

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



UANL

**PERFIL DE ACELERACIÓN MECÁNICA EN SPRINT DE 30
METROS EN ATLETAS FEMENINAS DE RUGBY
UNIVERSITARIO**

Por

ABDIEL CRUZ CARRERA

PRODUCTO INTEGRADOR

REPORTE DE PRÁCTICAS

**Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE
CON ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO**

Nuevo León, JUNIO 2024



UANL



FOD

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

Los miembros del comité de titulación de la Subdirección de Posgrado e Investigación de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el Producto Integrador en modalidad de reporte de practicas titulado Perfil de Aceleración Mecánica en Sprint de 30 metros en Atletas Femeninas de Rugby Universitario realizado por el Lic. Abdiel Cruz Carrera sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

COMITÉ DE TITULACIÓN

Dr. Fernando Alberto Ochoa Ahmed

Asesor Principal

Dr. Med Gerardo Enrique Muñoz Maldonado

Co-asesor 1

Mtro. Arian Aguila Camacho

Co-asesor 2

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera

Subdirección de Posgrado e Investigación de la FOD

Nuevo León, Junio 2024

Hoja de agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT) por el apoyo otorgado a través del programa de Becas Nacionales para la realización de mis estudios de maestría, la elaboración de mi producto integrador, la participación en eventos de difusión o divulgación académica y la obtención del grado. Este respaldo fue fundamental para mi desarrollo académico y profesional, permitiéndome concentrarme plenamente en mis investigaciones y cumplir con los requisitos necesarios para alcanzar este importante hito en mi carrera.

La beca proporcionada por el CONAHCyT no solo alivió la carga financiera que supone cursar una maestría, sino que también me brindó la oportunidad de involucrarme en actividades académicas de gran relevancia, como congresos, seminarios y talleres. Estas experiencias enriquecieron mi formación, ampliaron mis horizontes y fomentaron el intercambio de conocimientos con otros investigadores y profesionales del área.

Además, el acceso a recursos adicionales y el apoyo continuo del CONAHCyT fueron cruciales para la elaboración de mi producto integrador. Este componente esencial de mi programa de maestría refleja el rigor académico y la calidad que el consejo promueve entre sus becarios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
FICHA DESCRIPTIVA

Fecha de Graduación: junio 2024

NOMBRE DE LA ALUMNO: ABDIEL CRUZ CARERA

Título del Reporte de REPORTE DE PRACTICAS

Número de páginas: 45 paginas

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte con
Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Las pruebas de sprint lineal son fundamentales en deportes de equipo como el rugby para evaluar velocidad y aceleración. En esta investigación, se evaluó el perfil de aceleración mecánica en sprints de 30 metros en jugadoras universitarias de rugby. El estudio se realizó el 16 de abril de 2024 en los campos de deportes de la Universidad Autónoma de Nuevo León, utilizando la aplicación My Sprint y hojas de cálculo validadas por Samozino y colaboradores. Se realizaron dos intentos de sprint con descansos de 3-5 minutos entre cada uno, grabando los datos con un iPhone 14 Pro a 240 fps.

Los resultados mostraron que la aceleración inicial es crítica para el rendimiento en el sprint, con una alta correlación entre la potencia máxima (P_{max}) y la velocidad alcanzada. Las relaciones fuerza-velocidad (F-V) y potencia-velocidad (P-V) revelaron diferencias interindividuales significativas. Este análisis permite diseñar programas de entrenamiento más efectivos y personalizados, mejorando el rendimiento y previniendo lesiones. Las conclusiones destacan la importancia de cuantificar la eficacia mecánica individual para optimizar el entrenamiento en el rugby universitario.

FIRMA DEL ASESOR PRINCIPAL: _____



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACIÓN	9
ANTECEDENTES TEÓRICOS	10
Historia del rugby.....	10
Rugby universitario.....	11
Capacidades físicas del rugby.....	12
Sprint en el rugby.....	13
Evaluaciones físicas en el rugby	15
Evaluación del <i>sprint</i> en rugby	17
Perfil Fuerza-velocidad Horizontal	18
Análisis de variables mecánicas y rendimiento del <i>sprint</i>	22
CARACTERIZACIÓN	31
NIVEL DE APLICACIÓN	32
OBJETIVOS	32
TIEMPO DE REALIZACIÓN	33
ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES	33
RECURSOS	34
PRODUCTO	34
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	42

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de sprint lineal se han convertido en una herramienta ampliamente utilizada en diversos deportes de equipo, como el fútbol americano, rugby, fútbol soccer, etc., para evaluar la velocidad máxima de los atletas (Sierel *et al.*, 2008).

El sprint representa un factor físico fundamental para el rendimiento en deportes de equipo (Haugen *et al.*, 2014). Por lo tanto, resulta importante evaluar y hacer un seguimiento del perfil individual de aceleración o fuerza-velocidad del *sprint* en jugadores de deportes de equipo, con el fin de mejorar el proceso de entrenamiento y la gestión de lesiones (Reyes *et al.*, 2020). La aceleración parece ser más importante que la velocidad lineal, ya que alcanzar la aceleración y la velocidad máximas en los primeros pasos (a los 5-10 metros) resultaría ventajoso para el rendimiento deportivo (McClay *et al.*, 1994). En las pruebas de *sprint* de lineal, los individuos deben alcanzar la velocidad máxima en etapas iniciales, lo cual sugiere que pueden existir estrategias distintas para lograr un rendimiento máximo en el sprint, dependiendo del deporte específico (Baker *et al.*, 1999)

El énfasis en la velocidad durante la competición y en los entornos de prueba ha generado una amplia investigación sobre la mecánica del *sprint* lineal (Brechue *et al.*, 2010). Las propiedades mecánicas obtenidas a partir de las relaciones fuerza-velocidad (F-v) y potencia-velocidad (P-v) en movimientos multiarticulares son una integración compleja de diversos mecanismos implicados en la producción de fuerza externa total durante una o varias extensiones consecutivas de las extremidades (Cormie *et al.*, 2010)

Dado que la carrera de velocidad es un movimiento dinámico que requiere principalmente la producción de fuerza en dos dimensiones, las relaciones F-V y P-V durante la propulsión en la carrera también abarcan la capacidad de aplicar eficientemente la fuerza externa, principalmente en dirección anteroposterior, sobre

el suelo (Rabita *et al.*, 2015). Por lo tanto, las relaciones F-V y P-V proporcionan una visión macroscópica e integradora del perfil mecánico P-F-V de un atleta en la tarea específica de la carrera de velocidad (Rabita *et al.*, 2015). Determinar las relaciones F-v y P-v individuales y la eficacia mecánica durante la propulsión del *sprint* es de gran interés para los entrenadores (Morin *et al.*, 2010). De hecho, el rendimiento en el *sprint* está altamente correlacionado con la potencia máxima (Pmax), ya sea cuantificada durante la carrera de velocidad u otros movimientos como el salto vertical o el ciclismo de velocidad (Rabita *et al.*, 2015). El perfil mecánico F-V en la carrera de velocidad muestra grandes diferencias interindividuales (Morin *et al.*, 2010), Por lo tanto, cuantificar individualmente la eficacia mecánica puede ayudar a distinguir los orígenes físicos y técnicos de las diferencias inter o intraindividuales tanto en los perfiles mecánicos P-F-v como en los rendimientos de *sprint*, lo que puede ser útil para orientar más adecuadamente el proceso de entrenamiento hacia las cualidades mecánicas específicas a desarrollar. (Morin *et al.*, 2011) El perfil mecánico F-V en la carrera de velocidad exhibe notables diferencias interindividuales (Morin *et al.*, 2010)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En un deporte donde la velocidad y la fuerza son factores determinantes y piezas fundamentales para el éxito deportivo, como lo es el rugby, la evaluación y el seguimiento del rendimiento de los jugadores desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de programas de entrenamiento efectivos y la prevención de lesiones.

De acuerdo investigaciones previas la evaluación y el monitoreo del perfil individual de aceleración o fuerza-velocidad de los jugadores en deportes de equipo adquieren una importancia significativa para optimizar el proceso de entrenamiento y el manejo de lesiones (Jiménez *et al.* 2020), sin embargo, es importante destacar que existen limitaciones en los métodos considerados estándar para medir la fuerza de reacción del suelo durante la fase de aceleración de un *sprint* (Morin *et al.*, 2019). Esta laguna de conocimiento resulta de vital importancia para los especialistas en fuerza y acondicionamiento físico, quienes son responsables de diseñar programas de entrenamiento que reflejen de manera precisa las demandas específicas que se (Morin *et al.*, 2019) por consiguiente, se plantea como necesario realizar un estudio que evalúe y compare el perfil de aceleración mecánica en el *sprint* (Burgess *et al.*, 2012).

Dicha investigación proporcionará información de gran relevancia para los especialistas en fuerza y acondicionamiento físico, así como para los jugadores y entrenadores, con el objetivo de mejorar los programas de entrenamiento y aumentar las posibilidades de éxito y de crear entrenamientos específicos para los jugadores (Morin *et al.*, 2019).

JUSTIFICACIÓN

La literatura científica ha destacado la importancia de evaluar el perfil individual de aceleración mecánica de los jugadores en deportes de equipo (Jiménez *et al.*, 2020). Esta necesidad se fundamenta en el papel central que juega el sprint en el desempeño de los deportes de equipo (Haugen *et al.*, 2014), donde la velocidad máxima alcanzada en etapas iniciales del sprint se considera de vital importancia (McClay *et al.*, 1994).

El uso generalizado de pruebas de *sprint* lineal para evaluar la velocidad máxima de los atletas requiere una comprensión profunda de las propiedades mecánicas implicadas en este movimiento (Brechue *et al.*, 2010). Las relaciones fuerza-velocidad (F-V) y potencia-velocidad (P-V) durante la fase de propulsión en la carrera de velocidad proporcionan una perspectiva integral del perfil mecánico de un atleta (Rabita *et al.*, 2015). Estas relaciones son de suma importancia para los entrenadores, ya que el rendimiento en el *sprint* está estrechamente relacionado con la potencia máxima (Pmax) (Rabita *et al.*, 2015).

El reconocimiento de las notables diferencias interindividuales en los perfiles mecánicos del *sprint* subraya la importancia de cuantificar individualmente la eficacia mecánica para discernir las causas físicas y técnicas de estas diferencias (Morin *et al.*, 2010). Esta comprensión detallada de las propiedades mecánicas durante el *sprint* y la capacidad de medir la eficacia mecánica son esenciales para diseñar cargas de entrenamiento y ejercicios individualizados que apunten específicamente a mejorar el rendimiento en la carrera de un atleta (Rabita *et al.*, 2015).

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Historia del rugby

La historia del rugby es fascinante y rica en tradición, y su popularidad ha ido en constante crecimiento a lo largo de los años. Para comprender la evolución y la difusión de este deporte a nivel mundial, es esencial explorar sus orígenes y su desarrollo a lo largo del tiempo. Según Aquilina *et al.*, (2013) el rugby remonta al siglo XIX en Inglaterra sus raíces se encuentran en el fútbol asociación, pero, el legendario incidente en la Escuela de Rugby en (1823) marcó un punto de partida significativo. Durante un partido de fútbol, el estudiante William Webb Ellis agarró el balón con las manos y corrió hacia la meta opuesta, desencadenando así un nuevo deporte: el rugby. Este acto de desobediencia de las reglas del fútbol convencional allanó el camino para la creación del rugby tal como lo conocemos hoy en día. A medida que el rugby se extendió por las escuelas y universidades de Inglaterra, se establecieron las primeras reglas y se fundaron clubes, allanando el camino para la formación de la Rugby Football Union en 1871. Esta organización contribuyó a la estandarización de las reglas y la promoción del deporte a nivel nacional. (Argus *et al.*, 2008).

El rugby se caracteriza por ser un juego de contacto y habilidades, con intensidad variable y actividades intermitentes de alta intensidad, que incluyen periodos de esfuerzo estático, colisiones y carreras, intercalados con momentos de menor intensidad y descanso. Un equipo de Rugby Union está compuesto por 15 jugadores en el campo, con la posibilidad de contar con un máximo de ocho sustitutos, lo que da lugar a un plantel de 23 jugadores (Arribas *et al.*, 2008). Estos jugadores suelen dividirse en dos subgrupos de posiciones: los *backs* y los *forwards*, con seis subposiciones adicionales que abarcan el frente del equipo (*prop*, *hooker*), la segunda fila, la tercera fila (*flanker*, *number eight*), el medio *scrum*, los *inside backs* (*fly-half*, *inside centre*, *outside centre*) y los *outside backs* (*fullback*, *wing*). Normalmente, los *backs* se centran en actividades de carrera, mientras que los *forwards* se dedican a actividades de colisión y contacto (Bailey *et al.*, 2010)

La *Rugby Football Union* (RFU), el organismo rector de la RFU en Inglaterra se encarga de supervisar el rugby en las categorías juveniles y, al mismo tiempo, de identificar y desarrollar a jóvenes talentosos.

Las declaraciones de consenso recientes (Chadunelli, B. 2007) sugieren que los programas de desarrollo atlético a largo plazo en jóvenes deben aspirar a formar atletas jóvenes sanos, capaces y resilientes, al tiempo que logran una participación amplia, inclusiva, sostenible y placentera, y alcanzan el éxito en todos los niveles de logros deportivos individuales. Este enfoque se suma a la visión general de la RFU como un deporte en constante evolución, que a lo largo de los años ha logrado una base sólida de participantes y un sistema de desarrollo único que fomenta la excelencia atlética y la inclusión en todos los niveles.

Rugby universitario

La práctica del rugby a nivel universitario es relativamente novedosa a pesar de su amplia aceptación en otras regiones del mundo, especialmente en Europa (Chaduneli, 2007). Los modelos de formación deportiva diseñados para promover una educación integral han influido en diversas disciplinas deportivas, incluyendo el rugby (Botero et al., 2020). Para abordar los desafíos actuales, parece apropiado considerar el rendimiento del rugby como un sistema dinámico complejo (Arribas *et al.*, 2008). En este sentido, los patrones de juego emergen de las interacciones autoorganizativas entre los jugadores que operan dentro de la tarea y las limitaciones ambientales y físicas (McGarry, 2009).

Capacidades físicas del rugby

El rugby no solo potencia las capacidades mentales de los individuos, sino que también plantea demandas significativas en términos de esfuerzo físico (Tavares, Smith & Driller, 2017; Vaz *et al.*, 2017; Cunningham, Broglio & Wilson, 2018). En un momento de su historia, las reglas no permitían cambios de jugadores, lo que sometía a los participantes a agotamiento físico. Sin embargo, los jugadores se resistían a abandonar el juego, considerando que soportar el dolor, el agotamiento físico y las lesiones era una manifestación de hombría (Chaduneli, 2007). Además, la capacidad de acelerar en distancias cortas es de vital importancia en las competencias de rugby, donde los contactos son frecuentes y requieren de fuerza y resistencia. Los jugadores de élite y sub-élite demuestran un nivel de rapidez superior al de los “aficionados” (Smart, Hopkins, & Gill, 2013). Por tanto, el entrenamiento de fuerza desempeña un papel integral en el desarrollo físico de los jugadores de rugby. A pesar de ello, la demanda por la incorporación de equipos de rugby crece en muchos países europeos, y cada vez más adolescentes participan en programas de desarrollo de talentos en este deporte (Duthie *et al.*, 2006).

El rugby, un deporte de contacto físico y alta intensidad, requiere que los jugadores ejecuten una serie de actividades, como sprints, agilidad, y colisiones, seguidas por intervalos de menor intensidad (Gabbet *et al.*, 2008). Para sobresalir en este deporte, los jugadores necesitan desarrollar una combinación de velocidad, agilidad, fuerza muscular y potencia, atributos que distinguen a los jugadores de élite de los de nivel inferior (Lahti *et al.*, 2020). En particular, la fuerza y la potencia muscular tienen una correlación directa con el rendimiento, siendo los jugadores de élite quienes alcanzan los valores más altos en estas capacidades (McMaster *et al.*, 2016). La fuerza y potencia también desempeñan un papel vital en actividades de alta velocidad, ya que están relacionadas con el perfil de fuerza-potencia-velocidad (FPV), que caracteriza las capacidades mecánicas máximas del sistema neuromuscular y su impacto en la carrera a alta velocidad (Morin *et al.*, 2016) El rugby involucra dos posiciones generales de jugador: *backs* y *forwards*, cada uno con demandas físicas específicas (Cross *et al.*, 2015) Los *forwards* están más expuestos a colisiones físicas, mientras que los *backs* se destacan en carreras a

alta velocidad (Twist *et al.*, 2014). Además, investigaciones anteriores indican que los *forwards* son generalmente más fuertes y poderosos que los *backs* (Cross *et al.*, 2015). Los *backs*, por otro lado, se caracterizan por su velocidad y agilidad (Jones *et al.*, 2016) La fuerza y la potencia muscular son cualidades esenciales en el rugby debido a la naturaleza física del deporte, y su relación con otras capacidades físicas (Till *et al.*, 2017). La fuerza máxima es un factor clave en el desarrollo de la potencia y permite a los atletas mejorar su rendimiento en actividades que requieren velocidad y agilidad (Speranza *et al.*, 2016). Sin embargo, a pesar de la amplia investigación en el campo, la mayoría de los estudios sobre las velocidad, fuerza y potencia en el rugby se han centrado en atletas masculinos, lo que ha dejado un vacío en el conocimiento sobre las capacidades de fuerza y potencia en atletas femeninas y si existen diferencias significativas en comparación con sus contrapartes masculinas (Jones *et al.*, 2018). Algunas investigaciones han revelado que en el nivel élite femenino, los *forwards* tienden a ser más pesados y presentan una mayor fuerza en la parte superior del cuerpo, mientras que los *backs* muestran una mejor aceleración y habilidades de velocidad máxima (Sella *et al.*, 2019). Estos resultados sugieren que la velocidad máxima y el entrenamiento de fuerza y potencia son fundamentales para el rendimiento en rugby (Misseldine *et al.*, 2021).

Sprint en el rugby

La velocidad de sprint es una habilidad física crucial en el rugby, con un impacto significativo en el rendimiento deportivo global (Alcaraz *et al.*, 2018). Además, la capacidad de aceleración rápida se destaca como un aspecto esencial para el éxito en este deporte (Healy *et al.*, 2016). El rugby se caracteriza por ser un deporte intermitente que implica situaciones de contacto donde la velocidad y la agilidad son fundamentales para superar a los oponentes (Darrall-Jones *et al.*, 2016; Smart *et al.*, 2014; Suárez-Arrones *et al.*, 2012).

Los jugadores ágiles y veloces disfrutan de una ventaja competitiva al poder romper la línea defensiva, evadir defensores y anotar más puntos (Smart *et al.*, 2014). En el rugby,

los jugadores se clasifican en dos grupos principales: *forwards* y *backs*. Los *forwards*, con mayor masa corporal, exhiben un impulso de sprint (SM) más potente pero una velocidad máxima menor en comparación con los *backs*, quienes participan en situaciones de juego más abiertas (Darrall-Jones *et al.*, 2016; Duthie *et al.*, 2003; Nakamura *et al.*, 2016).

Durante los partidos, los *forwards* realizan *sprints* más cortos, pero más intensos durante *rucks*, *mauls* y *tackles*, mientras que los *backs* cubren distancias más largas a alta velocidad (Darrall-Jones *et al.*, 2016). Se ha observado que los *forwards* dedican más tiempo a esfuerzos de alta intensidad en el juego (Quarrie *et al.*, 2013; Suárez-Arrones *et al.*, 2012). La velocidad de *sprint* se define por la masa corporal y la velocidad inicial en distancias cortas, lo que permite a los jugadores destacar en situaciones de contacto (Baker *et al.*, 2008).

En el contexto actual del rugby, la habilidad de alcanzar altas velocidades de *sprint* y una rápida aceleración es crucial para el avance con el balón (Baker *et al.*, 2008). Los estudios indican que los atletas de deportes de equipo raramente alcanzan la velocidad máxima de *sprint* (MSS), centrándose más en la fase inicial de aceleración (Simperingham *et al.*, 2016). La distancia requerida para alcanzar el MSS puede variar según la edad y la posición de juego en jugadores de rugby (Buchheit *et al.*, 2012).

El entrenamiento específico de *sprint* y aceleración desempeña un papel fundamental en la mejora del rendimiento en el rugby (Rumpf *et al.*, 2016). Es esencial adaptar los métodos de entrenamiento según las necesidades individuales, considerando la posición de juego y la edad del jugador para optimizar el desarrollo de la velocidad de sprint (Meyers *et al.*, 2015).

La importancia del *sprint* en el rugby ha sido ampliamente reconocida como una habilidad física crucial para los jugadores (Duthie., 2006). Tradicionalmente, se ha considerado que la velocidad es una capacidad singular, evaluada a menudo por el tiempo empleado en cubrir una distancia específica, como 40 metros. Sin embargo, el *sprint* puede ser visto como una combinación de distintas cualidades físicas, ya que comprende diversas fases, incluyendo aceleración y velocidad máxima (Duthie

et al., 2006). En el contexto del rugby, la aceleración se destaca como una habilidad fundamental debido a la alta frecuencia de *sprints* cortos durante los partidos (Duthie *et al.*, 2006).

Asimismo, la velocidad máxima es esencial dado que los jugadores de rugby suelen alcanzarla durante los encuentros, los jugadores de rugby pueden presentar perfiles de velocidad distintos, con velocidades máximas alcanzadas en un rango más limitado de distancia. Esta diferencia sugiere la necesidad de entrenamientos adaptados específicamente para jugadores de rugby, considerando las exigencias únicas del deporte.

Evaluaciones físicas en el rugby

En el ámbito de las evaluaciones de rendimiento en el rugby, se han realizado diversas investigaciones con el objetivo de comprender mejor los aspectos positivos y negativos del juego ofensivo y defensivo, así como los métodos utilizados para ganar territorio y lograr el éxito en competencias de alto nivel.

En el contexto del análisis y evaluaciones del rendimiento en deportes, se pueden encontrar similitudes con la metodología empleada en la biomecánica, especialmente en deportes en los que la técnica del movimiento desempeña un papel crítico. Estos indicadores de rendimiento suelen ser parámetros cinemáticos, como velocidades o ángulos de segmentos corporales, y en un intento de relacionarlos con los mecanismos teóricos del movimiento, también se emplean fuerzas y momentos articulares netos. Los analistas de rendimiento han dirigido su atención hacia indicadores generales, tácticos y técnicos en deportes de equipo, lo que ha contribuido significativamente a nuestra. Es importante destacar que el análisis aislado de un único conjunto de datos de rendimiento ya sea de un individuo o un equipo, puede no proporcionar una visión completa del desempeño, debido a la influencia de otras variables que pueden ser más o menos relevantes. Por lo tanto, es esencial que los analistas de rendimiento recopilen una cantidad suficiente y adecuada de datos para representar completamente los eventos clave del desempeño (Hughes *et al.*, 2002).

Es importante destacar que, al igual que en cualquier deporte, el rugby está sujeto a las reglas generales que rigen el mundo del deporte. Esto incluye aspectos como el análisis del rendimiento, que es fundamental en los deportes de (Lago., 2008).

Estos perfiles individuales se han convertido en herramientas valiosas utilizadas por los analistas del Programa de Gestión del Rendimiento en el Rugby (PGIR) para evaluar de manera subjetiva los diversos elementos de habilidad que componen un perfil posicional. Cada conjunto de habilidades se define según la posición de juego en el rugby. (James *et al.* 2005) sostienen que el uso de perfiles individuales es la metodología más adecuada, especialmente en el contexto profesional, ya que permite establecer perfiles de desempeño de comportamientos individuales y de equipo después de recopilar un número relativamente reducido de conjuntos de datos. Sin embargo, es importante destacar que algunos perfiles de rendimiento pueden no llegar a estabilizarse debido a la variabilidad o imprevisibilidad inherente a la individualidad de los jugadores. En el rugby, la evaluación del rendimiento del equipo se ha centrado históricamente en comparar equipos ganadores y perdedores (Jones *et al.*, 2004).

Evaluación del *sprint* en rugby

Correr durante un *sprint* es una capacidad relevante en múltiples deportes, por ejemplo, los velocistas, jugadores de campo como rugby, fútbol soccer, fútbol americano, etc. Esta capacidad es indispensable y es un indicador clave de rendimiento específico. En el rugby típicamente se destaca la capacidad de crear o cerrar pequeños espacios y estas acciones son decisivas para el éxito deportivo. La capacidad de aceleración es una ventaja decisiva por la naturaleza del juego, en consecuencia, es indispensable medir dicha capacidad de manera fiable y confiable (Cross *et al.*, 2015)

La velocidad se considera como una habilidad destacada y los distintos métodos para la evaluación de la velocidad se consideran importantes en el proceso de entrenamiento del rugby (Corss *et al.*, 2015), investigaciones anteriores han destacado el *sprint* de 30 metros como un protocolo utilizado para medir el rendimiento y la capacidad de aceleración en atletas de rugby (Jones *et al.*, 2017). El tiempo total de *sprint* está influenciado por múltiples variables mecánicas claves (Johnson *et al.*, 2019) es por ello que se debe enfatizar y examinar las variables mecánicas más trascendentales para el *sprint* estas mediciones proporcionarían información detallada sobre la capacidad de aceleración y velocidad máxima de los atletas dando como resultado la comprensión de las diferencias significativas entre jugadores del mismo equipo (Smith *et al.*, 2018)

De esa forma la evaluación del *sprint* se constituye como una pieza fundamental para el rendimiento deportivo del rugby, permitiendo una comprensión detallada de dicha capacidad física. En particular, el *sprint* de 30 metros ha surgido como el estándar de oro para medir el *sprint* (Smith *et al.*, 2019) Sin embargo es necesario profundizar en el análisis de las variables mecánicas con el fin tener una comprensión más amplia del rendimiento atlético.

Estudios recientes han demostrado que la capacidad de realizar un *sprint* a corta distancia no siempre se correlaciona con las pruebas de 30-40 metros (Morin *et al.*, 2019) Esta diferencia indica la necesidad de entender las variables mecánicas del *sprint*.

Perfil Fuerza-velocidad Horizontal

La idea del perfil fuerza-velocidad (F-V) en la aceleración de sprint se originó a partir de múltiples investigaciones previas concentradas en evaluar y comprender las capacidades mecánicas del sprint de los jugadores de una manera más precisa. Este concepto ha sido fundamental en numerosos estudios y deportes, permitiendo así monitorear de cerca el proceso individual y ajustar el entrenamiento según las necesidades específicas de cada jugador (Morin *et al.*, 2015).

Sin embargo, la limitación más fundamental se centra en realizar pruebas específicas como *sprints* de 30 metros a máxima intensidad, para recopilar los datos necesarios y crear perfiles de rendimiento. Esta exigencia podría resultar en un inconveniente en el mundo práctico.

Sin embargo, a fin de abordar esta limitante se han desarrollado distintos métodos innovadores para recopilar dichos datos de una manera más sencilla, como el uso de GPS, en los partidos, comúnmente en deportes como el rugby, el uso de fotoceldas y el más reciente con el uso de *smartphone* (Samozino *et al.*, 2008).

El concepto del perfil de fuerza-velocidad (F-V) en la aceleración de *sprint* versus los perfiles de aceleración-velocidad presenta similitudes conceptuales, pero diferencias técnicas significativas. Ambos perfiles buscan representar las capacidades máximas teóricas de velocidad de carrera (S_0 y V_0), así como la máxima aceleración (A_0 y F_0) de los jugadores. Sin embargo, difieren en su origen y enfoque: mientras que S_0 y A_0 se derivan de situaciones y acciones específicas, A_0 y F_0 representan los extremos de una tarea de sprint lineal estándar (Samozino *et al.*, 2005)

Es importante destacar que los perfiles mecánicos no equivalen a perfiles de fuerza-velocidad, aunque es posible estimar la fricción del aire en una prueba individual de *sprint*, esta estimación se vuelve más compleja y menos precisa al analizar datos recopilados durante un período de dos semanas con múltiples sesiones. Por lo tanto, la comparación entre perfiles F-V y A-S debe considerarse desde una perspectiva conceptual y técnica, reconociendo que ofrecen información complementaria más que intercambiable (Morin *et al.*, 2008)

Una limitación crucial de estos análisis radica en la calidad de los datos de entrada. La fiabilidad y precisión de los sistemas de medición de velocidad, tiempo y aceleración, así como la calidad de la señal GPS, influyen directamente en la validez de los resultados del modelo. Por lo tanto, es fundamental contar con datos confiables y precisos para obtener resultados significativos y coherentes (Samozino *et al.*, 2008).

Sin embargo, el perfil fuerza-velocidad (F-V) se centra en la metodología de (Samozino *et al.*, 2005). Este enfoque se basa en métodos de campo simples, pero con una validez confiable

Desde la perspectiva de los entrenadores es importante entender estas variables mecánicas como una medida de resultado, lo que significa comprender las variables y no solo ver la medida de un resultado, estos datos son cuantitativos, lo cual expresa el movimiento a lo largo del continuo de fuerza-velocidad, esto crea un “mapa” mecánico de como los entrenadores entienden y desarrollan dichos componentes (Hicks *et al.*, 2018)

Existe una diferencia sobre las baterías típicas de prueba donde se puede asumir que la fuerza es la variable más relevante, el perfil fuerza-velocidad permite tomar decisiones basados en datos cuantitativos para realizar intervenciones conscientes (Hicks., 2016)

Los perfiles de fuerza-velocidad horizontal se determinan realizando esfuerzos máximos de *sprint* de 20-40 metros. El profesional recopila datos de posición-tiempo con puertas de cronometraje o GPS; o datos de velocidad-tiempo a través de radar / láser óptico o un dispositivo de polea motorizado como el *1080Sprint* o *DynaSpeed*.

A partir de estos datos, los profesionales pueden derivar todas las variables F-V para un análisis adicional en hojas de cálculo de Microsoft Excel diseñadas y disponibles de forma gratuita por J-B Morin y Pierre Samozino.

Por ejemplo, en este estudio previo realizado por Pierre Samozino y colaboradores (2005). Los atacantes masculinos muestran un perfil F-V más orientado hacia la velocidad en comparación con los defensores, mientras que las atacantes

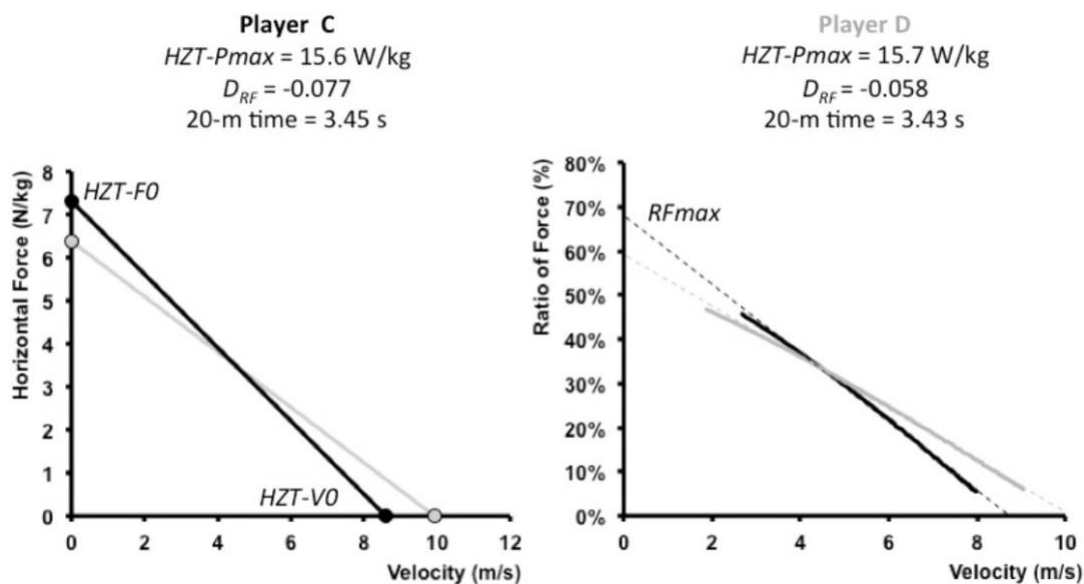
femeninas muestran un perfil más orientado hacia la fuerza en comparación con los defensores. Esta información probablemente refleja diferencias en las demandas del juego entre sexos, pero también proporciona a los entrenadores de fuerza y acondicionamiento información clave sobre cómo prescribir sesiones específicas de gimnasio y campo según la posición.

Las diferencias en las intervenciones de entrenamiento para jugadores masculinos en posiciones de ataque deben incluir un énfasis en movimientos de alta velocidad en ambas orientaciones de fuerza: pliometría como saltos de *bounding* de velocidad y *depth jumps*, saltos asistidos con banda, *sprint* y, para atletas avanzados, *sprint* asistido. Las atacantes femeninas, por otro lado, pueden necesitar enfocarse en movimientos de alta fuerza a baja velocidad, como ejercicios tradicionales de fuerza como sentadillas y peso muerto con barra hexagonal, junto con movimientos cargados horizontalmente como el entrenamiento de *sprint* resistido.

Los perfiles a continuación identifican a dos atletas de 100m de nivel nacional y sus características F-V promedio a lo largo de la temporada competitiva. Si excluimos los entrenamientos de pista (estímulos fisiológicos y neuromusculares) y nos centramos específicamente en las características mecánicas, está claro que el Atleta D tiene un perfil F-V generalmente más mejorado, con mayores valores de F_0 , V_0 y P_{MAX} , lo que ha influido en los resultados de rendimiento.

Para mejorar los resultados de rendimiento del Atleta C, el entrenador debe decidir qué aspectos del programa, ya sea un enfoque biomecánico o técnico, provocarán adaptaciones positivas.

Figura 1 Comparación de perfiles mecánicos de jugadores de hockey



Nota; La gráfica representa la comparación de perfiles F-V en atletas con tiempos iguales en el sprint (Morin *et al.*, 2018)

Las pendientes de los perfiles F-V de ambos atletas son similares, pero el Atleta D tiene valores más bajos. Esto puede sugerir que los entrenadores pueden mejorar la potencia máxima expresada en la dirección horizontal mejorando ambos extremos del espectro F-V. Esto puede requerir métodos de entrenamiento contrastantes, desde entrenamiento de *sprint* resistido pesado hasta entrenamiento de *sprint* asistido, que pueden tener diferentes tasas y cronogramas de adaptación antes de ver mejoras en los resultados de *sprint*. Estos hallazgos pueden no

aplicarse a todos los grupos de población; sin embargo, pueden ser representativos de jugadores de deportes de campo de niveles de competencia similares. Esto tiene implicaciones para los entrenadores de fuerza y acondicionamiento al tomar decisiones sobre si deben prescribir ejercicios cargados vertical u horizontalmente, o asegurarse de incluir una mezcla de ambos tipos para recorrer la curva de fuerza-velocidad

Análisis de variables mecánicas y rendimiento del *sprint*

Uno de los indicadores clave de rendimiento físico en los deportes como atletismo, fútbol, fútbol americano y principalmente en Rugby es la capacidad de producir una alta potencia mecánica durante, saltos, *sprints*, aceleraciones y en acciones específicas como taclear, alcanzar a un oponente o acelerar para aprovechar espacios y acciones que conllevan al éxito en este deporte (Cronin *et al.*, 2005)

Esta producción de potencia depende de la capacidad de los jugadores para generar altos niveles de fuerza, aplicarla de manera eficiente y producir esa fuerza a alta velocidad. Por ende, la fuerza y la velocidad típicamente se consideran características subyacentes de la producción de potencia mecánica en los movimientos atléticos (Cormie *et al.*, 2011), el rendimiento del *sprint*, que abarca la velocidad, producción de potencia y aceleración, representa determinantes clave del éxito en diversas disciplinas deportivas (Meyer *et al.*, 2012).

La relación entre fuerza-velocidad (F-V) y potencia-velocidad (P-V) permite describir y estudiar las capacidades de producción de los atletas (Morin *et al.*, 2016)

Es esencial considerar la efectividad mecánica de la aplicación de la fuerza terrestre, especialmente durante la fase de aceleración del *sprint*, lo que implica una producción óptima de fuerza horizontal (Hunter *et al.*, 2005)

Si bien la evaluación y el seguimiento a largo plazo de estas capacidades son fundamentales para la implementación y la recuperación, una evaluación tan precisa se ha asociado durante mucho tiempo con pruebas de laboratorio costosas a menudo con un acceso limitado. A lo largo de los años se han realizado esfuerzos

considerables para cuantificar las variables subyacentes del rendimiento de los sprints. Los trabajos fundamentales de Fenn & Marsh (1929) describieron la relación fuerza-velocidad (F-V) en músculos aislados de ranas y gatos, una relación que más tarde fue confirmada en humanos por Wilkie (1949). Los avances en la tecnología han permitido a los científicos explorar más de cerca los aspectos fundamentales de las habilidades de sprint y, en la actualidad, la fisiología y la mecánica de la carrera de *sprint* generalmente se interrogan a través de variables mecánicas macroscópicas.

Se ha desarrollado un método simple y práctico para realizar dichos perfiles mecánicos utilizando un enfoque dinámico y diverso, calculando las fuerzas de reacción del suelo el suelo promediadas por pasos en el plano sagital de movimiento de los corredores durante la aceleración. Corriendo únicamente a partir de datos antropométricos y espaciotemporales (Samozino *et al.*, 2012)

Se han presentado métodos de campo simples para calcular la fuerza, la velocidad y la potencia generada durante el sprint (Samozino *et al.*, 2008) Calculados a partir de mediciones tomadas desde un dispositivo práctico y ampliamente accesible. Gracias a estos métodos, todos los resultados mecánicos importantes de los saltos y las carreras de velocidad pueden derivarse únicamente de medidas básicas de masa corporal, longitud de las extremidades inferiores, altura del salto y mediciones de distancia-tiempo o velocidad-tiempo.

Estos métodos simples y económicos para estimar variables mecánicas clave durante el *sprint*, utilizando tecnologías como aplicaciones móviles que permiten mediciones precisas con dispositivos comunes como smartphones (Samozino *et al.*, 2015). Estas innovaciones facilitan la evaluación del rendimiento del sprint fuera de laboratorios especializados, proporcionando herramientas accesibles para entrenadores y profesionales del deporte (Samozino *et al.*, 2015).

El análisis detallado de las variables mecánicas asociadas al *sprint* no solo tiene implicaciones teóricas, sino también aplicaciones prácticas en el diseño de programas de entrenamiento efectivos y en la optimización del rendimiento atlético

de los deportistas (Morin *et al.*, 2015) Además, la continua investigación en este campo promete desarrollar nuevas herramientas y metodologías que faciliten la evaluación biomecánica del *sprint*, abriendo así nuevas posibilidades para la investigación y la práctica deportiva.

Dicho método ha sido desarrollado y validado a través de una relación líneas entre F Y V de las variables mecánicas durante el *sprint*. Sin embargo, para la medición de dicho perfil es necesario conocer la masa corporal, la altura y los tiempos del *sprint* en 30 metros

5 metros

10 metros

15 metros

20 metros

25 metros

30 metros

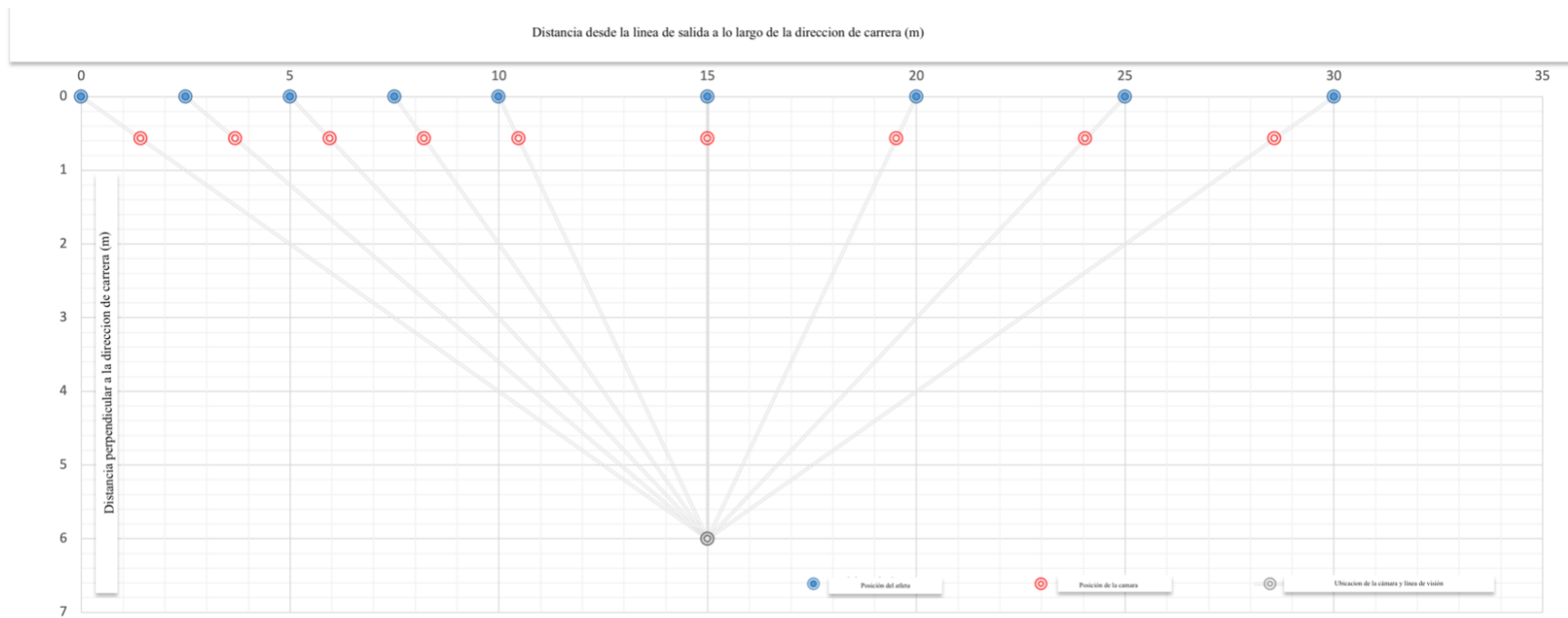


Figura 2 Representación de la posición de la medición de las variables mecánicas

***Nota:** Adaptado de la tabla de Microsoft Excel por Morin y colaboradores (2005).

Para la evaluación de dichas variables se pueden utilizar fotoceldas, radares y tecnología *smartphone* (Samozino *et al.*, 2016), las variables que se obtienen son las siguientes:

1. F_0 (N/kg): Máxima producción teórica de fuerza de las extremidades inferiores durante el *sprint*.
2. V_0 (m/s): Máxima velocidad teórica del *sprint* para cada individuo.
3. $P_{\text{máx}}$. Potencia máxima generada en dirección horizontal, estimada como $P_{\text{máx}}$.
4. RF (%): Ratio de fuerza. Efectividad mecánica en la aplicación de fuerza horizontal de cada deportista.
5. $RF_{\text{máx}}$. (%): Valor máximo de ratio de fuerza. Se computa como el valor máximo de RF durante el *sprint*.
6. D_{rf} : Ratio de disminución de fuerza. Describe la disminución de la eficiencia mecánica

Tabla 1 Definición de las variables mecánicas

Variable de perfil	Definición	Aplicación práctica
FO (N/KG)	Producción máxima teórica de fuerza horizontal, extrapolada a partir de la relación lineal F-V del <i>sprint</i> .	Fuerza máxima de salida (por unidad de masa corporal) en dirección horizontal. Empuje inicial del atleta contra el suelo durante la aceleración del <i>sprint</i> .
PMax (W)	Máxima producción de fuerza mecánica en dirección horizontal. Velocidad de carrera máxima teórica, extrapolada a partir de la relación F-V del <i>sprint</i> lineal	Capacidad máxima de producción de potencia del atleta en la dirección horizontal (por unidad de masa corporal) durante la aceleración del <i>sprint</i> . Eficacia máxima teórica de la aplicación de la fuerza.
RF MAX (%)	Relación máxima de fuerza (RF), calculada como la relación entre el componente horizontal promediado por pasos de la fuerza de reacción del suelo y la fuerza resultante correspondiente	Proporción de la producción total de fuerza que se dirige en la dirección de avance del movimiento al inicio del <i>sprint</i> .
DRF (% M/S)	Tasa de disminución de la RF con el aumento de la velocidad durante la aceleración del <i>sprint</i> , calculada como la pendiente de la relación lineal RF-V.	Describe la capacidad del atleta para limitar la inevitable disminución de la eficacia mecánica con el aumento de la velocidad.
V0 (M/S)	Velocidad de carrera máxima teórica, extrapolada a partir de la relación F-V del <i>sprint</i> lineal.	Capacidad del atleta para alcanzar la velocidad máxima en carrera de velocidad, en caso de que las resistencias mecánicas sean nulas. Capacidad de producir fuerza horizontal a altas velocidades.
RF (%)	Relación de fuerza, calculada como la relación entre la componente horizontal promediada por pasos de la fuerza de reacción del suelo y la fuerza resultante correspondiente.	Medición directa de la proporción de la producción total de fuerza que se dirige en la dirección de avance del movimiento, es decir, la fuerza mecánica. Eficacia de la aplicación de la fuerza por parte del deportista. Cuanto mayor sea el valor, más importante será la parte de la fuerza total producida dirigida hacia adelante.

La velocidad máxima teórica (V_0), la fuerza horizontal (F_0), la potencia horizontal (P_{max}) y el perfil fuerza-velocidad (es decir, la pendiente de la relación fuerza-velocidad; SFV) se pueden calcular a partir de la curva velocidad-tiempo (Samozino *et al.*, 2015)

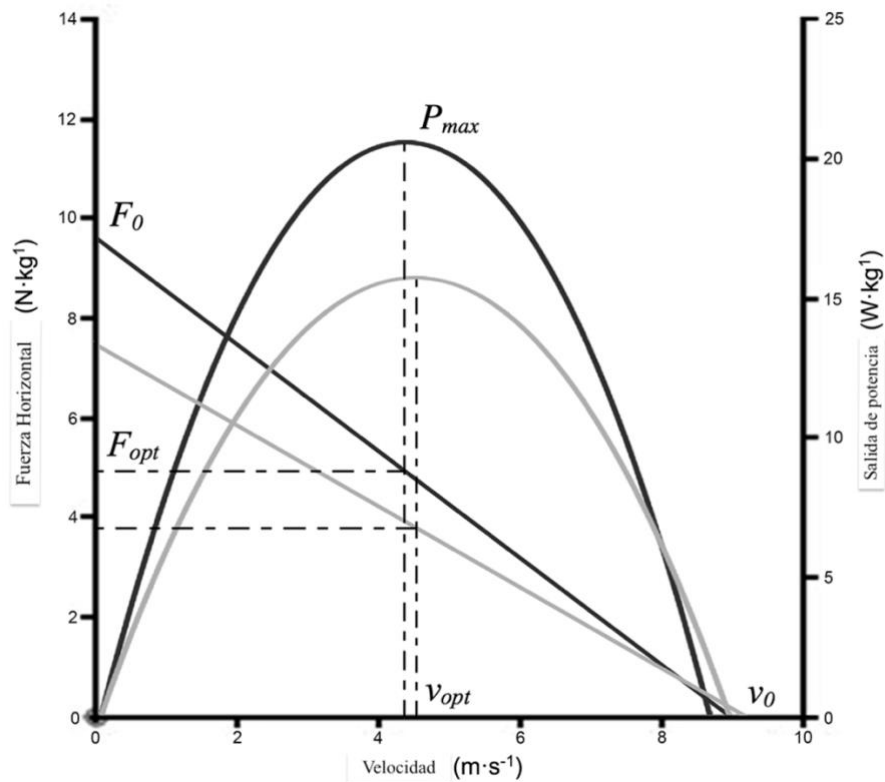
Otros índices, como la relación de fuerza (RF) y el índice de la técnica de aplicación de fuerza (DRF), también se pueden calcular con el mismo método.

RF es una relación entre el componente horizontal promediado por pasos de la fuerza de reacción del suelo y la fuerza resultante correspondiente, mientras que DRF expresa la capacidad del atleta para mantener una producción neta de fuerza horizontal a pesar del aumento de la velocidad durante el esprint (Morin *et al.*, 2015)

Estas variables son factores determinantes para el rendimiento del sprint, en línea con las leyes del movimiento, y proporcionan información sobre las limitaciones biomecánicas individuales (Morin *et al.*, 2015)

Actualmente, los datos del perfil fuerza-velocidad del *sprint* sólo están disponibles de atletas en unos pocos deportes seleccionados; estudios anteriores solo analizaron velocistas especialistas o atletas de deportes de equipo seleccionados. No está claro si los perfiles de fuerza-velocidad de *sprint* previamente medidos son específicos del deporte o específicos del atleta. Para individualizar un programa de entrenamiento para un atleta en un deporte determinado, el entrenador requiere una imagen holística del continuo del perfil fuerza-velocidad en los atletas (Samozino *et al.*, 2018)

Figura 3 Representación gráfica de las variables mecánicas de fuerza-velocidad



Nota: Adaptado de Cross et al., 2015 Abreviaturas: P_{max} , potencia máxima; F_0 , fuerza máxima teórica; F_{opt} , fuerza óptima.

La controversia en torno al perfil F-V ha sido acerca de comprender lo que el perfil puede o no puede representar, las suposiciones mecánicas evidentes en este modelo podrían conllevar a posibles conceptos erróneos sobre la terminología mecánica y la utilidad de las variables mecánicas del perfil F-V para informar el rendimiento, la utilidad de las variables F-V para informar el rendimiento. Para el perfil F-v de salto, las variables mecánicas proporcionarán indicadores de si la producción de fuerza a baja velocidad (es decir, carga alta) o alta velocidad (carga baja) durante la fase propulsiva del salto es un factor limitante en la expresión máxima de potencia externa y, por lo tanto, de altura de salto. Esto puede estar relacionado con una debilidad biomecánica (fuerza, velocidad y potencia) o técnica (dinámica segmentaria), o ambas. Este tipo de datos F-v luego puede informar las decisiones de entrenamiento y programación.

CARACTERIZACIÓN

Ubicación

Circuito Interior de Ciudad Universitaria s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L.

Los campos de dirección de deportes fueron inaugurados el 24 de agosto de 1979. Considerados para el uso de los estudiantes, donde se albergan múltiples partidos de varias disciplinas deportivas, como el futbol soccer, rugby, tocho bandera etc.

Actividades que realiza

1. Fomentar el deporte universitario.
2. Organizar y albergar eventos importantes de carácter deportivo y social
3. Entrenamientos y partidos intra universitarios de la universidad autónoma de Nuevo León.
4. Eventos deportivos: Ocasionalmente, se pueden llevar a cabo otros eventos deportivos en el estadio, como partidos amistosos internacionales, juegos de selecciones nacionales o eventos deportivos especiales.

NIVEL DE APLICACIÓN

El presente proyecto se llevó a cabo con los equipos femenino de Tigres rugby con motivo de apoyar en el área de preparación física de alto rendimiento a fin de complementar el área de preparación física rumbo a la universidad. Con esto se pretendió obtener datos objetivos a través de evaluar, identificar y describir las características mecánicas del sprint de cada jugador con la Aplicación My Sprint y la herramienta de Excel de Samozino y colaboradores

OBJETIVOS

GENERAL

- Describir las características mecánicas de Fuerza-Velocidad del *sprint* de 30 metros en jugadoras universitarias de Rugby

ESPECÍFICOS

- Definir el perfil de aceleración mecánica en la fase competitiva
- Representar la relación entre la aceleración y la velocidad máxima alcanzada durante el *sprint* de 30 metros en atletas femeninas de rugby.
- Identificar las variables mecánicas en las jugadoras universitarias de rugby.

TIEMPO DE REALIZACIÓN

La evaluación se llevó a cabo el día 16 de abril de 2024 en los campos de dirección de deportes. Esta fecha fue propuesta por el preparador físico en la fase específica del equipo, con la finalidad de realizar ajustes pertinentes para la fase competitiva.

			Fase de entrenamiento del equipo
Actividad	Abril	16	Especifica
Evaluación	Abril	16	Especifica
Recopilación de datos	Abril	18	Especifica
Asimilación de datos	Abril	18	Especifica
Interpretación de datos	Abril	20	Especifica

ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES

Con motivo, de analizar e identificar las características mecánicas de las atletas, se evaluó el sprint de 30 metros.

Para ello se llevaron a cabo las siguientes pautas; Se utilizó la aplicación *My Sprint* donde se realizaron dos intentos con descansos de al menos 3-5 min entre cada intervalo, se le pidió al atleta realizar el máximo esfuerzo en cada intento. Se utilizaron los datos de velocidad tiempo, esto se ingresó en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® validada por Samozino y colaboradores para determinar la cinética y cinemática promediada por pasos de los atletas en el plano sagital de movimiento y utilizado para generar relaciones mecánicas basado en el método de campo elaborado por Samozino y colaboradores 2021 este método es válido y confiable comparado con el estándar de oro.

RECURSOS

1. iPhone 14 pro grabando en cámara lenta a 240fps.
2. Campo dirección de deportes.
3. Vallas para diferencias de mejor manera la cadera para realizar los *splits* cada cinco metros.
4. Cinta métrica para realizar las mediciones con precisión.
5. Aplicación *My sprint*
6. Hoja de Microsoft Excel ®

PRODUCTO

Tabla 2 Variables mecánicas de las atletas femeninas de Rugby Universitario

Jugador	Peso (KG)	Altura (M)	F/0	V/0	PMAX	FV SLOPE	RF MAX	DRF	VOPT	VMAX
1	59	1.63	6.73	6.19	10.73	-1.1	37%	-10.80	3.1	6.15
2	49	1.52	5.78	7.79	11.25	-0.7	37%	-7.07	3.9	7.44
3	67	1.62	6.26	7.61	11.92	-0.8	39%	-8.8	3.81	7.33
4	56.5	1.60	6.12	7.59	11.61	-0.8	38%	-7.68	3.8	7.29
5	68	1.63	6.76	7.3	12.33	-0.9	39%	-8.80	3.65	7.50
6	67	1.60	6.42	7.28	11.69	-0.9	38%	-8.70	3.64	7.05
7	53	1.67	7.44	7.96	14.78	-0.9	42%	-8.79	3.98	7.65
8	55	1.65	7.37	7.75	14.28	-1	42%	-8.98	3.87	7.47
9	72	1.65	6.42	8.2	13.15	-0.8	40%	-7.42	4.1	7.85
10	45	1.55	7.22	7	12.64	-1	40%	-9.84	3.5	6.81
11	67	1.64	6.82	7.26	12.43	-0.9	40%	-8.90	4.1	7.85

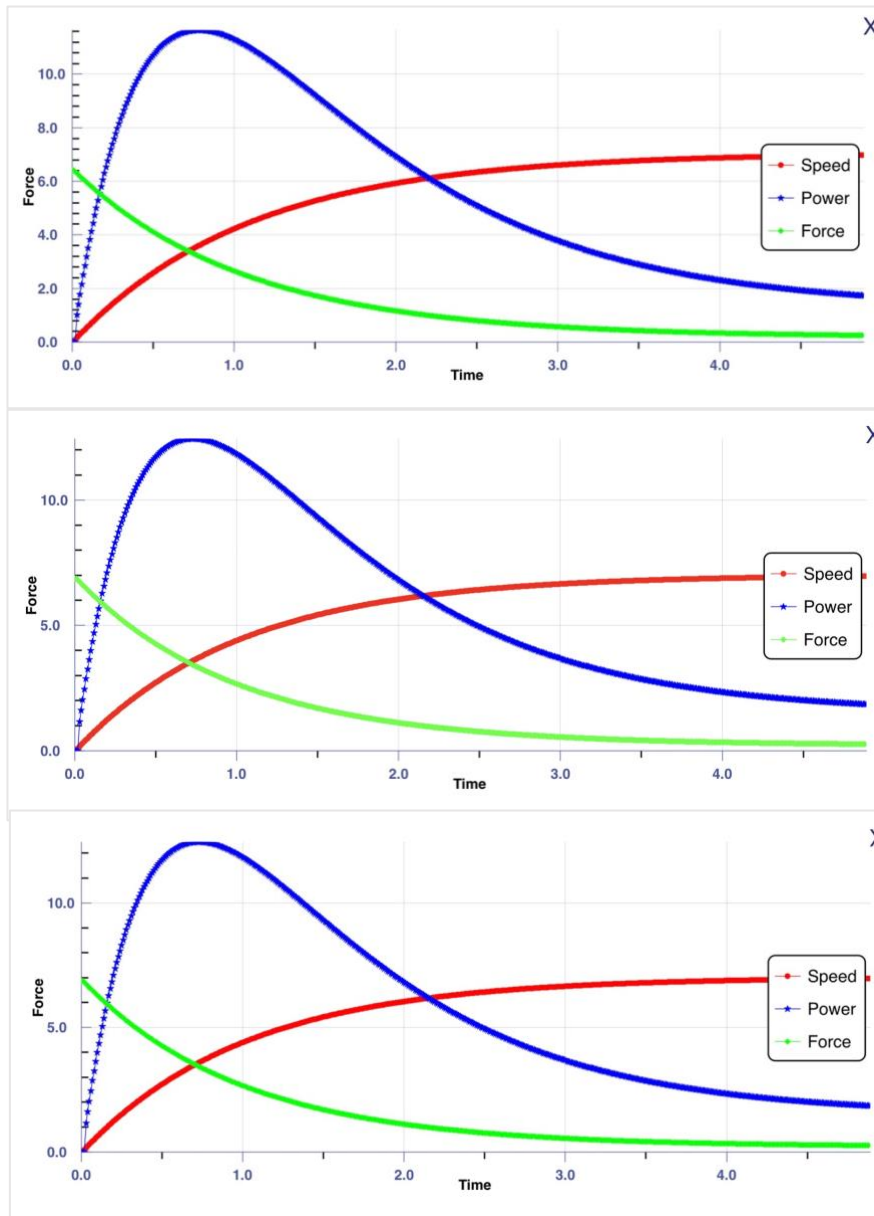


Ilustración 1. Representación gráfica del perfilado mecánico de las jugadoras femeninas de rugby universitario

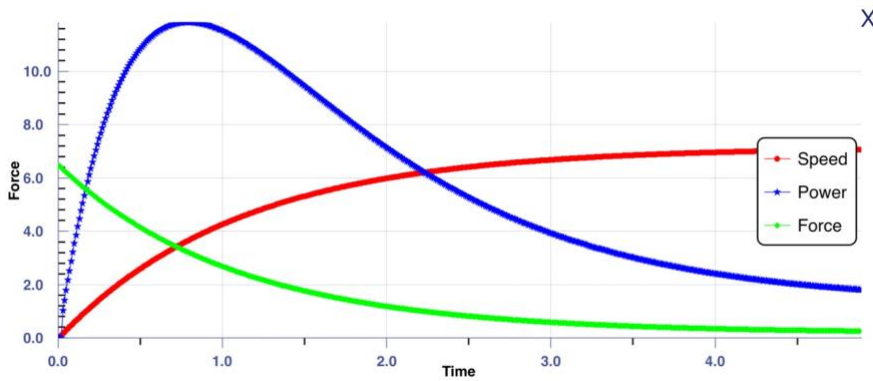
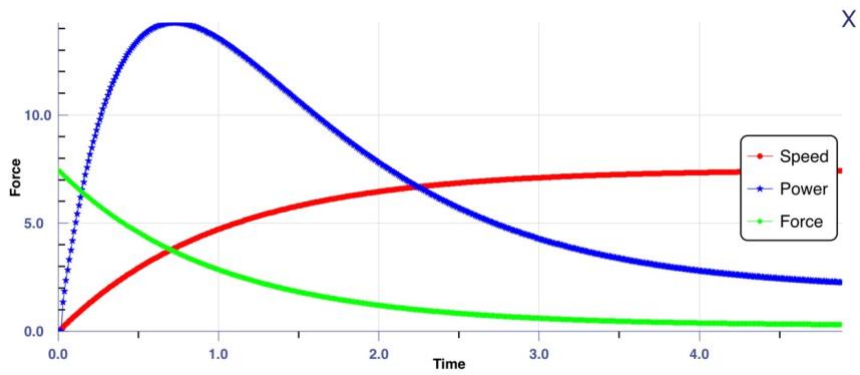
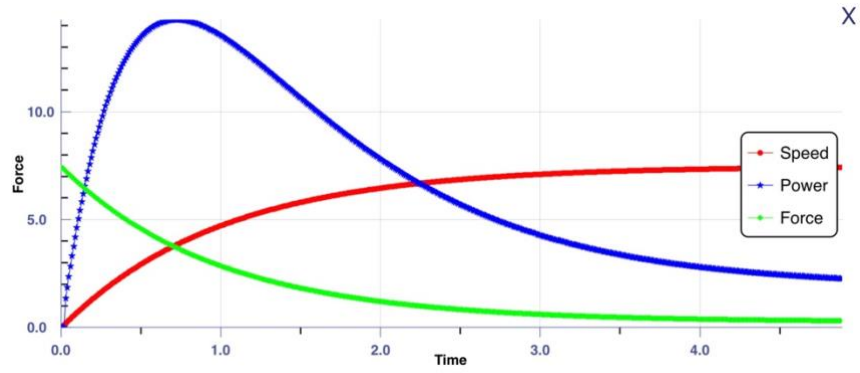


Ilustración 2 Representación gráfica del perfilado mecánico de las jugadoras femeninas de rugby universitario

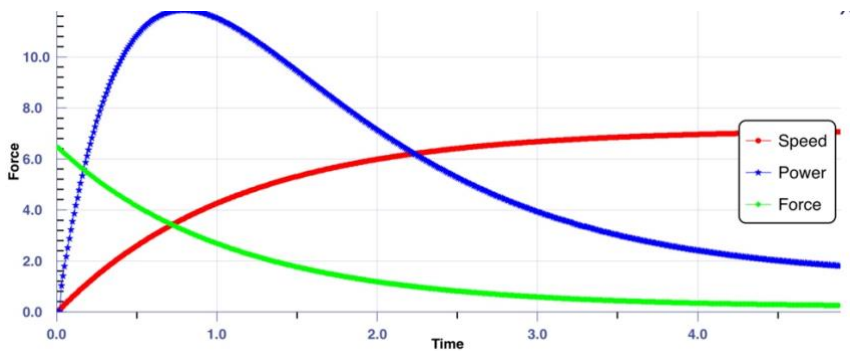
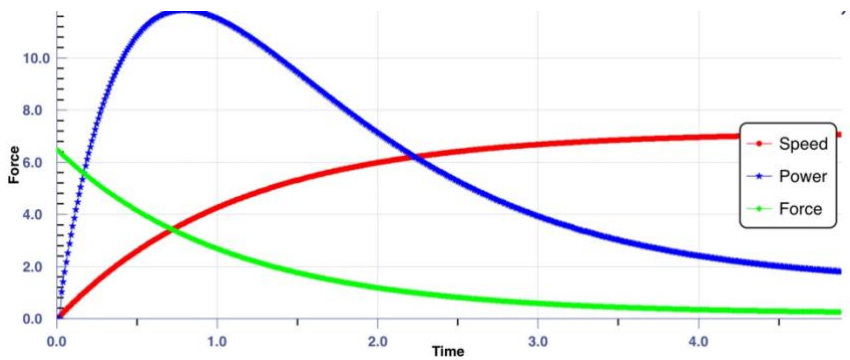
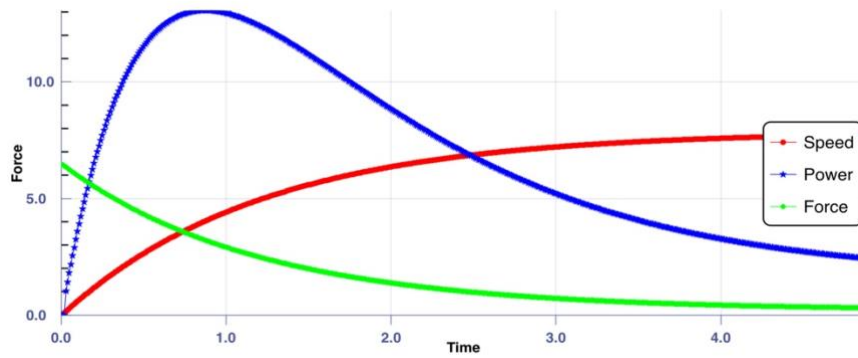


Ilustración 3. Representación gráfica del perfilado mecánico de las jugadoras femeninas de rugby universitario.

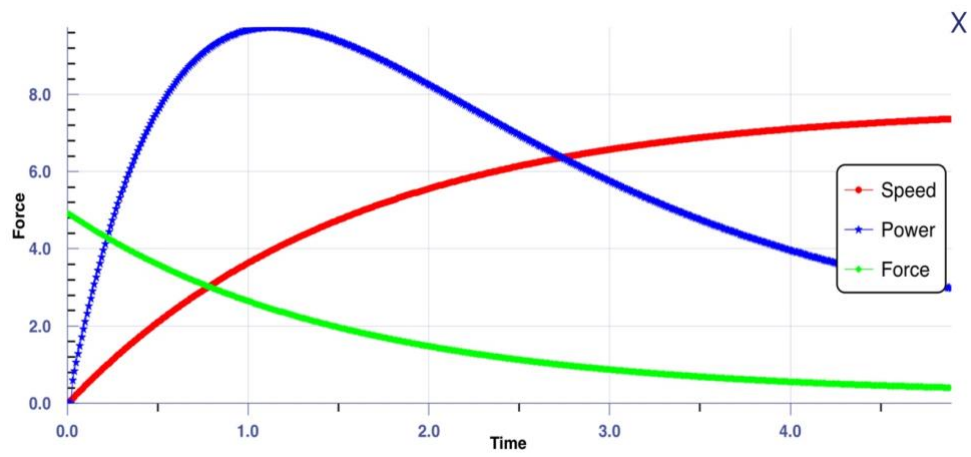
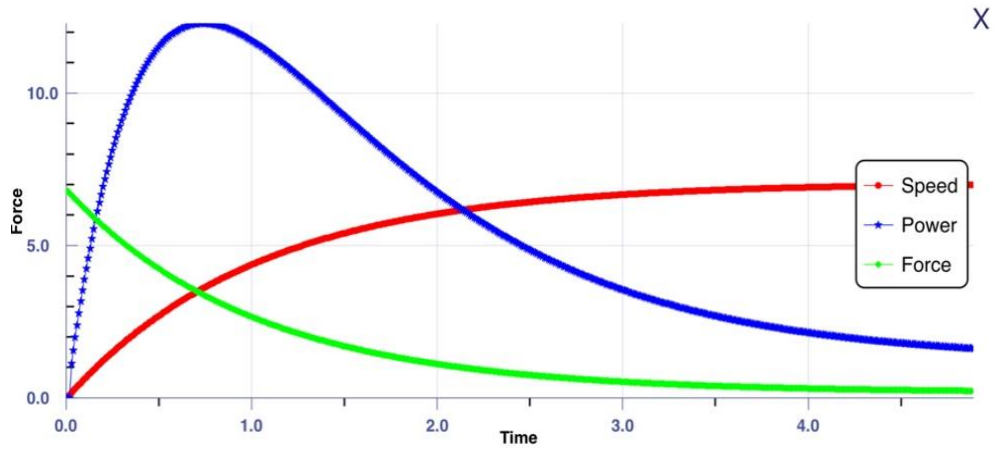


Ilustración 4 Representación gráfica del perfilado mecánico de las jugadoras femeninas de rugby universitario.

CONCLUSIONES

Posterior al análisis se puede concluir que es fundamental comprender las diferencias mecánicas del *sprint* en las jugadoras de rugby universitario, puesto que estos perfiles mecánicos de aceleración destacan la necesidad de adoptar un enfoque sensible en las pruebas de sprint lineal de 30 metros para identificar de manera precisa e individual los distintos perfiles de aceleración mecánica

El impulso del *sprint* es un factor fundamental en deportes como el rugby, donde la capacidad de generar impulso puede influir significativamente en el rendimiento en el campo, estas pequeñas diferencias observadas en las variables mecánicas de las jugadoras, destaca la importancia de dirigir las prioridades de entrenamiento.

Este enfoque innovador de perfiles mecánicos nos ofrece oportunidades para un seguimiento y entrenamiento más individual de las capacidades mecánicas del atleta utilizando métodos simples y económicos. Sin embargo, se debe plantear la transferencia limitada de ciertas capacidades de fuerza y potencia a la velocidad de *sprint*, sin embargo, este trabajo resalta la importancia de una comprensión más profunda de las cualidades que sustentan el éxito en el *sprint*, así como la importancia de ajustar el enfoque de entrenamiento a las necesidades individuales de los jugadores.

Es importante que estas variables mecánicas se analicen de manera crítica por el profesional de fuerza y acondicionamiento, ya que estas variables de aceleración mecánica proporcionarían un punto de partida clave para el desarrollo de las

capacidades físicas. En palabras sencillas crea un mapa mecánico cómo punto de partida para entender mejor los componentes mecánicos que subyacen en las acciones del *sprint*.

A diferencia de las baterías de pruebas de ejercicios típicos de fuerza u otros métodos de entrenamiento donde se asume que la fuerza es el factor dominante que impulsa el rendimiento las variables de aceleración mecánica permite tomar decisiones basadas en datos para realizar las intervenciones.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, D. J., Garzón-López, M., & Jiménez-Moreno, R. M. (2018). Relationship between sprint performance and game-related statistics in rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 36(12), 1327-1334.

Araujo, D., & Davids, K. (2009). Ecological approaches to cognition and action in sport and exercise: Ask not only what you do, but where you do it. *International Journal of Sport Psychology*, 40(1).

Argus, C., Gill, N., Keogh, J., & McGuigan, M. (2012). Effects of Two Contrast Training Programs on Jump Performance in Rugby Union Players During a Competition Phase. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1), 68-75.

Arnaiz, P. (s.f.). *Sobre la atención a la diversidad*. Murcia: Universidad de Murcia.

Arribas, H. (2008). *El pensamiento y la biografía del profesorado de Actividad Física en el Medio Natural: un estudio multicaso en la formación universitaria orientado a la comprensión de modelos formativos*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Bailey, R., Collins, D., Ford, P., MacNamara, Á., Toms, M., & Pearce, G. (2010). Participant development in sport: an academic review. *Sports Coach UK*.

Baker, D. (1999). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players. *Strength Cond Coach*, 7(3), 3–7.

Baker, D. (2001). A series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 198-209.

Baker, J., & Newton, R. U. (2008). Relationship between force, power and speed in rugby union. *Sports Medicine*, 38(12), 973-988.

Barr, M. J., Sheppard, J. M., & Newton, R. U. (2013). Sprinting kinematics of elite rugby players. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 21(4), 14-20.

Bennett, B. (2016). *Seishin and Power: The Historical and Sociocultural Influences on Rugby Coach Pedagogy in Japanese and New Zealand Secondary Schools*. Christchurch: University of Canterbury.

Brechue, W. F., Mayhew, J. L., & Piper, F. C. (2010). Characteristics of sprint performance in college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 1169–1178.

Brewer, J., Davis, J., & Kear, J. (1994). A comparison of the physiological characteristics of rugby league forwards and backs. *J Sports Sci*, 12, 158.

Buchheit, M., Arazi, Y., & Borresen, M. (2012). Sprint distance and velocity associated with fatigue during a simulated rugby union match. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1422-1430.

Buchheit, M., Samozino, P., Glynn, J. A., Michael, B. S., Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A., & Morin, J. B. (2014). Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1906–1913.

Clark, L. (2002). A comparison of the speed characteristics of elite rugby league players by grade and position. *Strength Cond Coach*, 10(4), 2–12.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 1—biological basic of maximal power production. *Sports Med*, 41(1), 17–38.

Cronin, J., & Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med*, 35, 213–234.

Cross, M. R., Brughelli, M., Brown, S., Samozino, P., Gill, N. D., Cronin, J. B., & Morin, J.-B. (2015). Mechanical Properties of Sprinting in Elite Rugby Union and Rugby League. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 695–702.

Darrall-Jones, A., Coutts, A. S., & Jones, P. A. (2016). Physiological demands of rugby union: a review. *Sports Medicine*, 46(5).

Gabbett, T. J. (2002). Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *Br J Sport Med*, 36, 334–339.

Gabbett, T. J. (2007). Physiological and Anthropometric Characteristics of Elite Women Rugby League Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 875–881.

Gabbett, T. J. (2009). Physiological and anthropometric characteristics of starters and non-starters in junior rugby league players, aged 13–17 years. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49, 233–239.

Gabbett, T., King, T., & Jenkins, D. (2008). *Applied Physiology of Rugby League*. *Sports Medicine*, 38, 119–138.

Johnston, R. D., Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2014). *Applied Sport Science of Rugby League*. *Sports Medicine*, 44, 1087–1100.

Jones, B., Emmonds, S., Hind, K., Nicholson, G., Rutherford, Z., & Till, K. (2016). Physical Qualities of International Female Rugby League Players by Playing Position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30, 1333–1340.

Jones, B., Weaving, D., Tee, J., Darrall-Jones, J., Weakley, J., Phibbs, P., Read, D., Roe, G., Hendricks, S., & Till, K. (2018). Bigger, stronger, faster, fitter: The differences in physical qualities of school and academy rugby union players. *Journal of Sports Science*, 36, 2399–2404.

Lahti, J., Jiménez-Reyes, P., Cross, M. R., Samozino, P., Chassaing, P., Simond-Cote, B., Ahtiainen, J. P., & Morin, J.-B. (2020). Individual Sprint Force-Velocity Profile Adaptations to In-Season Assisted and Resisted Velocity-Based Training in Professional Rugby. *Sports*, 8, 74.

Meir, R., Newton, R., Curtis, E., & Fardell, M. (2001). Physical Fitness Qualities of Professional Rugby League Football Players: Determination of Positional Differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 450–458.

Miller, A. E. J., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., & Sale, D. G. (1993). Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 66, 254–262.

Misseldine, N. D., Blagrove, R. C., & Goodwin, J. E. (2021). Speed Demands of Women's Rugby Sevens Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35, 183–189.

Morin, J.-B., & Samozino, P. (2016). Interpreting Power-Force-Velocity Profiles for Individualized and Specific Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 267–272.

O'Connor, D. (1996). Physiological characteristics of professional rugby league players. *Strength and Conditioning Coaching*, 4, 21–6.

Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brughelli, M., Gimenez, P., & Morin, J. B. (2014). Force-velocity profile: imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. *International Journal of Sports Medicine*, 35(6), 505–510.

Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., et al. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scand J Med Sci Sport*, 26(6), 648-658.

Speranza, M. J., Gabbett, T. J., Johnston, R. D., & Sheppard, J. M. (2016). Effect of Strength and Power Training on Tackling Ability in Semiprofessional Rugby League Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30, 336–343.

Till, K., Scantlebury, S., & Jones, B. (2017). Anthropometric and Physical Qualities of Elite Male Youth Rugby League Players. *Sports Medicine*, 47, 2171–2186.

Till, K., Weakley, J., Read, D. B., Phibbs, P., Darrall-Jones, J., Roe, G., Chantler, S., Mellalieu, S., Hislop, M., Stokes, K., et al. (2020). Applied Sport Science for Male Age-Grade Rugby Union in England. *Sports Medicine Open*, 6, 1–20.

Twist, C., Highton, J. M., Waldron, M., Edwards, E., Austin, D., & Gabbett, T. J. (2014). Movement Demands of Elite Rugby League Players during Australian National Rugby League and European Super League Matches. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 925–930.

ANEXO 1

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

I. Datos del alumno:

Matrícula:	1938693
Nombre del Alumno:	Abdiel Cruz Carrera
Programa educativo:	MAFYD
Orientación:	Alto Rendimiento Deportivo
Fecha del período de prácticas	28 de Agosto al 12 de Noviembre

II. Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Brutus Sportis Science
Departamento/Área:	Sport Science Lab

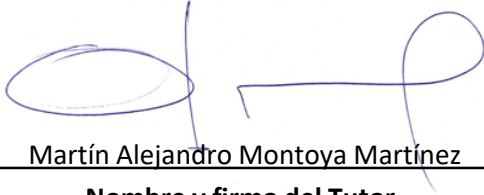
III. Evaluación:

Criterio	Excelente (100)	Bueno (90-99)	Regular (80-89)	Malo (Menos de 80)
Asistencia	*			
Conducta	*			
Puntualidad	*			
Iniciativa	*			
Colaboración	*			
Comunicación	*			
Habilidad	*			
Resultados	*			
Conocimiento profesional de su carrera	*			

IV. Comentarios:

. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted a inicio de semestre y/o indicado en el formato de "Perfil de los estudiantes de prácticas".

Excelente alumno muy comprometido con su profesión muy energético y proactivo, además, tiene excelentes propuestas laborales en relación al rendimiento deportivo.



Martín Alejandro Montoya Martínez

**Nombre y firma del Tutor
responsable de la práctica**

Gerente

**Puesto del Tutor responsable
de la práctica**

BRU US SPOR S
STRENGTH & CONDITIONING

Sello de la institución/dependencia



ANEXO 2

FACULTA

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA

I. Datos del alumno:

Matrícula:	1938693
Nombre del Alumno:	Abdiel Cruz Carrera
Programa educativo:	MAFYD
Orientación:	Alto Rendimiento
Fecha del período de prácticas	13 de febrero a 12 de Mayo 2023

II. Datos de la Empresa:

Empresa/Institución:	Auténticos Tigres
Departamento/Área:	Fuerza y Acondicionamiento Físico

III. Evaluación:

Criterio	Excelente (100)	Bueno (90-99)	Regular (80-89)	Malo (Menos de 80)
Asistencia	x			
Conducta		x		
Puntualidad	x			
Iniciativa		x		
Colaboración		x		
Comunicación		x		
Habilidad	x			
Resultados	x			
Conocimiento profesional de su carrera	x			

IV. Comentarios:

. Favor de indicar el desempeño del practicante actual en relación al perfil y actividades indicadas por usted a inicio de semestre y/o indicado en el formato de "Perfil de los estudiantes de prácticas".

El alumno tuvo un excelente desempeño durante sus prácticas profesionales, cumplió en tiempo y forma con todo lo que se le pedía y demostró gran conocimiento en las diferentes áreas del proceso del entrenamiento. _____



José Daniel Castro Ayala
**Nombre y firma del Tutor
responsable de la práctica**

Jefe de departamento de Fuerza y Acondicionamiento físico
**Puesto del Tutor responsable
de la práctica**

Sello de la institución/dependencia

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

ABDIEL CRUZ CARRERA

Candidato para obtener el Grado de Maestría en Actividad Física y Deporte
con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo

Reporte de prácticas; Perfil de Aceleración Mecánica en Sprint de 30 metros en
Atletas Femeninas de Rugby Universitario

Mi nombre es Abdiel Cárdenas Cruz, nací el 22 de febrero de 1998 en Orizaba, Veracruz, México, y actualmente resido en Monterrey, Nuevo León. Soy licenciado en Ciencias del Ejercicio por la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Mi educación me brindó una sólida base en fisiología del ejercicio, biomecánica, nutrición deportiva y métodos avanzados de entrenamiento, lo que me ha permitido aplicar estos conocimientos de manera práctica para optimizar el rendimiento atlético. Mi carrera profesional comenzó como preparador físico de peleadores profesionales de MMA (junio 2020-Hasta la actualidad) donde diseñé programas de entrenamiento específicos sus combates. Posteriormente, entre enero 2023 hasta agosto diciembre 2023, apoyé en la preparación física del equipo de fútbol universitario Auténticos Tigres, contribuyendo a mejorar el rendimiento físico del equipo. Desde marzo de 2021 hasta agosto 2023, participé como preparador físico de la selección mexicana de voleibol de playa. En este rol, desarrollo y superviso programas personalizados para atletas de alto rendimiento, enfocándome en resistencia, fuerza, velocidad y agilidad. Mi pasión por el entrenamiento deportivo y mi

compromiso con la mejora continua me han permitido colaborar con atletas de diversos niveles y disciplinas. Estoy dedicado a implementar estrategias innovadoras para optimizar el rendimiento físico y contribuir al éxito de los atletas que preparo.