación) y los quiebres de línea como los principales factores que influyen sobre el desenlace de las posesiones en el rugby.

La ubicación y acción de origen de la posesión mostraron una frecuencia ($n = 5$) respecto al total, los estudios relacionados con los *rucks* ($n = 7$) y las publicaciones acerca de los quiebres de línea ($n = 10$). En los 16 artículos incluidos en la revisión, se ha constatado que analizan más de un indicador por estudio.

Respecto a la ubicación y acción de origen de la posesión (Tabla 3) se encontró que los equipos con más capacidad de iniciar las posesiones en campo contrario promediaron una mayor ratio de puntos respecto al oponente (Van Rooyen et al., 2006; Watson et al., 2017). Además, los reinicios de juego desde fases estáticas y las recuperaciones de balón a través de estas en campo rival resultaron las acciones iniciales con una mayor capacidad de anotación (Vaz et al., 2019; Schoeman y Schall, 2019). Otros autores también han considerado la importancia de tratar de forma conjunta la ubicación y la acción inicial de la posesión, debido a la importancia de la ocupación territorial en el rugby (Coughlan et al., 2019; Vaz et al., 2019).

Tabla 3

Análisis del contenido de artículos que abordan la ubicación y acción de origen de la posesión de balón.

Autores	Muestra	Aportaciones
Van Rooyen et al., 2006	($n = 25$) *partidos	Los equipos que inician la posesión más cerca de la zona de ensayo rival tienen una mayor ratio de puntos en esa secuencia de juego.
Vaz et al., 2019	($n = 8$) *partidos	Los equipos ganadores inician un mayor número de posesiones desde fases estáticas respecto al rival.
Schoeman y Schall, 2019	($n = 1,162$) *partidos	Las posesiones iniciadas desde recuperación en fases estáticas son las que promedian mayor ratio de puntos respecto a otros inicios de posesión.
Coughlan et al., 2019	($n = 135$) *partidos	Los inicios de posesión desde fases estáticas dentro de la zona de 22 m rival se identifican como el origen con mayor porcentaje de éxito.
Watson et al., 2017	($n = 313$) *partidos	Los equipos ganadores obtienen la posesión del balón dentro de la zona de 22 m rival el doble de veces que los equipos perdedores, promediando también el doble de puntos cuando juegan en esa zona.

Tabla 4*Resumen de artículos que estudian las características de las fases de fijación (rucks) durante la posesión del balón.*

Autores	Muestra	Aportaciones
Kraak et al., 2016	(n = 646) *partidos	Los resultados muestran un mayor tiempo de juego que resulta en un aumento del número total de <i>rucks</i> por partido.
Schoeman et al., 2017	(n = 60) *partidos	Una mayor eficacia de los <i>rucks</i> ofensivos conlleva un mayor nivel de juego, mayor continuidad y una mejor capacidad de mantener el balón en posesión.
Vaz et al., 2019	(n = 8) *partidos	Los equipos perdedores generan un mayor número de <i>rucks</i> respecto a los equipos ganadores.
Bunker y Spencer, 2021	(n = 45) *partidos	Los equipos ganadores generan menos de 78 <i>rucks</i> en el total de sus secuencias ofensivas del partido.
Ungureanu et al., 2019	(n = 132) *partidos	Una mayor eficacia y velocidad de los <i>rucks</i> genera una mayor velocidad en el juego, lo cual se relaciona con una mayor capacidad de anotar puntos.
Vaz et al., 2011	(n = 159) *partidos	En partidos igualados, los equipos ganadores generan un número menor de <i>rucks</i> respecto a los equipos perdedores, así como una mayor capacidad de generar fases de fijación rápidas para ofrecer mayores opciones de ataque.
Kraak y Welman, 2014	(n = 15) *partidos	Los equipos ganadores utilizan un menor número de jugadores en los <i>rucks</i> respecto a los equipos perdedores, generando así una mayor disponibilidad de opciones de ataque en el juego abierto.

En cuanto a los *rucks* (fases de fijación), se identificaron dos factores que intervienen en la posesión de balón: el número de *rucks* totales por partido y la eficacia de estas fases de fijación (Tabla 4). Respecto al número de *rucks*, se encontró que los equipos ganadores generan un número inferior de *rucks* totales respecto a los equipos perdedores (Vaz et al., 2019; Bunker y Spencer, 2021; Vaz et al., 2011).

En cuanto a la eficacia, se reportó que los equipos exitosos mostraban una mayor capacidad de mantener la posesión y generar continuidad a través de fases de fijación más rápidas e involucrando a menos jugadores, resultando en un mayor número de opciones de ataque y mayor capacidad de anotar puntos (Vaz et al., 2011; Schoeman et al., 2017; Ungureanu et al., 2019; Kraak y Welman, 2014).

Los quiebres de línea fueron la variable con mayor frecuencia de estudio dentro de los estudios incluidos en esta revisión (Tabla 5). Respecto a estos, se identificó que los equipos ganadores tenían una mayor capacidad de generar quiebres de línea respecto a los equipos perdedores, indicando así que un mayor número de rupturas aumenta las posibilidades de victoria (Watson et al., 2017; Schoeman y Schall, 2019; Bunker y Spencer, 2021). También se encontró que los quiebres de línea se asociaban con un mayor número de metros ganados en posesión del balón (Mosey y Mitchell, 2019; Ungureanu et al., 2019) generando continuidad en el juego de ataque y una mayor capacidad de anotar ensayo en esa misma fase del juego o en las acciones inmediatamente posteriores (Bennett et al., 2018; Bunker et al., 2020; Den Hollander et al., 2016; Wheeler et al., 2010).

Tabla 5*Estudios revisados sobre los quiebres de línea durante la posesión del balón.*

Autores	Muestra	Aportaciones
Kraak et al., 2016	(n = 646) *partidos	Los resultados muestran un mayor tiempo de juego que resulta en un aumento del total de quiebres de línea por partido.
Watson et al., 2017	(n = 313) *partidos	Los equipos ganadores generan un mayor número de quiebres de línea respecto los equipos perdedores.
Bennett et al., 2018	(n = 127) *partidos	Un mayor número de quiebres de línea aumenta significativamente la probabilidad de éxito en las posesiones.
Schoeman y Schall, 2019	(n = 581) *partidos	Un mayor número de quiebres de línea propicia un mayor número de marcas, siendo estas el factor más determinante respecto a victoria y derrota.
Bunker et al., 2020	(n = 24) *partidos	Los quiebres de línea son las acciones que más puntos generan, indicando una mayor capacidad de anotación cuanto más alto sea el número de rupturas que realiza un equipo.
Bunker y Spencer, 2021	(n = 45) *partidos	Los equipos ganadores ganan la línea de la ventaja más de 55 veces en el total de sus secuencias ofensivas, generando un mayor número de quiebres de línea respecto a los equipos perdedores.
Mosey y Mitchell, 2019	(n = 76) *partidos	Un mayor número de quiebres de línea se relaciona con un mayor número de metros ganados, siendo esto relacionado con una mayor probabilidad de victoria.
Den Hollander et al., 2016	(n = 125) *partidos	El 39 % de los quiebres de línea dan lugar a un ensayo. En el 66 % de los casos en que el quiebre de línea no resultó en ensayo, el equipo atacante pudo mantener la posesión del balón en la siguiente fase.
Wheeler et al., 2010	(n = 7) *partidos	Los quiebres de línea se asocian con la anotación de ensayos en las fases de juego inmediatamente posteriores a estos.
Ungureanu et al., 2019	(n = 132) *partidos	Un mayor número de quiebres de línea aumenta el número de metros ganados, generando una mayor velocidad y continuidad en el juego, guardando esto relación con una mayor capacidad de anotar puntos.

Discusión

El propósito de esta revisión fue identificar las variables relacionadas con la posesión del balón que intervienen en el resultado.

Según los resultados obtenidos, se consideraron la ubicación y la acción de origen de la obtención del balón como un escenario inicial donde desarrollar el juego (Coughlan et al., 2019). Los hallazgos muestran que los inicios de posesión de balón en campo contrario, desde fases estáticas o a través de recuperación del balón, tanto en fases de juego abierto como desde formaciones fijas, son variables que influyen en el éxito de las posesiones

(Vaz et al., 2019; Schoeman y Schall, 2019; Watson et al., 2017), ya que permiten iniciar el ataque más cerca de la zona de anotación. Las posesiones iniciadas desde fases estáticas ofrecen la oportunidad de poder lanzar el ataque de forma organizada y estratégica, con la intención de provocar un desajuste en la organización defensiva rival y avanzar hacia la zona de anotación. Por otro lado, si estas posesiones se inician a partir de una recuperación del balón, la desorganización defensiva en ese momento del juego es mayor y el escenario de transición al ataque brinda la oportunidad de encontrar más espacios donde avanzar rápidamente hacia la línea de ensayo.

En este sentido, Villepreux (1993) ya diferenció el juego de ataque en posesiones simples y complejas, diferenciándolas según si se componen de una sola fase o de diversas de ellas, siendo las posesiones complejas las que generan un mayor impacto en la eficiencia y calidad de la posesión, alternando diferentes formas de juego y generando una mayor desestructuración defensiva.

Con base en los resultados, se consideró que las fases de fijación repercuten de forma significativa en el juego, tanto por el número de estas como por su efectividad, ya que se trata de una situación táctica que provoca reorganizaciones a nivel ofensivo y defensivo, provocadas por una interrupción de la continuidad del movimiento del balón en posesión y del juego de ataque. Un menor número de *rucks* se relaciona con un mayor volumen de juego y acciones con balón, proporcionando a la posesión un ritmo de juego más alto (Solé, 2017), generando así un mayor estrés en el sistema defensivo (Vaz et al., 2019; Kraak et al., 2016).

Los resultados mostraron que los quiebres de línea defensiva fueron la variable de juego que produjo un mayor número de metros ganados con la posesión del balón (Mosey y Mitchell, 2019; Ungureanu et al., 2019). Las acciones que permiten ganar la línea de la ventaja provocan una situación de desequilibrio y desorganización defensiva, permitiendo al equipo atacante ganar metros y avanzar hacia la zona de anotación (Bunker y Spencer, 2021; Schoeman y Schall, 2019; Schoeman et al., 2017), generando así una mayor probabilidad de anotar ensayos (Vaz et al., 2011; Den Hollander et al., 2016).

Se estima que las variables del juego “Ubicación y fuente de origen de la posesión”, “Fases de fijación” y “Quiebres de línea” observadas en esta revisión podrían guardar relación de dependencia entre ellas, ya que se observó que el origen y la acción inicial de la posesión pueden desencadenar un número mayor de quiebres de línea, produciendo una mayor desestructuración defensiva, a su vez generando un menor número de *rucks* y proporcionando así una mayor velocidad de ataque, pudiendo provocar un aumento de posibilidades de éxito en el resultado de la posesión.

Las principales limitaciones se encuentran en que, a pesar de analizar las variables con más relevancia en posesión del balón según la bibliografía, la presente revisión ha estudiado las variables de carácter ofensivo. Las constantes modificaciones en el reglamento también se consideran una limitación, ya que producen cambios significativos en el desarrollo del juego que pueden afectar a las variables analizadas.

Se sugeriría enfocar futuras investigaciones hacia el análisis de las variables del juego defensivas y su posible interrelación con las variables relacionadas con la posesión del balón estudiadas en esta revisión.

Las aportaciones de estas investigaciones pueden aportar información relevante acerca de las acciones del juego de ataque que determinan e impactan en el resultado. El número de *rucks* y quiebres de línea que realiza un equipo durante el tiempo que este dispone de la posesión del balón puede orientar al estudio del ritmo de juego y ofrecer una nueva forma de categorizar las posesiones y su resultado, con la finalidad de diseñar tareas de entrenamiento que optimicen el rendimiento de los jugadores.

Conclusiones

A través de los resultados obtenidos, se encontraron tres variables del juego en posesión del balón que influyen en el resultado de las posesiones. Estas variables son la ubicación y acción inicial de la posesión, los *rucks* o fases de fijación y los quiebres de línea. Las tres variables de juego fueron estudiadas de forma aislada, aunque los resultados muestran posibles relaciones de dependencia entre ellas, pudiendo entender la ubicación y acción inicial de la posesión como el escenario de origen del juego y las fases de fijación, junto a los quiebres de línea, como las acciones que más impactan sobre la continuidad y el desenlace de la posesión.

Referencias

- Ashford, M., Abraham, A., & Poolton, J. (2020). A Communal Language for Decision Making in Team Invasion Sports. *International Sport Coaching Journal*, 1(8), 122-129. <https://doi.org/10.1123/iscj.2019-0062>
- Bennett, M., Bezodis, N., Shearer, D. A., Locke, D., & Kilduff, L. P. (2018). Descriptive conversion of performance indicators in rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 330-334. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.08.008>
- Bunker, R., Fujii, K., Hanada, H., & Takeuchi, I. (2020). Supervised sequential pattern mining of event sequences in sport to identify important patterns of play: an application to rugby union. *PloS One*, 16(9), e0256329. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256329>
- Bunker, R., & Spencer, K. (2021). Performance indicators contributing to success at the group and play-off stages of the 2019 Rugby World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*, 0, in press. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.173.18>
- Colomer, C. M., Pyne, D. B., Mooney, M., McKune, A., & Serpell, B. G. (2020). Performance Analysis in Rugby Union: A Critical Systematic Review. *Sports Medicine-Open*, 6(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0232-x>
- Coughlan, M., Mountfield, C., Sharpe, S., & Mara, J. K. (2019). How they scored the tries: applying cluster analysis to identify playing patterns that lead to tries in super rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(3), 435-451. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1617018>
- Den Hollander, S., Brown, J., Lambert, M., Treu, P., & Hendricks, S. (2016). Skills associated with line breaks in elite rugby union. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 501. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27803629>
- Kraak, W., Venter, R., & Coetzee, F. (2016). Scoring and general match profile of Super Rugby between 2008 and 2013. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 786-805. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868923>
- Kraak, W. J., & Welman, K. E. (2014). Ruck-play as performance indicator during the 2010 Six Nations Championship. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(3), 525-537. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.3.525>

- Mckay, J., & O'Connor, D. (2018). Practicing unstructured play in team ball sports: A rugby union example. *International Sport Coaching Journal*, 5(3), 273-280. <https://doi.org/10.1123/iscj.2017-0095>
- Mosey, T. J., & Mitchell, L. J. (2019). Key performance indicators in Australian sub-elite rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.014>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>
- Perestelo-Pérez, L. (2013). Standards on how to develop and report systematic reviews in Psychology and Health. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13(1), 49-57. [https://doi.org/10.1016/S1697-2600\(13\)70007-3](https://doi.org/10.1016/S1697-2600(13)70007-3)
- Schoeman, R., Coetzee, D., & Schall, R. (2017). Comparisons of performance indicators between Super Rugby and Currie Cup Competition during 2014 season. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 39(3), 135-144.
- Schoeman, R. & Schall, R. (2019). Comparison of match-related performance indicators between major professional rugby competitions. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(3), 344-354. <https://doi.org/10.1177/1747954119848419>
- Solé, J. (2017). El ritmo de juego y el nivel de especificidad: elementos clave para controlar la intensidad y determinar el nivel de fatiga de las tareas. In: F. Seirul-lo, ed., *El entrenamiento en los deportes de equipo* (1st ed). Barcelona: Mastercede, pp.136-144.
- Torrents, C., & Balagué, N. (2006). Dynamic systems theory and sports training. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 1(60), 72-82. <https://doi.org/10.33607/bjshs.v1i60.609>
- Ungureanu, A. N., Brustio, P. R., Mattina, L., & Lupo, C. (2019). "How" is more important than "how much" for game possession in elite northern hemisphere rugby union. *Biology of Sport*, 36(3), 265. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.87048>
- Van Rooyen, K. M., Lambert, I. M., & Noakes, D. T. (2006). A Retrospective analysis of the IRB statistics and video analysis of match play to explain the performance of four teams in the 2003 Rugby World Cup. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 57-72. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868355>
- Vaz, L., Carreras, D., & Mouchet, A. (2011). Variables in Play Which Best Discriminate Between Victory and Defeat in Equally matched Rugby Matches. *Apunts Educación Física y Deportes*, 105, 51-57. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2011/3\).105.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/3).105.06)
- Vaz, L., Hendricks, S., & Kraak, W. (2019). Statistical Review and Match Analysis of Rugby World Cups Finals. *Journal of Human Kinetics*, 66, 247-256. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0061>
- Villarejo, D., Ortega, E., Gómez, M. Á., & Palao, J. M. (2014). Design, validation, and reliability of an observational instrument for ball possessions in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 955-967. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868771>
- Villepreux, P. (1993). Formation au rugby de mouvement. Toulouse: Cépaduès-Éditions.
- Watson, N., Durbach, I., Hendricks, S., & Stewart, T. (2017). On the validity of team performance indicators in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 609-621. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1376998>
- Wheeler, K. W., Askew, C. D., & Sayers, M. G. (2010). Effective attacking strategies in rugby union. *European Journal of Sport Science*, 10(4), 237-242. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.482595>
- Williams, J., Hughes, M., & O'Donoghue, P. (2017). The effect of rule changes on match and ball in play time in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(3), 1-11. <https://doi.org/10.1080/24748668.2005.11868333>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la URL <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES

Variables associated with the performance of a male European professional rugby team. Analysis of the regular season

Variables asociadas al rendimiento de un equipo europeo de rugby profesional masculino. Análisis de la temporada regular

*Sergio Guerrero, *Pere Pardo, **Aitor Piedra, ***Lluís Albesa-Albiol, ****Jose Antonio Sanchez, **Javier Peña, *Gabriel Daza, *Joan Solé, *Toni Caparrós

*University of Barcelona (Spain), **University of Vic-Central University of Catalonia (Spain), *** Pompeu Fabra University (Spain), ****University of Murcia (Spain)

Abstract. The main objective of this study was to identify the relationship between performance parameters and a team's probability of winning and losing during regular season matches. A retrospective observational study of a professional rugby team with thirty players and sixteen regular season matches was carried out. The analyses included the following metrics: carries in open play, gain-line success, gainline unsuccess, good pass, average pass, bad pass, good kick, average kick, bad kick, effective ruck, ineffective ruck, dominant tackle, neutral tackle, passive tackle, tackle assist, tackle missed, defender in position, good offload, kick fielded successfully, kick fielded unsuccessfully, ball lost, intercept, turnover made, linebreak, yellow card, red card, a penalty conceded, try scored, injury, player off, player on, successful kick at goal, unsuccessful kick at goal, lineout, lineout won, scrum, scrum won, return to play, ruck speed and tackle completion. No single parameter could be directly related to wins or losses. Nevertheless, four parameters when pooled could be associated with winning during the analysed season ($r = 0.897$, $r^2 = 0.805$, r adjusted = 0.635, $p < 0.05$): gainline success ($p < 0.002$), effective ruck ($p < 0.009$), dominant tackle ($p < 0.018$) and tackle assist ($p < 0.029$). On this specific context, coaches and practitioners should pay more attention to these specific actions to improve team performance.

Keywords: Performance, breakdown, gainline, ruck, tackle

Resumen. El objetivo principal de este estudio fue identificar la relación entre los parámetros de rendimiento y la probabilidad de que un equipo gane o pierda durante los partidos de la temporada regular. Se realizó un estudio observacional retrospectivo de un equipo de rugby profesional con treinta jugadores y dieciséis partidos de temporada regular. Los análisis incluyeron las siguientes métricas: acarreo en juego abierto, éxito en la línea de ganancia, fracaso en la línea de ganancia, buen pase, pase promedio, mal pase, patada buena, patada promedio, patada mala, ruck efectivo, ruck ineficaz, tackle dominante, tackle neutral, tackle pasivo, tackle asistido, tackle fallado, defensor en posición, buena descarga, patada fildeada con éxito, patada fildeada sin éxito, balón perdido, intercepción, pérdida de balón realizada, rotura de línea, tarjeta amarilla, tarjeta roja, penal concedido, try anotado, lesión, jugador fuera, jugador encendido, patada exitosa al gol, patada fallida al gol, lineout, lineout ganado, scrum, scrum ganado, regreso al juego, velocidad del ruck y finalización del tackle. Ningún parámetro único podría estar directamente relacionado con ganancias o pérdidas. Sin embargo, cuatro parámetros cuando se agruparon podrían estar asociados con ganar durante la temporada analizada ($r = 0.897$, $r^2 = 0.805$, r ajustado = 0.635, $p < 0.05$): éxito en la línea de ganancia ($p < 0.002$), ruck efectivo ($p < 0.009$), tackle dominante ($p < 0.018$) y tackle asistido ($p < 0.029$). En este contexto específico, los entrenadores y profesionales deberían prestar más atención a estas acciones específicas para mejorar el rendimiento del equipo.

Palabras clave: rendimiento, desglose, ganancia, ruck, placaje

Fecha recepción: 12-04-23. Fecha de aceptación: 16-06-23

Aitor Piedra

aitor_95bcn@hotmail.com

Introduction

Rugby is a territorial invasion team sport in which teams compete for the possession of the ball and territory with the objective of scoring. This competition occurs through high-intensity actions involving individual contests and physical contact, generating an extremely dynamic and variable environment, making rugby a highly complex team sport (Batista et al., 2019; Colomer et al., 2020). In recent years, performance analysis has evolved in identifying and measuring performance parameters at an individual and collective level to offer a greater quantity of information and training tools to improve play (García-Chaves et al., 2023; Sella et al., 2019). As a result of various studies, many parameters have been identified that can differentiate between winning and losing teams at the professional level.

Performance indicators in rugby can be differentiated as collective or individual parameters depending on the

nature of the action itself and the number of players involved in performing the action (Bennett et al., 2019). Despite the possible relationship between the two, individual actions tend to be more related to technical components, whilst collective actions are more associated with the tactical aspect of play (Sella et al., 2019).

Within the collective parameters, those studied most frequently are the initial location and source of possession and rucks (Vaz et al., 2019). The most used individual performance indicators are runs with the ball, metres gained, line breaks and tackles (Mosey & Mitchell, 2020; Olivera & Vásquez-Gómez, 2022; Vaz et al., 2011). All the actions previously mentioned, both collective and individual, are related to the breakdown. Breakdowns are all those situations of play generating competition between the attacking and defending team for space, time and the ball following and around the tackle. (Bennett et al., 2021; Bremmer et al., 2013). This play area is relevant in rugby analysis, as many breakdowns are produced during

games (Kraak et al., 2016).

Van Rooyen et al. (2006) indicated that the location in the field of play where possession begins might determine the options for scoring during a sequence of play, concluding that the closer a team gets to the opposition's scoring zone whilst in control of the ball, the greater the probability of their scoring during the sequence of play. Obtaining possession of the ball in the opposition's 22m zone is a determining factor in differentiating winning and losing teams, as the former acquires possession twice as often as the latter (Watson et al., 2017).

Related to the location of the start of possession is the source of possession. In other words, the action through which the attacking team gains control of the ball. The static phases of play; turnovers and turnovers from static phases, are the origins of possession which have the highest relationship with a higher success percentage and probability of scoring points in a sequence of play (Schoeman y Schall, 2019; Vaz et al., 2019). Possession which begins with static phases of the game inside the opponent's 22m zone, has been identified as the origin of possession with the highest percentage of success (Coughlan et al., 2019).

Bunker y Spencer (2020) indicated rucks, in terms of their number and efficiency, to be a technical-tactical action of play which can be used to differentiate between winning and losing teams. The efficiency of these game phases proves to be a critical factor in the effectiveness of possessions and the ability to score points (Ungureanu et al., 2019). Higher ruck speed and fewer player involvement allow the attacking team to play at a higher speed with more attacking options in open play (Kraak & Welman, 2014; Schoeman & Schall, 2019). In terms of the number of rucks, Bunker & Spencer (2020), Vaz et al. (2011) & Vaz et al. (2019) observed that winning teams generated fewer rucks than losing teams, with the former having an average of fewer than 78 phases per game.

The number of tackles is a differentiating indicator between winning and losing teams. Winning teams report a higher number and percentage of completed tackles. Greater tackle efficiency increases winning probability (Vaz et al., 2011; Watson et al., 2017).

Other determining factors in differentiating between winning and losing teams are runs with the ball, line breaks, and the number of metres gained whilst in possession of the ball (Watson et al., 2017). These three indica-

tors are mutually related as a higher number of runs with the ball produces an increase in defensive line breaks and, at the same time, promotes more metres gained (Mosey & Mitchell, 2020; Rodríguez-Baena & Gálvez-González, 2021). This increase in runs makes it more likely that points will be scored in the phases of play following these attacking gains (Bennett et al., 2019; Bunker et al., 2020; Wheeler et al., 2010).

Line breaks have the most impact on the probability of victory, being the performance indicator that allows the most precise differentiation between winning and losing teams (Schoeman & Schall, 2019; Watson et al., 2017).

Performance factors analysed in isolation do not generate sufficient information regarding a team's capabilities. This suggests that the analysis of various indicators together may generate more relevant information about a team's performance and, in this way, address the complexity of play and the possible interrelation and interdependence of some variables concerning others (Bishop y Barnes, 2013; Torrents & Balagué, 2006; Watson et al., 2017).

Despite the many studies of performance factors in different leagues and elite international competitions, there is a lack of information about Spanish national competitions. The objective of this study is to analyse which performance parameters have the most significant impact on the results in the male *División de Honor* league to optimise training.

Method

Design of the study

A retrospective observational study was carried out during a professional rugby season. Data were collected between September 2021 and June 2022, which was the period during which the *División de Honor* league 2021/22 was played. Data were obtained from a total of 16 regular season games. The team won the competition. The performance variables analysed were obtained from the Statspro company website Prepare to Win (<https://playpro.co.za>): Statspro is responsible for analysing the competition (Statspro, SA). Using the database, specific information was compiled on each match and each player selected. The 34 performance parameters presented by the company which analysed the matches were chosen (see Table 1), and they were linked to the variables Win / Loss.

Table 1.
Description of the performance variables analysed

		Performances variables (https://playpro.co.za)	
Name of variable	Acronym	Description	Units
Carries in Open Play	COP	Run made by player in possession in open play	Total number (n)
Gainline Success	G_Suc.	Ball carry which gets over gainline	Total number (n)
Gainline Unsuccessful	G_Unsuc.	Ball carry which doesn't get over gainline	Total number (n)
Good Pass	GP	Pass which reaches teammate without interference	Total number (n)
Average Pass	AP	Pass which reaches teammate with interference (bounce, rebound from opponent)	Total number (n)
Bad Pass	BP	Pass which does not reach teammate or is forward	Total number (n)
Good Kick	GK	Kick that gains territory for kicking team whether or not possession is maintained	Total number (n)
Average Kick	AK	Kick that maintains possession for kicking team but does not gain territory	Total number (n)
Bad Kick	BK	Kick that allows opposing team to regain possession with no gain in territory for kicking team	Total number (n)
Effective Ruck	Eff_R	Rucks in which possession is retained	Total number (n)

Ineffective Ruck	Ineff_R	Ruck in which possession is lost due to ball being recovered by opponent	Total number (n)
Dominant Tackle	DT	Tackle in which defender gains metres	Total number (n)
Neutral Tackle	NT	Tackle in which neither defender nor attacker gain metres	Total number (n)
Passive Tackle	PT	Tackle in which attacker gains metres	Total number (n)
Tackle Assist	T_Ass.	Defending player helps teammate tackle opponent	Total number (n)
Tackle Missed	T_Mis.	Missed tackle by defender who is unable to stop attacker	Total number (n)
Defender in Position	DP	Defender who re-establishes themselves in the defensive line following ruck, tackle or maul	Total number (n)
Good Offload	GO	Well-executed pass in the defensive line	Total number (n)
Bad Offload	BO	Badly-executed pass in the defensive line	Total number (n)
Kick Fielded Successfully	KF_Suc.	Reception of kick from opponent or teammate which begins or maintains possession	Total number (n)
Kick Fielded Unsuccessfully	KF_Unsuc.	Reception of kick from opponent or teammate which prevents possession from beginning or being maintained	Total number (n)
Ball Lost	BL	Ball lost during attacking sequence	Total number (n)
Intercept	Int.	Ball recovered by defence having intercepted a pass between two attackers	Total number (n)
Turnover Made	TO_Ma.	Ball recovered by defence during defensive sequence	Total number (n)
Line break	LB	Line break made by player in possession	Total number (n)
Yellow Card	YC	Temporary 10' send-off from field of play	Total number (n)
Red Card	RC	Definitive send-off	Total number (n)
Penalty Conceded	PC	Number of penalties awarded against team analysed	Total number (n)
Try Scored	TS	Number of tries scored by team analysed	Total number (n)
Injury	Inj.	Definitive change due to injury	Total number (n)
Player Off	Pl_Off	Player leaves field and is replaced, due to injury, for medical attention or temporary send-off	Total number (n)
Player On	Pl_On	Player enters field as replacement, after medical attention or after temporary send-off	Total number (n)
Kick at Goal Successfully	KG_Suc.	Successful kick at goal, whether conversion, penalty kick or drop goal	Total number (n)
Kick at Goal Unsuccessfully	KG_Unsuc.	Missed kick at goal, whether conversion, penalty kick or drop goal	Total number (n)
Lineout	LO	Total number of lineouts awarded to team	Total number (n)
Lineout Won	W_LO	Number of lineouts in which team regains possession successfully	Total number (n)
Scrum	Scr.	Total number of scrums awarded to team	Total number (n)
Scrum Won	W_Scr.	Number of scrums in which team regains possession successfully	Total number (n)
Return to Play	RTP	Time elapsed between player being on the ground and being again available to participate in play	Seconds (s)
Ruck Speed	RS	Time elapsed between player being tackled and ball emerging from ruck	Seconds (s)
Tackle Completion	TC	Percentage of team's completed tackles	(DT+NT+PT)/Tackle total*100 (%)

Note. All parameters are quantified numerically except Return to Play and Ruck Speed, measured in seconds (s), and Tackle Completion, calculated as a percentage (%).

A total of 30 professional players from the UE Santboiana first team were included in the study. In each match, data were analysed from the 23 players selected, comprising 13 forwards and 10 backs. The criteria for inclusion for all subjects in the study were: to be over 18 years old, be part of the first team and have been selected for at least one of the matches.

All players were evaluated as part of their training routine. The players and the club were informed of the risks and benefits of the study and agreed to participate. Players always had the right to withdraw from the study and the right to object to the use of their personal data. The use of personal data followed the standards of the Helsinki Declaration (World Medical Association, 2013) and received the institutional approval of the *Comitè d'Ètica d'investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya* (Number 012/CEICGC/2022).

Performance variables

The variables analysed (Effective Ruck, Gainline Success, Carry in Open Play, Tackle assists, RTP, Dominant Tackle and Ruck Speed) were reliable, showing the following intraclass correlation coefficient (ICC) 95% CI = 0.73-0.93; variation coefficient interval values (CV) to 95% CI = 0.08 - 0.48), and size effect (S) = Cohen's d 0.242 - 0.89.

Periodisation

According to the competition calendar, the regular season was divided into six competition mesocycles (see Figure 1). In mesocycle 2, the focus was placed on the beginning of the official competition, and three regular league matches were played. The first matches against direct rivals in the standings were played in mesocycle 3. In mesocycle 4, there was the first break in local competitions for national matches and the Christmas holidays. During mesocycle 5, the most demanding part of the season took place with four matches in succession. Mesocycles 6 and 7 were focussed on the final stages of the regular league with multiple matches against direct rivals in the classification, alternating with some rest weeks for the European Championships (REC 2022).

The regular season lasted 31 weeks. The planning of workload, both conditioning and technical-tactical, was designed with a structure as similar as possible between mesocycles and duration of 5 ± 1 weeks. The periodisation of the mesocycles followed the model of block periodisation (Issurin, 2008), and the progression of contents was divided into four orientations (general, directed, specific, and competitive) (Schelling & Torres-Ronda, 2013).

The standard structure of each of the microcycles in each mesocycle was as follows: Monday rest and active recovery; Tuesday and Wednesday: double session with

strength and individual technique work in the morning and a group training session in the afternoon; Thursday rest; Friday: double session with strength and individual technique work in the morning and a group pre-match training session in the afternoon; Saturday: travel, rest or match in the afternoon; Sunday: midday match (see Table 2). In

addition, each player was provided with an individualised preventive programme, a strength task, or a practice to be performed before the group training sessions. Players with the lowest competitive loads received a compensatory training session on Mondays (Gabbett, 2016; Caparrós et al., 2018).

U.E. SANTBOIANA DHA - 2021/22 REGULAR SEASON																																					
Month	September					October					November					December					January					February					March					April	
Mesocycle	M2 - 5w - Special					M3 - 6w - Competition					M4 - 4w - Competition					M5 - 5w - Competition					M6 - 5w - Competition					M7 - 6w - Competition											
Orientation microcycle	E	C	C	C	R-D	E	C	C	R-E	C	R-D	E	C	C	R-D	E	C	C	C	R-G	D/E	C	R-E	C	R-D	E	C	R-E	C	R-E	C						
N° Microcycle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
Opponent		Gemika	Cineros	La Vila			Abelles	Barya		Salvador			VRAC			ARU	Cineros	Ciencias	La Vila			Barya		Burgos			Salvador		ARU		Ordizia						
Home/Away		H	A	H			A	A		H			H			A	H	A	A			H		H			A		H		A						

Figure 1. Chronology of the regular season, mesocycles and orientation of mesocycles.

Note. M2: Mesocycle 2; M3: Mesocycle 3; M4: Mesocycle 4; M5: Mesocycle 5; M: Mesocycle 6; M7: Mesocycle 7; G: General; D: Directed; E: Specific; C: Competitive; R-D: Recovery-Directed; R-E: Recovery-Specific; R-G: Recovery-General; D-E: Directed-Specific; H: Home match; A: Away match

Table 2.

Model of weekly microcycle planning

Weekly microcycle planning model							
	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
Morning	Off	Strength (60') + Individual technique (45')	Strength (60') + Individual technique (45')	Off	Strength (60') + Individual technique (45')	Off / Travel	Game
	Recovery	Technical-tactical team training (90')	Technical-tactical team training (90')	Off	Technical-tactical team training (60'/90')	Game	Off

Statistical methods

Data are presented as mean $\pm$ standard deviation (SD). After conducting a descriptive study of central tendency and considering the normality of the sample, an independent T-test was used to assess the effects of game performance parameters (independent variables) on dependent variables (win or lose). To do this, we used the average parameter value recorded per match. Finally, we ran multiple linear regression analyses of the game results (win or lose) as the dependent variable, while the game performance parameters operated as independent predictors. Statistical analyses were performed with JASP software version 0.11.1 (The Jasp Team, Amsterdam, Netherlands). The significance level was set at $p < .05$.

Results

Sixteen rugby matches were analysed, corresponding to a regular Spanish Rugby "División de Honor" season. During the study period, the team won 12 matches (75%) and lost four (25%).

The variables analysed in the 16 matches were taken in units (n) except RS and RTP, which were taken in seconds (s) and TC in percentage (%). The mean values ($\pm$ SD) of the analysed variables were: COP: 19.75 $\pm$ 5.689; G_Suc: 36.75 $\pm$ 11.375; Eff_R: 122.875 $\pm$ 23.717; DT: 45.188 $\pm$ 22.034; T_Ass: 14.625 $\pm$ 6.917; RTP: 3.15 $\pm$ 0.278; RS: 4.612 $\pm$ 1.097; G_Unsuc: 15.063 $\pm$ 5.767; AP: 3.5 $\pm$ 1.875 $\pm$ 1.455; GK: 9.875 $\pm$ 2.941; AK: 7.688 $\pm$ 4.413; BK: 2.063 $\pm$ 1.843; Ineff_R: 4.563 $\pm$ 3.010; NT: 23.5 $\pm$ 6.683; PT: 41.375 $\pm$ 16.954; T_Mis: 20.563 $\pm$ 8.374; DP: 74.438 $\pm$ 27.621; GO: 7.188 $\pm$ 3.692; BO: 1.563 $\pm$ 1.413; KF_Suc: 16.375 $\pm$ 4.177; KG_Unsuc: 1.563 $\pm$ 1.094; LO: 12.375 $\pm$ 2.964; W_LO: 9.75 $\pm$ 2.817; Scr: 7.188 $\pm$ 2.588; W_Scr: 6.438 $\pm$ 3.076; TC: 85.9 $\pm$ 3.627; GP: 74.5 $\pm$ 15.689; KF_Unsuc: 3.063 $\pm$ 1.436; BL: 12.438 $\pm$ 4.718; Int: 0.938 $\pm$ 0.929; TO_Ma: 5.313 $\pm$ 3.61; LB: 3.563 $\pm$ 2.308; YC: 0.875 $\pm$ 0.806; RC 0 $\pm$ 0; PC: 12.125 $\pm$ 4.603; TS: 3.438 $\pm$ 2.097; Inj: 2.438 $\pm$ 1.788; Pl_Off: 7.75 $\pm$ 2.62; Pl_On: 8 $\pm$ 2.477; KG_Suc: 4 $\pm$ 1.414 (Table 3).

1.843; Ineff_R: 4.563 $\pm$ 3.010; NT: 23.5 $\pm$ 6.683; PT: 41.375 $\pm$ 16.954; T_Mis: 20.563 $\pm$ 8.374; DP: 74.438 $\pm$ 27.621; GO: 7.188 $\pm$ 3.692; BO: 1.563 $\pm$ 1.413; KF_Suc: 16.375 $\pm$ 4.177; KG_Unsuc: 1.563 $\pm$ 1.094; LO: 12.375 $\pm$ 2.964; W_LO: 9.75 $\pm$ 2.817; Scr: 7.188 $\pm$ 2.588; W_Scr: 6.438 $\pm$ 3.076; TC: 85.9 $\pm$ 3.627; GP: 74.5 $\pm$ 15.689; KF_Unsuc: 3.063 $\pm$ 1.436; BL: 12.438 $\pm$ 4.718; Int: 0.938 $\pm$ 0.929; TO_Ma: 5.313 $\pm$ 3.61; LB: 3.563 $\pm$ 2.308; YC: 0.875 $\pm$ 0.806; RC 0 $\pm$ 0; PC: 12.125 $\pm$ 4.603; TS: 3.438 $\pm$ 2.097; Inj: 2.438 $\pm$ 1.788; Pl_Off: 7.75 $\pm$ 2.62; Pl_On: 8 $\pm$ 2.477; KG_Suc: 4 $\pm$ 1.414 (Table 3).

Table 3.

Mean, Standard derivation (SD), Coefficient of variation (CV) and suma of the performance variables

	Mean	SD	CV	Sum
Carries in Open Play	19.750	5.686	0.288	316.000
Gainline Success	36.750	11.375	0.310	588.000
Effective Ruck	12.875	23.717	0.193	1966.000
Dominant Tackle	45.188	22.034	0.488	723.000
Tackle Assist	14.625	6.917	0.473	234.000
RTP	3.150	0.278	0.088	50.400
Ruck speed	4.612	1.097	0.238	73.800
Gainline unsuccessful	15.063	5.767	0.383	241.000
Avg Pass	3.500	1.862	0.532	56.000
Bad Pass	1.875	1.455	0.776	30.000
Good Kick	9.875	2.941	0.298	158.000
Avg Kick	7.688	4.143	0.539	123.000
Bad Kick	2.063	1.843	0.893	33.000
Ineffective Ruck	4.563	3.010	0.660	73.000
Neutral Tackle	23.500	6.683	0.284	376.000
Passive Tackle	41.375	16.954	0.410	662.000
Tackle Missed	20.563	8.374	0.407	329.000
Defender in Position	74.438	27.621	0.371	1191.000

Good Offload	7.188	3.692	0.514	115.000
Bad Offload	1.563	1.413	0.904	25.000
Kick Fielded Successfully	16.375	4.177	0.255	262.000
Kick at Goal Un Successful	1.563	1.094	0.700	25.000
Lineout	12.375	2.964	0.239	198.000
Lineout won	9.750	2.817	0.289	156.000
Scrum	7.188	2.588	0.360	115.000
Scrum won	6.438	3.076	0.478	103.000
Tackle completion	85.900	3.627	0.042	1374.400
Good Pass	74.500	15.689	0.211	1192.000
Kick Fielded Unsuccessful	3.063	1.436	0.469	49.000
Ball Lost	12.438	4.718	0.379	199.000
Intercept	0.938	0.929	0.991	15.000
Turnover Made	5.313	3.610	0.679	85.000
Line break	3.563	2.308	0.648	57.000
Yellow Card	0.875	0.806	0.921	14.000
Red Card	0.000	0.000	NaN	0.000
Penalty Conceded	12.125	4.603	0.380	194.000
Try Scored	3.438	2.097	0.610	55.000
Injury	2.438	1.788	0.733	39.000
Player off	7.750	2.620	0.338	124.000
Player on	8.000	2.477	0.310	128.000
Kick at Goal Successful	4.000	1.414	0.354	64.000

In the descriptive analyses, at the individual level, there was an average of 19.75 (± 5.686) of carries in open play, gainline success of 36.75 (± 11.375), effective ruck 122.875 (± 22.034), dominant tackle of 45.188 (± 6.917) and tackle assist 14.625 (± 6.917). At the collective level, statistical description of RTP was obtained with

a mean of 3.15 (± 0.278) and ruck speed of 4.612 (± 1.097).

The coefficient of variation (CV) showed very significant (almost perfect) correlations in collective data: RTP (0.088) and Ruck speed (0.0238). On the other hand, the individual data: dominant tackle (0.488) and tackle assist (0.473) lat average is unrepresentative. In the rest of the variables described, there is little variability in the data, and the sample is very compact (Table 3).

A multiple linear regression analysis was performed to select the most promising independent variables (effective ruck, gainline success, carries in open play, dominant tackle, tackle assist, RTP and ruck speed). The procedure revealed that these variables together explained 63.5% of the result of winning throughout the season ($r = 0.897$, $r^2 = 0.805$, *adjusted* $r = 0.635$, $p < 0.05$), showing no differences between winning or losing.

Only the variables effective ruck ($p < 0.009$), gainline success ($p < 0.002$), tackle assist ($p < 0.029$) and dominant tackle ($p < 0.018$) have values of $p < 0.05$. Regarding the diagnoses of collinearity, it is observed in the variance inflation factors (VIF), with some predictors correlated since their value is > 5 in all the variables (Table 4).

Table 4.
Linear regression of the performance variables

Coefficients							Collinearity Statistics	
Model		Unstandardised	Standard Error	Standardised	t	p	Tolerance	VIF
Ho	(Intercept)	0.750	0.112		6.708	<0.001		
Hi	(Intercept)	1.356	0.862		1.572	0.155		
	Effective Ruck	-0.014	0.004	-0.732	-3.447	0.009	0.540	1.853
	Gainline Success	0.049	0.011	1.249	4.416	0.002	0.304	3.292
	Carries in Open Play	-0.032	0.016	-0.409	-1.976	0.084	0.567	1.764
	Tackle Assist	0.045	0.017	0.693	2.656	0.029	0.357	2.801
	RTP	-0.605	0.293	-0.376	-2.061	0.073	0.730	1.369
	Dominant Tackle	0.013	0.004	0.645	2.950	0.018	0.509	1.963
	Ruck speed	0.125	0.093	0.307	1.351	0.214	0.470	2.129

Discussion

The present study analysed the possible relationship between technical-tactical performance parameters and win-loss outcomes for a team during the regular season. The most significant finding of this study is that the parameters "Gainline success", "Effective ruck", "Dominant tackle", and "Tackle assist" in combination are the most determinant factors for team performance, having a greater relationship with winning results. This demonstrates that dominance in contact and at the breakdown, both offensively and defensively, are determinant factors for team performance, as they allow a team to advance, invade the opponent's territory and deny them time for reorganisation. The study did not identify any single parameter linked directly to wins or losses. Still, a group of actions were observed that together could be interpreted as a playing style, and the main actions of this group were related to the breakdown (Bennett et al., 2021; Bremmer et al., 2013).

The results shown that the "Gainline success" parameter could be related with better aspects of team performance. The action of getting over the gainline allows the attacking team to approach the scoring zone, and the greater the number of line breaks, the more opportunities to score the attacking team has, which could have direct effect on results (Bunker et al., 2020; Mosey y Mitchell, 2020). This could be because gainline success leads to a breakdown of defensive structure, as the attacking team manages to invade the territory of the defending team, causing the latter to restructure its organization, making the defense have a smaller number of players to involve in these fixation phases, and can provide that the attacking side could generate fewer but higher quality rucks (Ungureanu et al., 2019; Watson et al., 2017).

The findings could indicate that the "Effective ruck" parameter is also related to better team performance. This is conditional on the duration and number of players involved in these play situations (Vaz et al., 2011). With

fewer attackers involved in the ruck, the attacking team has more players and space to attack, giving them more options to give continuity to their attacking play (Schoeman et al., 2017). This, together with a quicker ball from the ruck, could reduce the defence's capacity to reorganise and stresses the defensive structure (Kraak y Welman, 2014; Ungureanu et al., 2019).

A close relationship between these two possession performance parameters can be observed, as getting over the advantage line increases the quality of attacking rucks. At the same time, the team in possession has more options to get over the advantage line once more, thus increasing the possibilities of scoring. (Bunker y Spencer, 2020; Ungureanu et al., 2019).

The results could show that the parameters "Dominant tackle" and "Tackle assist" directly influence the improvement of team performance. These two variables related to tackling could give the defence the ability to generate dominant breakdowns, allowing the defending team more time to organise their defensive structure without losing metres (Vaz et al., 2011). These situations of defensive dominance around the ball increase the amount of time the attack invests in rucks and the involvement of a greater number of players to retain possession (Schoeman y Schall, 2019).

These results could establish a correlation between the "Gainline success" and "Effective ruck" parameters, as the combination of both offensive variables could generate a greater number of actions of continuity and progress in possession of the ball towards the end zone (Bunker & Spencer, 2020; Kraak et al., 2016), whilst the principal objective of the "Dominant tackle" and "Tackle assist" parameters are to stop the advance of the attacking team and slow down the continuity of play, allowing through these defensive variables to maintain the defensive structure and try to regain possession of the ball (Vaz et al., 2011).

The main limitations of this study are that, although it comes from a high-level "División de Honor" team, the data extracted considers a single team and a single regular season, which limits generalisability, but it presents a working method that could help to interpret the playing profile of each team. Despite the small sample size, it is noted that in rugby, regular seasons are limited due to the need for recovery and the risk of injury (Murias-Lozano et al., 2022; West et al., 2021), but the results presented here could be valid and applicable to this specific context, offering a longitudinal view of the competition, and the possibility of applying them to other contexts as well.

Identifying performance variables through the results obtained, could be a useful tool for improving the design of training tasks and the analysis of game actions. In addition, providing data on physical demands in future studies could improve the overall view of game variables.

Conclusions

In the study, no single action was found to have a di-

rect relationship with winning or losing. Still, it was observed that the group of parameters comprising "Gainline success", "Effective ruck", "Dominant tackle," and "Tackle assist" had a positive impact on the results and explained 63.5% of the variance of won games throughout the season. Although in a multiple regression analysis we assume that there are no major correlations between the independent variables, when pooled together, these factors could help coaches to determine which performance factors are most relevant to succeed in professional rugby. Further studies aimed at reducing dimensionality can establish if the results from this piece of research can be used to identify relevant patterns.

Practical Applications

Our results show that superior performance around the breakdown and the tackle lead to better competitive results. The analysis of performance indicators, both in attack and in defence, improves the understanding of team performance strengths or weaknesses. Training to enhance the evasion techniques and how to advance in contact, get over the gainline, and impede the opponent's advance by tackling may have a relevant impact on team performance. Further studies need to be carried out to validate these findings and elaborate on how to implement training systems to improving these areas.

Compliance with Ethical Standards

The use of personal data followed the standards of the Helsinki Declaration (World Medical Association, 2013) and received the institutional approval of the Comitè d'Ètica d'investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya (Number 012/CEICGC/2022).

Competing Interests

The authors have no conflict of interests to declare.

References

- Batista, M., Catarino, J., Fernandes, H., Vaz, L., Serrano, J., & Honório, S. (2019). Anxiety levels in «Under 18» and «Under 20» Elite Rugby Players of National Teams in different field positions Niveles de ansiedad en jugadores de Elite de equipos de Rugby «Sub-18» y «Sub-20» en diferentes posiciones de campo. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 35, 369-373.
- Bennett, M., Bezodis, N. E., Shearer, D. A., & Kilduff, L. P. (2021). Predicting performance at the group-phase and knockout-phase of the 2015 Rugby World Cup. *European Journal of Sport Science*, 21(3), 312-320. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1743764>
- Bennett, M., Bezodis, N., Shearer, D. A., Locke, D., & Kilduff, L. P. (2019). Descriptive conversion of performance indicators in rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(3), 330-334. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.08.008>
- Bishop, L., & Barnes, A. (2013). Performance indicators that discriminate winning and losing in the knockout stages of the

- 2011 Rugby World Cup. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 149-159. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868638>
- Bremmer, S., Robinson, G., & William, M. (2013). A retrospective evaluation of team performance indicators in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 461-473. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868662>
- Bunker, R., Fujii, K., Hanada, H., & Takeuchi, I. (2020). Supervised sequential pattern mining of event sequences in sport to identify important patterns of play: an application to rugby union. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256329>
- Bunker, R. P., & Spencer, K. (2020). Performance Indicators Contributing To Success At The Group And Play-Off Stages Of The 2019 Rugby World Cup. *Journal of Human Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.31236/osf.io/ndtak>
- Colomer, C. M. E., Pyne, D. B., Mooney, M., McKune, A., & Serpell, B. G. (2020). Performance Analysis in Rugby Union: a Critical Systematic Review. En *Sports Medicine - Open* (Vol. 6, Número 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0232-x>
- Coughlan, M., Mountfield, C., Sharpe, S., & Mara, J. K. (2019). How they scored the tries: applying cluster analysis to identify playing patterns that lead to tries in super rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(3), 435-451. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1617018>
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Díaz, S. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 47, 103-109.
- Kraak, W. J., & Welman, K. E. (2014). Ruck-play as performance indicator during the 2010 six nations championship. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(3), 525-537. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.3.525>
- Kraak, W., Venter, R., & Coetzee, F. (2016). Scoring and general match profile of Super Rugby between 2008 and 2013. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 786-805. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868923>
- Mosey, T. J., & Mitchell, L. J. G. (2020). Key performance indicators in Australian sub-elite rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.08.014>
- Murias-Lozano, R., Mendiá, L., Sebastián-Obregón, F. J. S., Solís-Mencia, C., Hervás-Pérez, J. P., Garnacho-Castaño, M. V., Maté-Muñoz, J. L., & García-Fernández, P. (2022). The Epidemiology of Injuries in Spanish Rugby Union División de Honor. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph19073882>
- Olivera, N., & Vásquez-Gómez, J. (2022). Rugby seven femenino en el centro-sur de Chile- asociación entre fuerza explosiva, velocidad, agilidad y estado nutricional. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 43, 683-689.
- Rodríguez-Baena, J., & Gálvez-González, J. (2021). Análisis de las demandas de Sprint en competición por puestos específicos en el rugby 7 femenino. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 39, 46-51.
- Schoeman, R., Coetzee, D., & Schall, R. (2017). Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Navorsing in Sport. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 39(3), 135-144.
- Schoeman, R., & Schall, R. (2019). Team performance indicators as predictors of final log position and team success in Aviva Premiership, Guinness Pro 14, French Top 14 and Super Rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 763-777. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1655337>
- Sella, F. S., McMaster, D. T., Serpiello, F. R., & la Torre, A. (2019a). Match analysis in Rugby Union: Performance indicators of Rugby Championship and Super Rugby teams. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(8), 1306-1310. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08448-7>
- Sella, F. S., McMaster, D. T., Serpiello, F. R., & la Torre, A. (2019b). Match analysis in Rugby Union: Performance indicators of Rugby Championship and Super Rugby teams. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(8), 1306-1310. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08448-7>
- Torrents, C., & Balagué, N. (2006). Dynamic systems theory and sports training (Número 1).
- Ungureanu, A. N., Brustio, P. R., Mattina, L., & Lupo, C. (2019). "How" is more important than "how much" for game possession in elite northern hemisphere rugby union. *Biology of Sport*, 36(3), 265-272. <https://doi.org/10.5114/biolport.2019.87048>
- van Rooyen, K. M., Lambert, I. M., & Noakes, D. T. (2006). A Retrospective analysis of the IRB statistics and video analysis of match play to explain the performance of four teams in the 2003 Rugby World Cup. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 57-72. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868355>
- Vaz, L., Hendricks, S., & Kraak, W. (2019). Statistical Review and Match Analysis of Rugby World Cups Finals. En *Journal of Human Kinetics* (Vol. 66, Número 1, pp. 247-256). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0061>
- Vaz, L. M., Carreras Villanova, D., & Mouchet, A. (2011). Variables del juego que mejor discriminan la victoria y la derrota en los partidos igualados de rugby. *Apunts Educación Física y Deportes*, 105, 51-57. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2011/3\).105.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/3).105.06)
- Watson, N., Durbacha, I., Hendricks, S., & Stewart, T. (2017). On the validity of team performance indicators in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 609-621. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1376998>
- West, S. W., Starling, L., Kemp, S., Williams, S., Cross, M., Taylor, A., Brooks, J. H. M., & Stokes, K. A. (2021). Trends in match injury risk in professional male rugby union: A 16-season review of 10 851 match injuries in the English Premiership (2002-2019): The Professional Rugby Injury Surveillance Project. En *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 55, Número 12, pp. 676-682). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102529>
- Wheeler, K. W., Askew, C. D., & Sayers, M. G. (2010). Effective attacking strategies in rugby union. *European Journal of Sport Science*, 10(4), 237-242. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.482595>

ORIGINAL ARTICLE

Physiological variables associated with performance in a European professional male rugby team: Analysis of a training intervention



S. Guerrero^{a,b,c}, P. Pardo^{a,c}, J. Solà^a, A. Piedra^{d,e,*}, Ll. Albesa-Albiol^f, JA. Sanchez^g, J. Peña^{d,e}, G. Daza^{a,b}, J. Solé^{a,b}, T. Caparrós^{a,c,h}

^a National Institute for Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona, Spain

^b GRCE Research Group, National Institute for Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona, Spain

^c Unió Esportiva Santboiana, Santboi, Barcelona, Spain

^d Sport and Physical Activity Studies Centre (CEEAF), University of Vic – Central University of Catalonia, Vic, Barcelona, Spain

^e Sport, Exercise, and Human Movement (SEaHM), University of Vic – Central University of Catalonia, Vic, Barcelona, Spain

^f TecnoCampus, Universitat Pompeu Fabra, Department of Health Sciences, Research group in Technology Applied to High Performance and Health, Mataró, Barcelona, Spain

^g University of Murcia, Murcia, Spain

^h Sport Research Institute, Autonomous University of Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Spain

Received 6 February 2024; accepted 11 March 2024

Available online xxx

KEYWORDS

Performance;
Rugby;
Sprint distance;
Intervention;
Physiological
variables

Abstract The main objective of this study was to identify the impact on conditional variables through a training intervention. A retrospective observational study was conducted in a professional rugby team, where an intervention was conducted for 4 weeks. Data were collected for a total of 18 weeks: 14 weeks pre-intervention, including 7 matches; and 4 weeks post-intervention, including 4 matches. The variables selected and analysed were distance (m), sprint distance (m), distance per minute (m/min), maximum speed (km/h), high intensity actions (n) and accelerations and decelerations $>3 \text{ m/s}^2$ (n). In training, a significant difference was found before and after the intervention in Dist. Sprint ($t = 4.303$), in Vel. Max ($t = 4.141$), and in Acc + Dec $> 3 \text{ m/s}^2$ ($t = 2.939$). In the match data, changes were observed in the mean of the variables before and after the intervention, highlighting the Dist. Sprint ($t = -2.295$) and Max Speed ($t = -0.805$). In this specific context, coaches and professionals should be aware of the conditional variables that have the greatest impact on the game, with the aim of optimising the training methodology and focusing on the specific needs of each team to improve performance.

© 2024 CONSELL CATALÀ DE L'ESPORT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Corresponding author at: Sport and Physical Activity Studies Centre (CEEAF), University of Vic–Central University of Catalonia, 08500 Vic, Spain.

E-mail address: aitor.piedra@uvic.cat (A. Piedra).

Introduction

Rugby is characterised by intermittently presenting match scenarios involving high-intensity efforts and physical contacts interspersed with low-intensity situations.^{1,2}

Physical demands in rugby players have been studied for many years, and it has been shown that these demands vary depending on players' positions in the team, with significant differences found between the forwards and backs groups.^{3–5} Physiological demands also vary depending on total ball-in-play time and elapsed match time, as this affects the number of high-intensity actions required of the players.^{2,6} Furthermore, monitoring workloads in team sports is essential to optimise performance, modelling the training load, intensity and duration, and reduce the risk of injury.^{7–9} This load control can be carried out either through internal load, external load or both, as there are some studies that show that they are related to each other.^{10,11}

Global positioning systems (GPS), which provide a greater understanding of the physical demands of rugby, are currently used to evaluate the movement patterns of players during training and competition and can facilitate the planning and implementation of training programs to develop adaptations specific to the demands of the match^(2,12). The demands revealed by research into male rugby matches indicate that the distance travelled by each player is between 4500 and 7000 m in total, while the volume is between 55 and 70 m/min.^{1,3,12,13} Most of this distance covered by players would be considered low-intensity activity, with an average of approximately 2500 to 4000 m travelled at $<13 \pm 2$ km/h.^{2,4} Concerning high-intensity activity, the following variables are found to be the most significant: distance travelled at high speed (HSR), finding that players travel between 800 and 1500 m at $>15 \pm 2$ km/h^{2,13,14} the players' maximum speed, found to be 27 ± 3 km/h in professional rugby players;^{3,12} the number of repeated high-intensity effort (RHIE) scenarios, with 10 ± 5 RHIE per match per player;^{12,14} and the total number of accelerations/decelerations of over 3 m/s^2 , being a variable that could be associated with collisions during matchplay.^{15,16} Although most of the actions are low intensity, it is those of high intensity which are most related to the situations and scenarios that have the highest impact on matchplay and results, and this suggests that an increased ability to repeat high-speed sprints (RSA) could be related to the specific key performance indicators (KPI) of each position.¹⁷ Differences can also be observed in the values of physiological variables such as HSR, accelerations and decelerations of over 3 m/s^2 , and high-intensity impacts, which relate to the "Win/Lose" result of the matches.¹⁸

Some studies have found that the actions that have the highest impact on the match, and therefore the most significant influence on the outcome, are contest situations such as tackling and rucks, alongside runs with the ball, metres gained in possession of the ball, and line breaks.^{19–21} The investigations indicated that the probability of victory or defeat cannot be determined using any single variable but that a group of variables, comprising Gainline Success, Effective Ruck, Dominant Tackle and Tackle Assist, related to the previously mentioned indicators, would have a positive impact on the results and could explain 63.5% of the variance of the matches won throughout the season.²² These

match scenarios are related since in all of them there is a contest for possession and invasion of territory by both teams,^{22–24} generating situations where players engage in contest situations and runs with the ball, involving high-intensity accelerations/decelerations, high-speed runs and an accumulation of groups of RHIE.^{12,14,16}

Despite the existence of studies that analyse the possible relationship between the demands of competition and training in rugby through the use of GPS systems and find an association in some physiological variables such as distance, distance per minute and high-speed meters.^{25,26} To the authors' knowledge, in the current literature, despite the existence of interventions with sprinting tasks prior to resistance training,²⁷ there have been no studies on the possible impact of an intervention protocol in a training programme for the physiological demands of professional men's rugby during training and matches.

Considering the most relevant high-intensity physiological variables and their possible relationship with the actions that most impact matchplay,^{14,17,18} the objective of this study was to analyse the impact that an intervention protocol in the training program could have on the most relevant physiological demands in training and matches.

Method

Study design

A retrospective observational study of a season of a male professional rugby team (UE Santboiana) was undertaken, in which a conditioning intervention was carried out in the training program. The data was collected between September 2021 and January 2022, during the first half of the 2021/22 *División de Honor* league. Data was obtained from 11 regular league matches within 18 training weeks, divided into 14 pre-intervention weeks, which included seven matches, and four intervention weeks, which included four more matches. The performance variables analysed were obtained through 10 Hz Playertek GPS units, integrated with a 400 Hz triaxial accelerometer and a 10 Hz triaxial magnetometer (PlayerTek Pod; 10-Hz; Catapult Group; Melbourne; Australia; Firmware: J3.18). Previous research has documented the validity and reliability of 10 Hz GPS devices in studying distance and speed in team sports.^{28,29} The units (dimensions: 85 mm × 40 mm × 20 mm) were placed in a protective bag in the upper thoracic region between each participant's shoulder blades.

Each player was assigned a GPS device throughout the data collection period. The information collected was stored in the company's application, to be analysed later with the Catapult playertek® software (<https://go.playertek.com>; Leeds, United Kingdom). The database collected specific information from each selected player's training sessions and matches. After obtaining the data, six of the physiological performance variables provided by the devices were selected for analysis (see Table 1), and their values were compared before and after the intervention. The chosen variables and analysed were: Distance in metres, Sprint Distance in metres (Sprint D), Distance per Minute in metres per minute (D/min),^{1,12,30} Maximum Speed in kilometres per hour (Max S),³ the number of High Intensity Actions (Power

Table 1 Description of the performance variables analysed.Performance variables (<https://go.playertek.com/#/>)

Variable	Label	Description	Unit
Sprint Distance	Sprint D	Sprint Distance is the total distance recorded in speed zones 4 and 5. Sprints are defined as runs at speeds of over 21.6 km/h.	Metres (m)
Maximum Speed	Max S	The maximum speed maintained for at least 0.5 of a second.	Kilometres per hour (Km/h)
High Intensity Actions	Power Play	A power play is defined as a significant action (such as an acceleration or high-speed running event) in which power output is above 20 W per kilogram of body weight. Counting power plays gives an indication of the number of intense actions each player was involved in, which are more physically demanding.	Total number (n)
Distance per Minute	D/min	The average distance per minute covered by each player.	Metres per minute (m/min)
Accelerations and Decelerations >3 m/s ²	Acc+Dec>3 m/s ²	Number of times a player makes an acceleration or a deceleration of over than 3 m/s ² .	Total number (n)

Plays), and the number of Accelerations and Decelerations of over 3 metres per second (Acc+Dec>3 m/s²).^{12,14} These variables were selected as they were considered to be the most relevant for the description of the physiological demands of rugby matchplay and rugby training.^{2,4,15,16}

Participants

A total of 30 professional rugby players from the UE Santboiana rugby club's first team were included in the study. According to the availability of the devices, the data of 15 players from each training session and match was analysed. Players playing in all positions were included: eight forwards with heights of 183 cm ±11 cm and weights of 104 kg ±14 kg, and seven backs with heights of 175 cm ±10 cm and weights of 81 kg ±11 kg. This division was intended to cover the differing demands of the match depending on the player's position.^{3,13,18} The criteria for inclusion in the study were to be of legal age, a member of the first team squad, and to have been selected for at least one of the matches.

All players were evaluated as part of their training schedule to minimise the possibility of any player being injured due to participation in the study. Both players and club were informed of the risks and benefits of the study and agreed to participate. Players could refuse permission for their data to be used at any time. The use of the data complied with the standards of the Declaration of Helsinki, revised in Fortaleza (World Medical Association, 2013), and received institutional approval from the *Comitè d'Ètica d'Investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya* (Number 012/CEICGC/2022).

Performance variables

It was determined that of the variables analysed, Sprint D and Max S were reliable, showing the following intraclass correlation coefficients (ICC) 95% CI = 0.14 - 0.08; interval

values of coefficient of variation (CV) at 95% CI = 0.22 - 0.02), and effect size (S) = Cohen's d 1.23 - 0.16.

Periodisation

Data recording was carried out over 18 consecutive weeks during the competition period of the first half of the regular league season (September-January). These 18 weeks were divided into four mesocycles for 5 ± 1 weeks. The first seven league matches were played in the first three mesocycles before the intervention, and the intervention was implemented in the fourth mesocycle, in which the following four matches took place (see Fig. 1).

The periodisation of the mesocycle followed the block periodisation model (Issurin, 2008), and the delivery of the content was structured in four orientations (general, directed, specific and competitive).³¹

Within this period, players received five hours per week of technical-tactical team training, 18 weeks of training were analysed, 14 weeks of observation and data collection, and four weeks of intervention were implemented.

The usual structure of each of the microcycles in each mesocycle was as follows: Monday rest and active recovery; Tuesday double session with individual strength and technique work in the morning and a group training session in the afternoon focused on recovery and tactical aspects of matchplay; Wednesday double session with individual strength and technique work in the morning, and a group training session in the afternoon focused on the highest intensity actions and matchplay scenarios; Thursday rest; Friday double session with individual strength and technique work in the morning and a pre-match group training session in the afternoon; Saturday: travel, rest or match in the afternoon; Sunday: match at noon.²²

During the intervention, the Tuesday and Friday sessions were unchanged. Still, the Wednesday sessions were modified to allow the development and implementation of the

Planning of intervention period U.E. Santboiana DHA - 2021/22 Season																							
MONTH	Sep.		Oct.						Nov.						Dec.						Jan.		
MESOCYCLE	M2 - 5w - Special					M3 - 6w - Competition						M4 - 4w - Competition				M5 - 5w - Competition							
MICROCYCLE FOCUS	S	C	C	C	R-D	S	C	C	R-S	C	R-D	S	C	R-D	S	C	C	C	C	C	C	C	C
MICROCYCLE N°	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
OPPONENT		Gernika	Cisneros	La Vila			Abelles	Barça		Salvador			VRAC			ARU	Cisneros	Ciencias	La Vila				
RW / IW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	RW	IW	IW	IW	IW	IW	IW	IW	IW

Fig. 1 Planning for the period of the season in which the intervention was carried out, mesocycles and focus of mesocycles. Adapted from Guerrero et al., 2023. Note. M2: Mesocycle 2; M3: Mesocycle 3; M4: Mesocycle 4; M5: Mesocycle 5; S: Specific; C: Competitive; R-D: Recovery-Directed; R-S: Recovery-Specific; RW: Recording data week; IW: Intervention week.

drills proposed for the intervention. All sessions began with a standard 10' activation activity, including work on joint mobility, core stability and muscle activation. The Wednesday sessions before the intervention were organised as follows: activation (10'), a group matchplay drill with defence focus (10') (see Fig. 2), and a technical-tactical drill with an emphasis on the tackle (1 vs 1) and the decision making of the ball carrier and tackler's close support, the attackers' priority being the conservation of the ball and continuation of the attack, and the defenders' priority the recovery of possession (10'). After a hydration break (3'), unit work was carried out with the team separated into groups of forwards and backs (30'). The forwards worked on winning possession of the ball at the scrum while the backs worked on kicking and strategic launch plays in attack (with live defence) from different field areas. The objective of the final drill (30') was whole team matchplay to train the organisation on the attack from different restart situations and from different locations of the field, incorporating transition phases from attack to defence to generate highly demanding scenarios³².

Once the intervention was implemented, this organisation was modified. The sessions began with a group activation drill (10'), followed by a technical-tactical drill in situations of 3 vs 3 and 6 vs 6 in reduced space focussed on tackling and recovering the ball in defence and the principle of advancing and supporting the attack (10'). The next element was dedicated to the intervention, with a duration of 12' (see Fig. 3). After a hydration break (3'), unit work was carried out with the team separated into groups of forwards and backs. The forwards worked on scrummaging, while the backs worked on kicking strategy and strategic launch plays in attack and defence from different areas of the field (30'). Finally, the last drill of the session was dedicated to team matchplay on the full pitch to train organisation and reorganisation in attack and defence using different restarts and different areas of the field (25').³²

Through the drills carried out in the intervention, we attempted to influence the physiological variables of Sprint

Distance, Maximum Speed, High-Intensity Actions, and Accelerations and Decelerations of over 3 m/s². Following the study period, data from training and matches was extracted from the period before the intervention and from the period of the intervention itself.

Results

Eleven rugby matches from a regular Spanish rugby *División de Honor* league season were analysed. During the study period, the first seven matches took place before the intervention and the last four during the intervention.

Before the intervention, the descriptive analyses recorded a total team average Sprint D of 106.296 (± 131.437), Max S of 24.895 (± 72.883), Power Play of 20.859 (± 10.237), D/min of 43.359 (± 8.668) and average Acc+Dec > 3 m/s² of 81.771 (± 33.763). After the intervention, the average Sprint D was 62.324 (± 79.947), Max S 23.859 (± 2.993), Power Play 20.347 (± 11.250), D/min 43.369 (± 8.554) and Acc+Dec > 3 m/s² 73.616 (± 28.415). The variables Sprint D, Max S, and Power Play have significantly low p values (all < 0.001); D/min (0.457) and Acc+Dec > 3 m/s² (0.023) (see Table 2).

In the training sessions, a significant difference was found in Sprint D before and after the intervention, $t = 4.303$ ($p < 0.001$). The effect size, calculated as Cohen's d, was approximately 0.369, indicating a moderate effect (SE Cohen's $d = 0.087$).

A significant difference was also observed in Max S before and after the intervention with $t = 4.141$, ($p < 0.001$) Cohen's d (0.369) (SE Cohen's $d = 0.087$).

Significant differences were also described in Acc+Dec > 3 m/s² before and after the intervention; $t = 2.939$, ($p = 0.003$) Cohen's $d = 0.252$ (SE Cohen's $d = 0.086$).

It is important to note that in the cases of Sprint D and Acc+Dec > 3 m/s², a Brown-Forsythe test was performed to evaluate the equality of variances. It was found that this equality was not achieved ($p < 0.05$), which means that the

Activity and organisation	Description	Diagram
Defensive reorganisation after kick Restart after three phases Organisation 15 vs 15	Team defends three phases from three rucks (indicated by coloured cones) in different places on field. Teams swap roles to restart.	
Defensive organisation around ruck Restart after three phases Organisation 15 vs 15	Team defends three phases from three rucks (indicated by coloured cones) in different places on field. Teams swap roles to restart.	
Defensive organisation from lineout Restart after three phases Organisation 15 vs 15	Defending team organises defensive line and pressures attacking team for three phases from a lineout.	
Defensive organisation from scrum Restart after three phases Organisation 15 vs 15	Defending team organises defensive line and pressures attacking team for three phases from a scrum.	

Fig. 2 Characteristics of exercises carried out before intervention (defence focus).

results should be interpreted taking into account this possible difference in the variances between the groups before and after the intervention (see Table 3).

Concerning the characteristics of the matches, before the intervention, the average values of the variables analysed were: Sprint D 2487.279 (± 554.547), Max S 27.199 (± 0.794), Power Play 442.714 (± 28.099) and Acc+Dec $>3\text{ m/s}^2$ 1334.571 (± 108.065).

After the intervention, the mean values were: Sprint D 3323.925 (± 632.215), Max S 27.543 (± 0.364), Power Play 454.500 (± 75.235) and Acc+Dec $>3\text{ m/s}^2$ 1285.000 (± 22.605) (see Table 4).

Changes were observed in the mean of the variables before and after the intervention, with increases observed after the intervention, notably the Sprint D with a t value = -2.295 , Cohen's d , = -1.439 (SE Cohens 0.735). The distance covered in a sprint increased significantly after the intervention, suggesting an increase in the players' ability to perform sprints. Max S also showed a noticeable increase after the intervention with $t = -0.805$, indicating an improvement in the players' speed. Power Play, $t = -0.383$, did not significantly change after the intervention.

The effect sizes between the pre- and post-intervention physiological variables ranged from small to moderate. The

Activity and organisation	Description	Diagram
Ball carrier drives out and back + 50m sprint Repeat every 60" Groups of two players	Part 1: Player with ball starts on try line and player with shield on 5m line. On contact attacking player drives to 5m line. Reset and repeat. Part 2: Both players sprint 50m.	
Ball carrier drive + ruck cleanout + 50m sprint Repeat every 60" Groups of three players	Part 1: Attackers start from try line and player with shield from 5m line. On contact, attacker hits and drives to 5m line, and attacker without ball runs to dead ball line and back. Part 2: Ball carrier goes to ground to set up ruck and second attacker cleans out ruck. Part 3: All players sprint 50m.	
Ball carrier drives between defenders out and back + 50m sprint Repeat every 60" Groups of three players	Part 1: Player with ball starts from try line and players with shields set up in front of attacker. On contact, the attacker hits and drives between the two shields to 5m line. Part 2: The attacker repeats the action in the opposite direction towards the try line. Part 3: All players sprint 50m.	
Defensive line pressure (22m sprint) + Reset + Defensive line pressure (28m sprint) Repeat every 20" Groups of five players	Part 1: Five players form a defensive line on the try line and pressure at a sprint to the 22m line. Part 2: They reset as a defensive line on the 22m line. Part 3: They pressure at a sprint to the halfway line.	

Fig. 3 Characteristics of exercises carried out during the intervention.

results suggest a significant difference in Sprint D in matches ($p = 0.047$), showing a greater average distance after the intervention. However, although the Max S and Power Play values increased in matches after the intervention, no significant differences were found ($p = 0.442$) and ($p = 0.711$), respectively.

Discussion

The present study analysed the results of a training intervention on the physiological data of a male professional rugby team during the first half of the regular league season. The main findings of this study are the significant changes in the

Table 2 Descriptive values before and after the intervention in the training sessions.

	Sprint D		Max S		Power play		D/min		Acc.+Des. >3 m/s ²	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Valid	475	190	475	190	475	190	475	190	475	190
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	106.296	62.324	24.895	23.859	20.859	20.347	43.359	43.369	81.771	73.616
Std. Deviation	131.437	79.947	2.883	2.993	10.237	11.250	8.668	8.554	33.763	28.415
Minimum	0	0	18.200	17.390	2.000	1.000	23.090	14.950	6.000	13.000
Maximum	711.500	370.300	32.060	33.640	54.000	54.000	74.700	61.950	178.000	159.000

Table 3 Differences between training sessions before and after the intervention.

Independent Samples T-Test					
	t	df	p	Cohen's d	SE Cohen's d
Sprint D	4.303	663	< .001	0.369	0.087
Max V	4.141	663	< .001	0.355	0.087
Power Play	0.566	663	0.572	0.049	0.086
D/min	−0.013	663	0.990	−0.001	0.086
Acc+Dec>3 m/s ²	2.939	663	0.003	0.252	0.086

Note. Student's t-test.

Brown-Forsythe test is significant ($p < 0.05$), suggesting a violation of the equal variance assumption.

Table 4 Descriptive values before and after the intervention in games.

	Sprint D		Max S		Power Play		Acc+Dec>3 m/s ²	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Valid	7	4	7	4	7	4	7	3
Missing	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean	2487.279	3323.925	27.199	27.543	442.714	454.500	1334.571	1285
Std. Deviation	554.547	632.215	0.794	0.364	28.099	75.235	108.065	22.605
Minimum	1376.555	2473.200	26.240	27.000	391.000	350.000	1130.000	1259.000
Maximum	3055.100	3996.200	28.165	27.764	469.000	529.000	1416.000	1300.000

variables Sprint D and Max S in-match data after the application of the intervention in the training program.

Although rugby is a highly variable and high-intensity sport,^{1,2} it can be observed that after an intervention in training involving specific conditioning drills and analysis, there was an increase in Max S and Sprint D during matches, with higher peak speeds being achieved for longer. The increase in these variables could have a relationship to the physiological and technical-tactical demands of the sport itself, and the higher values in these variables could be associated with an increase in the intensity of the matches.^{12,14,18}

Some studies consider Max S and Sprint D physiological capabilities that appear in high-intensity actions.^{12,17} These high-intensity actions significantly affect team performance, with a higher number of groups of high-intensity efforts or Repeated High-Intensity Efforts (RHIE) being able to improve performance,¹⁴ and also the existence of technical-tactical groups of actions that significantly affect a team's performance, such as defensive line breaks and runs with the ball.²²

The results of the current intervention and the observations mentioned above suggest a possible relationship between Max S, Sprint D, and RHIE, as these physiological variables may be part of these RHIE scenarios.¹⁴ Furthermore, relevant technical-tactical actions in the match, such as defensive line breaks and runs with the ball, would require the ability to execute them at high speed,^{12,22} and it may be considered that an improvement in these physiological capabilities, through an intervention in the training sessions, could produce an advance in the performance of a team.

The incorporation of new technologies in the field of sports analysis, as well as the possible relationship between different internal and external load management tools such as RPE and GPS systems, could provide benefits to future studies and provide detailed information on the association between the physical demands and performance,^{26,28,33,34} allowing the development of training plans that meet the specific physiological demands that rugby requires for the different positions on the field through the adaptation and periodisation of training.^{35,36}

This study has certain limitations since the data extracted corresponds to the first part of the regular league season, so the sample may vary depending on the opponent, the competition calendar, and the players analysed. Although technology was used, not all athletes could record their data in training sessions and matches. Although this data must be interpreted in the competitive and sporting context of the team, the research can show notable changes in certain match variables, suggesting that if more resources were available to obtain a larger sample, more significant results could be extracted.

The present study concludes that significant changes have been observed in the Max S and Sprint D match data after an intervention protocol in four-week training sessions through specific drills focused on the physical variables associated with intensity and speed.

By understanding which physiological variables have the highest impact on rugby, each coaching staff can optimise their training methodology and load control, with the aim of reducing the incidence of injury and attending to the specific needs of each team to improve its performance.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest to report.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

IRB Approval

The use of personal data followed the standards of the Helsinki Declaration (World Medical Association, 2013) and received the institutional approval of the Comitè d'Ètica d'investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya (Number 012/CEICGC/2022).

Acknowledgements

This manuscript does not need to thank anyone because all the authors have participated in the work and are already included in the text.

References

1. Austin D, Gabbett T, Jenkins D. The physical demands of Super 14 rugby union. *J Sci Med Sport*. 2011 May;14(3):259–63.
2. Jones MR, West DJ, Crewther BT, Cook CJ, Kilduff LP. Quantifying positional and temporal movement patterns in professional rugby union using global positioning system. *Eur J Sport Sci*. 2015;15(6):488–96.
3. Cahill N, Lamb K, Worsfold P, Headey R, Murray S. The movement characteristics of English Premiership rugby union players. *J Sports Sci*. 2013;31(3):229–37.
4. Takamori S, Hamlin MJ, Kieser DC, King D, Hume P, Yamazaki T, et al. Senior club-level rugby union player's positional movement performance using individualized velocity thresholds and accelerometer-derived impacts in matches. *J Strength Cond Res*. 2022;36(3):710–6. [Internet]Available from www.nsga.com.
5. Ziv G, Lidor R. On-field performances of rugby union players - a review. *J Strength Cond Res*. 2016;30(3). [Internet]Available from www.nsga.com.
6. Peek RJ, Middleton KJ, Gastin PB, Carey DL, Clarke AC. Position specific peak impact and running demands of professional rugby union players during game play. *Int J Sports Sci Coach*. 2021.
7. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*. 2016;50:273–80. BMJ Publishing Group.
8. Piedra A, Peña J, Ciavattini V, Caparrós T. Relationship between injury risk, workload, and rate of perceived exertion in professional women's basketball. *Apunts Sports Medicine*. 2020 Apr;55(206):71–9.
9. Weaving D, Dalton-Barron N, McLaren S, Scantlebury S, Cummins C, Roe G, et al. The relative contribution of training intensity and duration to daily measures of training load in professional rugby league and union. *J Sports Sci*. 2020 Jul;38(14):1674–81.
10. Espasa Labrador J, Peña J, Caparrós Pons T, Cook M, Fort Vanmeerhaeghe A. Relationship between internal and external load in elite female youth basketball players. *Apunts Sports Medicine*. 2021 Jul;56(211).
11. Scanlan AT, Wen N, Tucker PS, Dalbo VJ. The relationships between internal and external training load models during basketball training. *J Strength Cond Res*. 2014;28:2397–405. [Internet]Available from www.nsga.com.
12. Fornasier-Santos C, Millet GP, Stridgeon P, Girard O, Brocherie F, Nottin S. High-intensity activity in european vs national rugby union games in the best 2014-2015 team. *Int J Sports Med*. 2021 Jun;42(6):529–36.
13. Yamamoto H, Takemura M, Kaya M, Tsujita J. Physical demands of elite rugby union match-play using global positioning system. *Football Science*. 2017;14:15–23.
14. Sheehan A, Malone S, Walters A, Gabbett T, Collins K. Match-play profile of elite rugby union, with special reference to repeated high-intensity effort activity (RHIE). *Sport Sci Health*. 2022 Sep;18(3):947–56.
15. Cunningham DJ, Shearer DA, Drawer S, Pollard B, Eager R, Taylor N, et al. Movement demands of elite under-20s and senior international rugby union players. *PLoS One*. 2016 Nov;11(11).
16. Pollard BT, Turner AN, Eager R, Cunningham DJ, Cook CJ, Hogben P, et al. The ball in play demands of international rugby union. *J Sci Med Sport*. 2018 Oct 1;21(10):1090–4.
17. Glaise P, Morel B, Rogowski I, Cornu B, Martin C. Influence of repeated-sprint ability on the in-game activity profiles of semi-professional rugby union players according to position. *Front Sports Act Living*. 2022 Apr;4.
18. Yamamoto H, Takemura M, Tachibana M, Tsujita J, Hojo T. Impact of match results on the physical performance of players in Japanese elite rugby union match play. *Int J Sport Health Sci*. 2020;18:100–5. Available from <http://taiiku-gakkai.or.jp/>.
19. Bunker RP, Spencer K. Performance indicators contributing to success at the group and play-off stages of the 2019 rugby world cup. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2020.
20. Ungureanu AN, Brustio PR, Mattina L, Lupo C. How” is more important than “how much” for game possession in elite northern hemisphere rugby union. *Biol Sport*. 2019;36(3):265–72.
21. Vaz LM, Carreras Villanova D, Mouchet A. Variables del juego que mejor discriminan la victoria y la derrota en los partidos igualados de rugby. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2011 Sep(105):51–7.

22. Guerrero S, Pardo P, Piedra A, Albasa-Albiol L, Sanchez JA, Peña J, et al. Variables associated with the performance of a male European professional rugby team. Analysis of the regular season. *Retos*. 2023;49:1056–62.
23. Schoeman R, Schall R. Team performance indicators as predictors of final log position and team success in Aviva Premiership, Guinness Pro 14, French Top 14 and Super Rugby. *Int J Perform Anal Sport*. 2019 Sep;19(5):763–77.
24. Watson N, Durbacha I, Hendricks S, Stewart T. On the validity of team performance indicators in rugby union. *Int J Perform Anal Sport*. 2017;17(4):609–21.
25. Campbell PG, Peake JM, Minett GM. The specificity of rugby union training sessions in preparation for match demands. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018 Apr;13(4):496–503.
26. Tee JC, Lambert MI, Coopoo Y. GPS comparison of training activities and game demands of professional rugby union. *Int J Sports Sci Coach*. 2016 Apr;11(2):200–11.
27. Mathieu B, Robineau J, Piscione J, Babault N. Concurrent training programming: the acute effects of sprint interval exercise on the subsequent strength training. *Sports*. 2022 May;10.
28. Beato M, Coratella G, Stiff A, Dello Iacono A. The validity and between-unit variability of GNSS units (STATSports apex 10 and 18Hz) for measuring distance and peak speed in team sports. *Front Physiol*. 2018 Sep;9(Sep).
29. Coutts AJ, Duffield R. Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *J Sci Med Sport*. 2010 Jan;13(1):133–5.
30. Yamamoto H, Takemura M, Iguchi J, Tachibana M, Tsujita J, Hojo T. In-match physical demands on elite Japanese rugby union players using a global positioning system. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2020 Jan;6(1).
31. Schelling X, Torres-Ronda L. Conditioning for basketball: quality and quantity of training. *Strength Cond J*. 2013 Dec;35(6):89–94.
32. Reardon C, Tobin DP, Tierney P, Delahunt E. The worst case scenario: locomotor and collision demands of the longest periods of gameplay in professional rugby union. *PLoS One*. 2017 May;12(5).
33. García-Chaves DC, Corredor-Serrano LF, Díaz S. Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens. *Retos Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 2023;47:103–9.
34. McLaren SJ, Smith A, Bartlett JD, Spears IR, Weston M. Differential training loads and individual fitness responses to pre-season in professional rugby union players. *J Sports Sci*. 2018 Nov;36(21):2438–46.
35. Quarrie KL, Hopkins WG, Anthony MJ, Gill ND. Positional demands of international rugby union: evaluation of player actions and movements. *J Sci Med Sport*. 2013 Jul;16(4):353–9.
36. Quarrie KL, Raftery M, Blackie J, Cook CJ, Fuller CW, Gabbett TJ, et al. Managing player load in professional rugby union: a review of current knowledge and practices. *Br J Sports Med*. 2017;51:421–7. BMJ Publishing Group.