



FACULTAD DE ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE

**Perfil de fuerza-velocidad de salto y datos antropométricos entre
jugadores titulares y suplentes mayores masculinos de Voleibol del Club Ciudad
de Buenos Aires.**

Estudiante: González Slaibe Mariano

Legajo: 28684

Director/es: Dr. Zabaloy Santiago

Co-director/es: Mag. Gómez Valeria

Tesis para acceder al título de Magister en Actividad Física y Deporte

2026

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN
PARA LA PUBLICACIÓN DE OBRAS EN EL REPOSITORIO DIGITAL
INSTITUCIONAL DE LA UFLO UNIVERSIDAD

RIUFLO - *Repositorio Institucional de la Universidad de Flores* - fue creado para gestionar y mantener una plataforma digital de acceso libre y abierto para la difusión de la creación intelectual de la Universidad de Flores.

El autor cede a la Universidad de forma gratuita pero no exclusiva, los derechos de reproducción, de distribución y de comunicación pública de su obra, a través del **RIUFLO**. Por lo tanto, la Universidad adopta para los ítems allí depositados la Licencia Creative Commons atribución - no comercial 4-0 internacional que siempre requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría. De solicitar otras limitaciones, el autor podrá detallarlas en forma expresa o a través de la elección de otro modelo de Licencia.

Autorizo la publicación de la obra en el RIUFLO (seleccionar una opción):

A partir del día de la fecha de aprobación de la Tesis.

A partir de otra fecha, especificar: 24 /04/2026

Lugar y fecha: Buenos Aires, Argentina 21/04/2026

Firma y aclaración del autor:

González Slaibe Mariano



Agradecimientos

En primer lugar, agradezco profundamente a mi familia, que me ha acompañado desde la infancia hasta el día de hoy. La decisión de realizar esta maestría surgió hace seis años, y fue junto a ellos que encontré el impulso para continuar con mi desarrollo personal y profesional. Gracias por estar siempre presentes: por motivarme, por leer cada línea y por brindarme sus opiniones en cada etapa de este proceso. Sin ustedes, finalizar este trabajo habría sido mucho más difícil.

Este logro está dedicado especialmente a vos, papá, que no pudiste verme concretar este objetivo, pero sé que, donde sea que estés, estás feliz y celebrando conmigo este momento. No sabés lo difícil que fue recorrer este camino sin vos. A mi mamá, la mujer más luchadora que conozco, docente y psicóloga dedicada, gracias por estar siempre a mi lado y ayudarme en todo lo posible, aun atravesando un momento muy particular de salud. Y, por supuesto, a mi hermana, con quien últimamente la vida nos ha llevado a enfrentar distintas dificultades. Sigamos confiando en que todo va a salir bien.

También quiero agradecer a quienes hicieron posible este proceso de investigación. En primer lugar, a Valeria Gómez, quien respondió mis dudas con enorme predisposición, incluso durante fines de semana. De vos me llevo muchos aprendizajes, pero, sobre todo, tu dedicación y amor por la docencia. Gracias infinitas, Vale. Este logro también te pertenece. A Santiago Zabaloy, por haber aceptado acompañarme en este proceso incluso antes de retomar plenamente sus actividades académicas, guiando y revisando cada detalle con compromiso y dedicación. A Leonardo Gómez, por su acompañamiento, especialmente en los comienzos de este camino, cuando predominaban las dudas y la desorientación.

A Pablo Añon, por sus consejos, su colaboración y por abrirme las puertas del Club Ciudad de Buenos Aires y de sus jugadores para poder llevar adelante este estudio. A Ramiro Enríquez, por su tiempo y ayuda constante. A Nicolás Heredia, Ariel Jalil, Martín Silva, Nicolás Moris y a mis compañeros de trabajo, por su escucha, apoyo y acompañamiento en los momentos de frustración y cansancio que también formaron parte de este proceso.

Finalmente, estoy seguro de que, involuntariamente, omito mencionar a alguna persona que colaboró para alcanzar este objetivo. A todos ellos y ellas, mi más sincero agradecimiento.

Resumen

El presente estudio analizó el rendimiento de salto a partir del perfil fuerza-velocidad (FV) y el índice de masa corporal (IMC) en jugadores masculinos adultos de voleibol de élite del Club Ciudad de Buenos Aires, pertenecientes a la Liga Nacional Argentina (A1). El objetivo fue comparar las diferencias entre jugadores titulares y suplentes, así como examinar las relaciones entre variables mecánicas y antropométricas. Considerando el carácter determinante de las acciones balísticas en el rendimiento competitivo, se planteó la posible existencia de diferencias entre grupos y asociaciones significativas entre las variables analizadas.

Se llevó a cabo un estudio de diseño descriptivo, comparativo y correlacional. La muestra estuvo compuesta por 22 jugadores (12 titulares y 10 suplentes). La evaluación del perfil FV se realizó mediante saltos con contramovimiento (CMJ) utilizando una plataforma de medición por infrarrojos, mientras que las variables antropométricas se registraron a través de balanza con tallímetro. El análisis de los datos incluyó pruebas de normalidad, comparación entre grupos y análisis correlacional, complementado con la estimación del tamaño del efecto.

Los resultados no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre titulares y suplentes ($p > .05$), aunque se observaron tamaños del efecto pequeños a moderados en variables como la altura máxima de salto (H_{max}), la fuerza teórica máxima y la potencia máxima (P_{max}) a favor de los titulares. Asimismo, se identificaron correlaciones significativas entre H_{max} y P_{max} , así como entre la velocidad teórica máxima (V_0) y P_{max} , además de una relación negativa entre V_0 y la masa corporal. En conclusión, la P_{max} se consolidó como el principal predictor del rendimiento en el salto vertical, destacándose la relevancia de las

cualidades neuromusculares sobre las variables antropométricas. Estos hallazgos aportan fundamentos aplicados para la planificación del entrenamiento en voleibol competitivo.

Palabras clave:

Voleibol - Perfil Fuerza–Velocidad - Salto Vertical - Potencia Máxima – Rendimiento
- Índice de Masa Corporal.

Abstract

The present study analyzed jump performance based on the force–velocity profile (FV) and body mass index (BMI) in elite adult male volleyball players from Club Ciudad de Buenos Aires, competing in the Argentine National League (A1). The aim was to compare differences between starting and no starting players, as well as to examine the relationships between mechanical and anthropometric variables. Considering the determinant role of ballistic actions in competitive performance, the possible existence of group differences and significant associations among the analyzed variables was hypothesized.

A descriptive, comparative, and correlational study design was conducted. The sample consisted of 22 players (12 starters and 10 no starters). The FV profile was assessed through countermovement jumps (CMJ) using an infrared measurement platform, while anthropometric variables were recorded using a scale with a stadiometer. Data analysis included normality tests, between-group comparisons, and correlational analysis, complemented by effect size estimation.

The results did not reveal statistically significant differences between starters and no starters ($p > .05$), although small to moderate effect sizes were observed in variables such as maximum jump height ($H_{\max}$), theoretical maximal force, and maximal power ($P_{\max}$), favoring starters. Additionally, significant correlations were identified between $H_{\max}$ and $P_{\max}$, as well

as between theoretical maximal velocity (V_0) and $P_{\max}$, along with a negative relationship between V_0 and body mass. In conclusion, $P_{\max}$ emerged as the main predictor of vertical jump performance, highlighting the relevance of neuromuscular qualities over anthropometric variables. These findings provide applied insights for training planning in competitive volleyball.

Key words

Volleyball - Force–Velocity Profile - Vertical Jump – Maximal Power – Performance
- Body Mass Index.

Índice

Índice	8
Introducción	11
1. Capítulo I: Delimitación teórica del objeto de estudio	19
1.1. Tema y Subtema	19
1.2. Área Temática, Rama y Especialidad	19
1.3. Problema de investigación	19
1.4. Antecedentes y Relevancia Cognitiva	20
1.5. Marco Teórico	28
1.5.1. Capítulo 1: El Vóley como Deporte, Historia y sus Características	28
1.5.1.1. Puestos de juego.	29
1.5.1.2. Análisis de los puntos determinantes de un equipo de voleibol.	32
1.5.2. Capítulo 2: Rendimiento, Fuerza, Velocidad y Potencia	32
1.5.2.1 Rendimiento	32
1.5.2.2. Fuerza.	33
1.5.2.3. Velocidad.	35
1.5.2.4. La potencia.	37
1.5.3. Capítulo 3: Perfil Fuerza-Velocidad	39
Salto sin contramovimiento o squat jump:	42
Salto con contramovimiento o countermovement:	42
1.5.4. Capítulo 4: Antropometría	44
1.5.4.1. Índice de masa corporal.	48

1.6. Hipótesis	49
1.7. Objetivos	50
General	50
Específicos	50
2. Capítulo II: Método	51
2.1. Tipo de Diseño	51
2.2. Diseño Operacional del Objeto de Estudio	52
Matriz de Datos:	52
Unidad de análisis:	52
2.3. Fuentes de Datos	54
2.4. Instrumentos de Producción de Datos	54
Perfil de Fuerza – Velocidad con CMJ	54
Materiales:	56
Índice de Masa Corporal	57
2.5. Muestreo	58
Universo	58
Muestra	58
2.6. Plan de Tratamiento y Análisis de los Datos	58
3. Capítulo III: Resultados	60
3.1. Exposición de los Resultados e interpretación	60
Objetivo 1: Descripción del Rendimiento en las Variables del Perfil FV y del IMC en la Muestra Estudiada.	60
Objetivo específico 2: Comparación del Rendimiento de las Variables del Perfil de FV e IMC entre Titulares y Suplentes.	61

Objetivo Específico 3: Relación Entre las Variables del Perfil de FV de Salto y Variables Antropométricas en la Muestra Estudiada.	69
3.3. Discusión	71
4. Capítulo IV: Conclusiones y sugerencias	76
4.1. Conclusiones	76
5. Referencias Bibliográficas	79
6. Anexos	91

Introducción

Las prácticas deportivas han ido transformándose con el pasar de los años, de lentas a rápidas, aumentando la precisión de los participantes, mejorando su resistencia, fuerza, velocidad, entre otras cualidades, dando lugar a modificaciones sustanciales que favorecieron el dinamismo de dichas prácticas, además de provocar que la preparación física debiera adaptarse a nuevas exigencias. En este contexto, los deportes de conjunto han ido migrando a situaciones cada vez más complejas, por lo que se hace necesario comprender al atleta desde un punto de vista holístico.

El enfoque holístico cambia de una visión centrada en el deportista, a una comprensión del desarrollo del deporte contextualizado, como resultado de la interacción compleja en el individuo, su entorno y el contexto sociocultural más amplio a lo largo del tiempo. (Stambulova, 2023). Es pensar a escala micro y macro, ya que se considera el entorno inmediato y sus interrelaciones con otros entornos, así el entrenamiento desarrolla y analiza no solo las capacidades físicas básicas o su composición corporal, sino también contempla dimensiones psicológicas, motivacionales y tácticas. Estas últimas abarcan componentes mentales y afectivos, que resultan fundamentales para el rendimiento integral del deportista, como por ejemplo un jugador de voleibol, que es el perfil elegido a analizar.

En el caso del voleibol, disponer de un mejor alcance, ejecutar remates con mayor potencia o desplazarse con rapidez en el campo de juego, son tareas motrices determinantes para el rendimiento competitivo. Este tipo de capacidades, de carácter principalmente explosivas y balísticas, en el caso del remate o el bloqueo, resultan de especial interés en la preparación física (Osorio y Marín, 2022), agregado a que los cambios no solo surgieron en el rendimiento físico, sino también a nivel reglamentario (Bertón, 2018).

No obstante, estas competencias pueden verse moduladas por variables antropométricas que influyen, en mayor o menor medida, en la ejecución de dichas acciones. Por ello, resulta fundamental comprender de manera conjunta las bases físicas y biológicas que intervienen en estos fenómenos. En este sentido la evolución del entrenamiento deportivo ha avanzado a lo largo de los años, lo que ha permitido desarrollar el deporte con nuevas marcas y niveles de rendimiento consideradas previamente como inalcanzables. La literatura indaga sobre aspectos relacionados con la potencia, basado en dos conceptos básicos: la fuerza y la velocidad.

La potencia constituye un factor clave en el rendimiento de numerosos deportes, dado que representa el producto de la fuerza por la velocidad; por lo tanto, la mejora de cualquiera de estos componentes puede incrementar la producción de potencia y, en consecuencia, la explosividad del deportista. Para comprender esta relación, los entrenadores incorporan en sus programas el análisis de la curva fuerza-velocidad, una representación gráfica que describe el comportamiento del sistema neuromuscular durante la ejecución del movimiento. En este sentido, comprender la interacción entre fuerza y velocidad, así como su influencia en la selección de ejercicios, permite al entrenador identificar diferencias fisiológicas y biomecánicas relevantes. En términos generales, cuando un ejercicio genera elevados niveles de fuerza, suele manifestarse a menores velocidades de movimiento, y viceversa. Esta información resulta especialmente útil para la planificación de programas de entrenamiento que integren el desarrollo de la fuerza y la potencia, con el objetivo de optimizar el rendimiento deportivo desde un enfoque integral.

Samozino et al. (2008) validaron un método para evaluar la fuerza, la velocidad y la producción de potencia durante un salto sin contramovimiento (SJ), aunque en este deporte el salto que posee mayor correlación y se utiliza con mayor frecuencia tanto en el entrenamiento

como en la competencia es con contramovimiento (CMJ). Posteriormente Jiménez-reyes et al. (2018) validaron y certificaron los cálculos para la utilización del método con saltos en contramovimiento, relacionando ambas técnicas y demostrando correlaciones para las variables implicadas con el perfil de Fuerza – velocidad (FV) ($r = 0,985 - 0,991$). Utilizando esta propuesta y considerando lo expresado anteriormente, este estudio emplea la prueba de saltos con contramovimiento, para obtener el perfil de FV individual en cada deportista.

La relación fuerza-velocidad (F-v) y potencia-velocidad (P-v) ha sido estudiada tanto en movimientos cíclicos, caracterizados por extensiones repetitivas de los miembros inferiores, como en movimientos acíclicos, definidos por una única fase de extensión. Caminar, pedalear o correr permite evaluar la capacidad propulsiva de los miembros inferiores durante la locomoción, permitiendo considerar todos los parámetros influyentes en el rendimiento máximo de dichos movimientos, siendo esto el punto de partida para comprender y optimizar la propulsión en dichas expresiones, aunque representa una limitación para la evaluación de las capacidades máximas de los miembros inferiores durante el salto (Samozino, 2009).

Sobre los movimientos acíclicos de extensión multiarticulares Bosco en (1992) se intenta resolver el problema de la fuerza y velocidad, comparando la capacidad de salto vertical con la actividad de la misma musculatura en movilizar una carga similar al peso corporal del individuo. Bosco determinó que las dos expresiones del funcionamiento muscular, máxima velocidad y fuerza máxima dinámica, podrían compararse entre sí ya que el salto registra las mismas unidades de medida. Por lo tanto, con el fin de guiar el entrenamiento del deportista propuso un índice para cuantificar la relación F-v (Bosco, 1994).

Las curvas fuerza-tiempo (F-t) y la de fuerza y velocidad (F-v), fueron propuestas en las últimas décadas para individualizar el entrenamiento buscando la mejora de la potencia

(Badillo y Ayestarán, 2002). Las restricciones mecánicas derivadas de la capacidad de generación de fuerza y de la dinámica del movimiento se manifiestan en el rendimiento del salto, expresándose a través de la relación entre la fuerza y la velocidad del centro de masas durante la fase de empuje (Rodríguez, 2015). Es por ello, que la propuesta de Samozino et al. (2010) comprende la dinámica de movimiento del centro de masas corporal durante el salto y los límites mecánicos externos al conjunto del sistema neuromuscular en miembros inferiores. Dichas relaciones caracterizan los cambios en la generación de fuerza externa y la producción de potencia con el incremento de la velocidad de movimiento, resumiéndose en tres variables: fuerza máxima teórica a la velocidad cero (F_0); la potencia máxima (P_{max}) y la velocidad máxima teórica de las extremidades al extenderse ante fuerza cero (V_0).

Habiendo realizado las primeras definiciones de los componentes a desarrollar y analizar, es que este trabajo se enfoca en el uso de una herramienta de medición para la optimización deportiva como es el perfil de FV que se utiliza para cuantificar y controlar acciones de alta intensidad, como fuerzas verticales u horizontales, permitiendo saber cuál es el estado actual y cuál es el estado ideal que puede alcanzar el deportista evaluado. El perfil permite relevar datos de cómo se encuentra la fuerza y la velocidad, o qué relación tienen, y en qué porcentaje se han desarrollado una y otra en un momento determinado en un sujeto determinado. Para lograrlo se utilizan cálculos matemáticos con ejercicios realizados en plataforma de fuerza, angulación de 90° , hiperextensión y las diferentes alturas con cada carga, generando así un perfil, que detecta problemas como carencias en las demandas de fuerza o de velocidad, permitiendo prescribir un trabajo diseñado a medida de la necesidad del sujeto, y que le permita lograr el perfil óptimo, además de mantenerlo sin lesiones deportivas, para lograr el rendimiento requerido por el deporte elegido.

Volviendo al perfil FV la relación de F_0 y V_0 caracterizan los datos del sistema neuromuscular englobando todos los parámetros morfológicos y fisiológicos que explican, por ejemplo, la variabilidad del salto. Los movimientos balísticos destinados a acelerar la masa corporal de las extremidades inferiores durante un gesto de extensión bilateral de piernas constituyen un factor determinante del rendimiento físico en acciones explosivas, como el salto vertical (Jiménez-Reyes et al., 2018). Son pocos los estudios relacionados al perfil de FV en el voleibol argentino y por ello es importante entender cómo el mismo opera entre jugadores titulares y suplentes, sin dejar de lado medidas antropométricas que caracterizan a los jugadores mayores del Club Ciudad de Buenos Aires (Jaider y Duvan, 2018).

La preparación física en el voleibol argentino suele verse condicionada por factores como la disponibilidad de recursos, la organización del calendario competitivo y las limitaciones de tiempo de entrenamiento, aspectos que repercuten en la planificación y el rendimiento de los deportistas. En este contexto, resulta necesario contar con evaluaciones objetivas que permitan identificar las capacidades determinantes del rendimiento, de manera que los entrenadores optimicen los procesos de entrenamiento a pesar de dichas restricciones. En este sentido, la caracterización del perfil FV en el salto vertical y de variables antropométricas constituye una herramienta valiosa, ya que proporciona información específica para orientar la preparación física, y establecer el estado de forma de un plantel.

El perfil FV en salto constituye un método de sencilla aplicación, ya que requiere un equipamiento mínimo. El tiempo de administración depende tanto de la experiencia del evaluador como de los sujetos y de su disposición; no obstante, en un plantel completo de 14 jugadores puede implementarse de manera práctica. Este procedimiento proporciona información sobre la relación F-v individual de cada atleta, permitiendo identificar la distancia

del deportista respecto del perfil óptimo (Sfv_{opt}). El Sfv_{opt} utilizado en los saltos SJ y CMJ corresponden al mejor equilibrio entre fuerza y velocidad máximas (Jiménez-reyes et al., 2018). Es por ello que dichos datos, pueden favorecer la mirada del profesional, marcando los desequilibrios en la capacidad de salto entre estas dos capacidades y por consiguiente optimizar e individualizar el tiempo que se dedica a la preparación física dentro de un equipo de vóley. Por otro lado, aunque el índice de masa corporal (IMC) no refleja de manera precisa la composición corporal completa de los deportistas, especialmente en jugadores de voleibol de gran estatura, se puede utilizar como un indicador sencillo y accesible para caracterizar aspectos generales de la masa corporal y comparar grupos dentro de un plantel, tomando medidas antropométricas como la talla y el peso, utilizando instrumentos sencillos y accesibles. Este permite tener noción del momento y situación en que se encuentran los/as jugadores/as. Partiendo de la base que la utilización del IMC es un parámetro controvertido (Kweitel, 2007), este no deja de aportar un dato que pueda informar a quienes no posean tiempo o la posibilidad económica de realizar test más precisos y extensos.

El equipo elegido para realizar la muestra es el Club Ciudad de Buenos Aires, actual bicampeón de la Liga Argentina A1, resulta pertinente indagar acerca de las posibles características, diferencias y relaciones entre jugadores titulares y suplentes, ya que este análisis puede aportar un conocimiento más profundo sobre las demandas físicas y antropométricas del voleibol de alto rendimiento. Disponer de esta información no solo permite comprender mejor las particularidades que distinguen a quienes ocupan roles dentro del plantel, sino que también ofrece parámetros de referencia útiles para entrenadores y preparadores físicos en el diseño de programas de entrenamiento. De este modo, los hallazgos del presente estudio podrán aportar a esclarecer si la capacidad de salto constituye un factor

determinante en la titularidad de los jugadores, además de servir para optimizar los procesos de selección y planificación deportiva.

En las últimas décadas, la preparación física en el deporte de alto rendimiento se ha beneficiado de la incorporación de herramientas de medición más precisas y confiables, que permiten evaluar capacidades específicas de los deportistas con mayor exactitud. En el contexto del voleibol, dispositivos como plataformas de fuerza, alfombras de salto, sistemas de captura de movimiento y software especializado entre otros posibilitan la determinación del perfil FV en el salto vertical, así como el análisis de variables antropométricas asociadas al rendimiento. Este tipo de evaluaciones objetivas no solo contribuye a un mayor conocimiento del desempeño individual, sino que también orienta la planificación de programas de entrenamiento adaptados a las características de cada equipo y jugador (Ramajo, 2018). En la actualidad se puede entrenar puntualmente una cualidad, una parte del gesto de manera precisa y sin perder atención en otras que no aporten al objetivo. Esto logró un nivel de excelencia, disminuyendo la energía y el tiempo que se utiliza para el entrenamiento. Todo esto favorecido por la capacidad de producción de datos que la tecnología trajo consigo. La cantidad de información y la facilidad de llegar a ella han hecho de la preparación física un arte, pasando de generalidades a precisas decisiones. Conocer el perfil de FV de salto y comprender como se relacionan sus variables en los jugadores mayores masculinos de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires nutrirá un campo poco estudiado, por estas razones se cree conveniente realizar dicho estudio para nutrir el área con datos precisos facilitando la comprensión de dicho fenómeno.

Mejorar los niveles de potencia aumenta las posibilidades del deportista en la resolución de situaciones en forma veloz, brindando menor trabajo en la menor unidad de tiempo y con un grado de rendimiento óptimo. Conocer los perfiles de FV de jugadores/as de voleibol

argentino puede colaborar con la forma de entrenar al deportista, de esta manera, mejorar el alcance vertical del balón, no solo en el ataque y bloqueo sino también en el servicio, aumentando las posibilidades de resolver las dificultades que el momento del juego requiera. Entendiendo que el voleibol es un deporte en el cual el salto representa un gesto fundamental, mejorar el mismo, aumenta las posibilidades del éxito. Por estas razones la titularidad de un jugador/a podría estar determinada por su saltabilidad. Un perfil de FV desequilibrado puede representar un 30% menos de la capacidad de salto (Samozino et al., 2012). Además, la obtención de esta información favorece la individualización del entrenamiento, dado que los datos arrojados por las pruebas son específicos de cada sujeto. Una vez procesados y analizados, permiten brindar un feedback al deportista, lo cual amplía la comprensión del rendimiento colectivo e individual. De este modo, el jugador accede a un mayor conocimiento sobre su desempeño y el preparador físico dispone de herramientas para planificar las cargas de entrenamiento de manera más personalizada y precisa. Por otro lado, también sería útil para el entrenador quien debe tomar decisiones tácticas según la situación. Es por ello que medir dichas variables puede ser muy relevante, aumentando el bagaje que se conoce sobre el tema y no solo ayudar a la preparación física sino al equipo para alcanzar el éxito en cada encuentro.

1. Capítulo I: Delimitación teórica del objeto de estudio

1.1. Tema y Subtema

Tema: Preparación física en voleibol.

Subtema: Perfil de fuerza velocidad de salto y rendimiento físico.

1.2. Área Temática, Rama y Especialidad

Área Temática: Entrenamiento.

Rama: Preparación Física.

Especialidad: Rendimiento Físico.

1.3. Problema de investigación

- ¿Cuál es el perfil de fuerza-velocidad de salto y el índice de masa corporal de los jugadores de vóley masculino que participan de la liga A1 en la temporada 2024-2025 del Club Ciudad de Buenos Aires?
- ¿Existen diferencias en el perfil de fuerza-velocidad de salto e índice de masa corporal entre jugadores titulares y suplentes en el equipo de vóley masculino del Ciudad de Buenos Aires que participa en la liga A1, temporada 2024-2025?
- ¿Qué relaciones existen entre las variables del perfil de fuerza-velocidad de salto ($H_{\max}$, F_0 , V_0 y $P_{\max}$) y las variables antropométricas (estatura y masa corporal) en los jugadores de vóley masculino del Club Ciudad de Buenos Aires que participan en la liga A1 durante la temporada 2024-2025?

1.4. Antecedentes y Relevancia Cognitiva

El voleibol ha sido ampliamente estudiado desde diversas perspectivas; sin embargo, tras una revisión exhaustiva de la literatura vinculada con la presente temática, no se han identificado estudios que analicen el perfil de FV en SJ o CMJ ni que utilicen el IMC, o que aborden de forma integral u holística la comparación entre jugadores titulares y suplentes. Conocer el perfil propio de cada jugador y sus datos antropométricos puede ampliar el conocimiento sobre el deporte, describiendo con mayor precisión las características específicas, favoreciendo el plan de entrenamiento para cada atleta, incluso puede constituir un elemento adicional a considerar en futuros procesos de selección de deportistas. No obstante, en línea con lo desarrollado en la literatura, se hace necesario ampliar el enfoque de análisis hacia una perspectiva más integradora, que contemple la complejidad del rendimiento deportivo.

Desde lo cognitivo la mayoría de los atletas profesionales y amateurs atribuyen gran parte de su éxito en la práctica de un deporte a factores y recursos mentales (Sachs et al., 2020; Sheard, 2012). A lo largo de las últimas décadas, se ha demostrado la relevancia de diversos recursos psicológicos para el desempeño en contextos deportivos, tales como la motivación (Clancy et al., 2016), la fortaleza mental (Gucciardi, 2017) o las estrategias de afrontamiento (Rodríguez y Rueda-Villén, 2017). Determinar qué factores psicológicos son cruciales en la práctica deportiva ha sido investigado con énfasis desde hace años (Chang et al., 2020; Sonesson et al., 2017) debido a la utilidad que representa para entrenadores deportivos en relación con su enseñanza y aplicación para aumentar el éxito en sus distintas manifestaciones. En este sentido, el estudio de los perfiles físicos y fisiológicos debe complementarse con aquellos que abordan la dimensión psicológica, fortaleciendo una perspectiva holística que

permita comprender el rendimiento deportivo desde un enfoque integral, aunque el presente estudio se centra específicamente en el análisis de variables mecánicas y antropométricas.

Jaider y Duvan (2018) investigaron el perfil antropométrico, la potencia en miembros inferiores y dermatoglia en jugadoras de la selección mayor colombiana. Analizando 15 jugadoras con una talla= $174,16 \pm 9,03$; peso= $69,76 \pm 5,94$. Utilizaron el protocolo de dermatoglia de Cummins y Midlo 1961; el protocolo ISAK de antropometría y el test Abalakov de Bosco. Considerando los aspectos relevantes a este trabajo, se hallaron los siguientes promedios, un peso de $69,76 \pm 5,94$ kg, la talla de $174,13 \pm 9,03$ cm mientras que el porcentaje graso fue de $22,53 \pm 3,68$ %, el de masa muscular de $47,47 \pm 3,34$ % y por último el porcentaje de masa ósea de $5,80 \pm 0,68$ %. En el test Abalakov registraron un promedio de salto de $42,21 \pm 9,65$ cm y la potencia en miembros inferiores dio $3302,37 \pm 574,72$ watts. Pero no realizaron comparaciones entre titulares y no titulares. Es por ello que obtener el perfil de FV en salto puede ser útil como herramienta de diagnóstico para comparar datos de rendimiento facilitando y generando una mejor comprensión del juego y por supuesto ampliando las posibilidades, no solo en la precisión del entrenamiento sino en decisiones tácticas que el entrenador tome.

Si bien el objeto de este trabajo no intenta comparar posiciones de juego, parece interesante mencionar el realizado por Luarte et al. (2014) el cual puede servir de referencia para el análisis de los datos. Dicho estudio tuvo el propósito de evaluar los aspectos antropométricos y la fuerza de salto vertical en función de los puestos de juego del equipo adulto de voleibol femenino del Club Deportivo Alemán. La muestra fue compuesta por 12 jugadoras agrupadas por posiciones de juego, punta ($n=6$), central ($n=2$), líbero ($n=2$) y armador ($n=2$). Se tomaron 3 test de salto, SJ, CMJ y Abalakov. Siguiendo las

recomendaciones de la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK) se realizaron mediciones antropométricas. Los autores concluyeron que no hay diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas ni tampoco en SJ entre puestos, pero si en CMJ y Abalokov. Los datos arrojan diferencias entre las puntas, centrales con armadoras y líberos. ¿Se podría considerar el mismo resultado para el perfil FV de salto en CMJ entre titulares y suplentes? Tener en cuenta dichos resultados puede colaborar con información, favoreciendo la comprensión y descripción de los objetivos de este estudio. Los autores recomiendan hacer uso del perfil de FV para conocer con mayor precisión las cualidades mecánicas de los deportistas y diseñar métodos de entrenamiento que optimicen el desarrollo de la fuerza y la potencia.

En el trabajo de Petridis et al. (2020) tuvieron como objetivo evaluar el rendimiento del salto vertical y el perfil de FV en 36 deportistas, 28 jugadoras de hándbol (edad: 24,0 $\pm$ 3,6 años, altura corporal: 1,75 $\pm$ 0,05 m, masa corporal: 69,0 $\pm$ 7,3 kg) y 13 jugadoras de voleibol (edad: 24,1 $\pm$ 5,2 años, altura corporal: 1,83 $\pm$ 0,07 m y masa corporal: 74,9 $\pm$ 7,9 kg). Las 36 atletas fueron testeadas en CMJ con cargas en plataforma de fuerza. De esta manera determinar F_0 , V_0 , P_{max} y la pendiente de la relación fuerza velocidad (S_{fv}) y (FV_{IMB}). Los resultados arrojaron una altura de salto (H_{max}) de $0,33 \pm 0,03$ m sin diferencias entre ambos deportes, mientras que los valores medios de F_0 , V_0 , P_{max} , S_{fv} y FV_{imb} para todos los jugadores fueron $31,2 \pm 2,6$ N/kg, $3,10 \pm 0,50$ ms⁻¹, $24,2 \pm 3,2$ w/kg, $-10,32 \pm 2,09$ Ns/m/kg y $28,1 \pm 13,3\%$. Determinando un déficit de fuerza de bajo a alto en la mayoría de las atletas, destacando la necesidad de disminuir FV_{IMV} preponderantemente a través de ejercicios de fuerza máxima. Los resultados no condijeron con lo esperado, ya que los autores esperaron diferencias en el perfil FV considerando las distintas mecánicas en los patrones de salto entre estos deportes.

De todas formas, Baena-Raya et al. (2021) realizaron un estudio con 112 deportistas de diferentes disciplinas analizando la relación entre el perfil de FV (vertical y horizontal), la aceleración lineal y el rendimiento en cambios de dirección. Los resultados mostraron que F_0 , V_0 y P_{max} de ambos perfiles se asocian de forma significativa con el rendimiento en los cambios de dirección ($r = 0.60-0.80$). También la aceleración lineal mostro asociaciones. Estos aportes consolidan el valor del perfil FV como un marco teórico sólido para comprender el rendimiento y orientar la práctica deportiva en voleibol.

En esta misma línea, Baena-Raya et al. (2021) realizaron un trabajo con 22 jugadores masculinos de voleibol elite demostrando que el perfil FV en acciones como el salto, el sprint y el lanzamiento en press de banca se asocian significativamente con la velocidad del saque y el remate ($r = 0.53-0.84$; $p < 0.05$). Contribuyendo evidencia robusta sobre la influencia del perfil FV en acciones técnico-tácticas decisivas del juego, reforzando su utilidad como herramienta diagnóstica y de planificación del entrenamiento.

Según Zabaloy et al. (2020) tampoco encontró diferencias en el perfil de FV de salto entre puestos. El trabajo se desarrolló entre diferentes posiciones de juego en el rugby, entre varios estudios, analiza y relaciona las diferencias en el perfil de FV y el rendimiento del sprint, la fuerza y el salto según las posiciones de juego. Evalúa 51 jugadores de rugby masculinos de nivel amateur ($n = 27$, backs; $n = 24$, delanteros), en su perfil de FV en saltos verticales, sprint de 30m, fuerza en ejercicio en sentadilla y press de banca. Concluyendo que existe diferencias entre backs y delanteros en el rendimiento de la fuerza. Aunque dentro de las posiciones específicas no encontró diferencias en los backs, pero si en los delanteros. Sin embargo, de acuerdo al perfil de FV de salto, no observó diferencias significativas entre posiciones, excepto para F_0 ya que los backs mostraron valores más altos que los delanteros ($p = 0.027$). Otro trabajo

realizado con la selección U20 de rugby uruguay masculina por Emed et al. (2021) busco relacionar el perfil de FV entre los diferentes puestos de juego. La muestra estuvo compuesta por 13 jugadores quienes fueron evaluados mediante SJ con cargas progresivas (0 kg, 10 kg, 30 kg, 40 kg). Dicho trabajo llego a los mismos resultados que Zabalo (2020), en donde los backs mostraron una mayor F_0 , tanto en términos absolutos como relativos (2600 ± 487 N y $31,6 \pm 6,6$ N/kg vs. 2584 ± 287 N y $26,9 \pm 2,5$ N/kg) y sin encontrar diferencias significativas en las variables analizadas del perfil FV según posición. Teniendo en cuenta las características del rugby y el voleibol probablemente se obtengan resultados diferentes, comenzando porque este último se basa preponderantemente en acciones acíclicas balísticas que requieren reacción y gran velocidad de ejecución, tanto los movimientos defensivos como ofensivos dependen del salto vertical. Por otro lado, el rugby se destaca por ser un deporte de contacto mientras el vóley carece del mismo, es por ello que los valores antropométricos también podrían cambiar los resultados del estudio ya que los estereotipos de los atletas son diferentes.

Continuando con la revisión bibliográfica y teniendo en cuenta la forma de agrupar la muestra (titulares – suplentes) Cabarkapa et al. (2024) publican un estudio en donde examinaron las diferencias en las características del CMJ entre titulares y no titulares dentro un grupo de jugadoras profesionales de voleibol. La muestra fue compuesta por 19 atletas que compiten en una de las principales ligas europeas (es decir, la Superliga). Tras la finalización de un protocolo de calentamiento, cada atleta realizó tres CMJ de esfuerzo máximo utilizando un sistema de placa de fuerza uniaxial de 1.000 Hz. Se utilizaron las siguientes medidas para análisis: duración e impulso de la fase de frenado (excéntrica y duración concéntrica), fuerza, potencia media y máxima, tiempo de contracción, H_{max} e índice de fuerza reactiva modificado. Las pruebas t independientes no revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) durante ambas fases (excéntrica y concéntrica) de CMJ entre los jugadores incluidos en el once

inicial ($n = 9$) y sus sustituciones ($n = 10$). Los tamaños del efecto fueron de moderada a pequeña magnitud para todas las mediciones de rendimiento dentro de la fase concéntrica - excéntrica ($g = 0,053-0,683$). Concluyendo según los resultados que la titularidad o no de un/a atleta no está sujeta al rendimiento de su salto si no a la capacidad del jugador y sus habilidades en el deporte. Sin embargo, los autores creen pertinente realizar más investigaciones sobre la temática. En esta misma línea Harat y Lanesman (2025) evaluaron a 9 jugadoras de voleibol de nivel internacional mediante el índice de fuerza reactiva modificado (RSImod) durante CMJ, encontrando diferencias significativas entre titulares y suplentes.

Osorio y Marín (2022) destacan las limitaciones en estudios académicos relacionados al voleibol. Su trabajo tuvo como objeto cuantificar la cantidad de saltos por función de juego en el campeonato Nacional de Voleibol Juvenil Masculino de la Federación Colombiana de Voleibol. Se tuvieron en cuenta los 10 equipos conformando un total de 136 atletas. Se consideraron 29 partidos y 103 sets disputados. En total registraron 15.410 saltos durante los 5 días de competencia observando que los jugadores centrales se caracterizaron por realizar el mayor número de saltos, así como el opuesto fue el puesto con menor cantidad. Los líberos escasamente ejecutaron acciones de salto.

Por otro lado, Tyoakaa et al. (2022) investigaron el efecto del IMC, la agresión y el género en el rendimiento/entrenamiento de jugadores de voleibol en el estado de Benue. La muestra para el estudio fue de treinta jugadores de voleibol del consejo deportivo estatal de Benue que fueron seleccionados intencionalmente para el mismo. El rendimiento de los jugadores de voleibol se evaluó durante los partidos mediante la puntuación promedio de tres calificaciones de los expertos en los cinco componentes (servicios, defensas, remates y bloqueos). El resultado del estudio indicó que no hubo un efecto significativo del IMC en las

habilidades de juego de voleibol ($p>0.05$); tampoco se registraron valores significativos en la agresión sobre las habilidades de juego ($p>0.05$); y por último no hubo diferencias de género en el IMC en relación a la agresión y el rendimiento de los jugadores de voleibol del estado de Benue ($p>0.05$). Al finalizar su análisis los autores recomiendan que los entrenadores de voleibol consideren el IMC y los niveles agresivos al seleccionar sus jugadores para un rendimiento óptimo. Si bien el trabajo de Tyoakaa et al., (2022) no tiene como objeto evaluar si, el IMC pueda tener o no relación con la posibilidad de un jugador/a de ser titular o suplente, parecería un punto de partida para considerar en este proyecto y expandir sus conclusiones.

Los procesos de entrenamiento tienen como objetivo mejorar el rendimiento de un individuo o de un equipo. En este sentido, diversos autores han señalado que algunos métodos actuales de análisis del rendimiento, aun cuando proporcionan resultados cuantificables, no siempre resultan suficientemente fiables para ofrecer información precisa y objetiva, especialmente cuando no se contempla una ampliación del enfoque hacia dimensiones cognitivas. De este modo, se hace necesario contar con herramientas de evaluación que aborden la problemática desde una perspectiva holística, permitiendo procesos de retroalimentación más eficaces y precisos.

Estas herramientas pueden adoptar la forma de sistemas de análisis tecnológicos, biomecánicos, informáticos o estadísticos; sin embargo, también requieren integrar distintos campos del conocimiento, tales como la psicología, la pedagogía y la sociología. En esta línea, Hohmann, Lames y Letzelter (2005) sostienen que:

“Las raíces de las ciencias del entrenamiento están basadas en el anhelo de cimentar el entrenamiento deportivo del rendimiento sobre una base científica. Para ello primero se llegó a un trabajo conjunto en colaboración, primero con la medicina del deporte, y luego también

con otras ciencias, como la biomecánica, la psicología y la sociología. Finalmente se sometieron a examen científico las cuestiones sobre el método de entrenamiento para desarrollar, a partir de las enseñanzas de los campeones, una teoría del entrenamiento con garantías”

En consonancia con lo expuesto, estos autores plantean que las tendencias actuales en el estudio del rendimiento deportivo se encuentran influenciadas por dos desarrollos históricos: uno centrado en una perspectiva científica del rendimiento y otro orientado hacia una visión integradora del mismo. En este marco, se promueve una apertura hacia diversos campos de aplicación, configurando un enfoque holístico y global del deportista. Desde esta perspectiva, un perfil integral permitiría obtener una mayor cantidad de datos, así como información más específica; no obstante, pese a los avances en los sistemas de evaluación y análisis, la predicción del rendimiento continúa siendo limitada y, en muchos casos, presenta resultados divergentes.

En función de lo expuesto, el presente estudio se propone analizar el perfil fuerza–velocidad de salto y las variables antropométricas en jugadores masculinos de voleibol de nivel competitivo, considerando su condición de titulares y suplentes, con el propósito de aportar evidencia empírica específica que contribuya a una mejor comprensión del rendimiento deportivo en este contexto.

1.5. Marco Teórico

A lo largo de este apartado se determinarán los conceptos relacionados a este estudio, caracterizando al voleibol, inicios, puestos y funciones de juego en cada equipo como también algunas reglas que establezcan la sinopsis de dicho deporte. Luego se procederá a enmarcar las definiciones de las capacidades físicas que conforman el perfil de FV para explicar con mayor claridad de que trata el mismo. Para finalizar se presentará la conceptualización de los estudios antropométricos estableciendo y enfocando al IMC.

1.5.1. Capítulo 1: El Vóley como Deporte, Historia y sus Características

El voleibol como hoy se lo conoce nació en los Estados Unidos y desde su aparición ha logrado una gran popularidad en todo el mundo. Se puede considerar como juego predecesor el “Pallome” o faustball actualmente, originado en Italia, en el imperio Romano. Jugado por nobles y aristócratas, dentro de las diferencias más importantes con el voleibol eran la superficie de juego más grande, altura de la red y balones más pesados.

En 1895 William Morgan, un estudiante recién graduado y director de Educación Física en la YMCA (La Young Men's Christian Association conocida en Latinoamérica como la Asociación Cristiana de Jóvenes) tiene la oportunidad de aplicar con un grupo de hombres adultos un proyecto de entrenamiento basado en ejercicios y juegos deportivos, complementando la gimnasia con fines de integración. Este deporte llamado Mintonette nace con el objeto de brindar una posibilidad jugada a hombres de negocios que buscaban una actividad recreativa y deportiva diferente a la del basquetbol, ya que este se caracterizaba por su rudeza y exigía una mayor preparación física. A principios de 1886, en Springfield College, Morgan presentó su novedoso juego, basado en el tenis, simplificando la utilización de elementos, solo tomando la red y un balón.

El voleibol inicialmente no fue considerado deporte, las reglas fueron cambiando desde su inicio, pero el objetivo del juego original se mantuvo. En 1896 la YMCA publica las primeras reglas de dicho juego, golpear la pelota con las manos, tener en cuenta los espacios del propio campo y los del rival, pasar la pelota cuando sea posible (Bertón, 2018). En 1916 en su reporte Morgan expreso: “El voleibol es un nuevo juego el cual es sumamente dotado para el gimnasio o el salón de ejercicios, como también podría ser jugado en el exterior. Cualquier número de personas podrá jugar. El juego consiste en mantener la pelota en movimiento por encima de la red, desde un lado al otro, tomando así la característica de dos juegos, el tenis y balón mano. El juego comienza por un jugador en uno de los lados sirviendo la pelota por encima de la red hacia el campo o cancha del equipo contrario, el oponente luego no debe permitir que la pelota toque el piso, y debe devolverla, regresarla, hasta que la pelota caiga”. (Dearing, 2007, p.96).

1.5.1.1. Puestos de juego.

- El armador o colocador: Dotado de la función principal de posicionar el balón de forma que los rematadores puedan ejecutar la acción de ataque. Es fundamental desde el punto de vista estratégico ofensivo, ya que de sus decisiones dependerá las posibilidades de éxito del ataque. Debe considerar la rapidez de sus atacantes, posicionamiento del bloqueo rival, ubicación de los defensas, etc. El armador o colocador por lo general es ágil mentalmente y muy técnico (Huamán Cárdenas, 2017). En el voleibol dicho puesto contacta más del 35% de las pelotas, por lo que, es quien conecta la recepción con el ataque, de esta manera crea situaciones.
- Punta: Suele ocupar la zona de 4 y 6 en defensa, se destaca por ser versátil, ya que es uno de los atacantes principales del juego, por lo tanto, requieren de gran

variabilidad ofensiva, pero no solo debe atacar si no también bloquear, sobre todo recibir y defender (Osorio y Marín, 2022).

- **Opuesto:** Es quien recibe la mayor carga de ataque, destacado por ser uno de los jugadores más ofensivos del equipo, tanto en la zona zaguera, delantera o en el saque. Cuando se encuentra en la zona delantera ataca por posición 2 y en la zona zaguera por 1. También debe ser un gran bloqueador ya que neutraliza los ataques de la posición 4 del equipo rival.
- **Central:** Es quien se ubica en la parte central de la red, responsables principalmente del bloqueo, en ataque deben manejar diferentes velocidades y variantes, ya que de su sorpresa dependerá la posibilidad de los demás atacantes para encontrar menor oposición en el bloqueo rival. Requieren de gran capacidad de lectura del juego. En defensa suelen ser sustituidos por el líbero (Osorio y Marín, 2022).
- **Líbero:** Especialista en recepción y defensa del equipo, el mismo se destaca por llevar una camiseta distinta a sus compañeros. Solo puede jugar en la zona zaguera, no pudiendo sacar, bloquear o atacar.

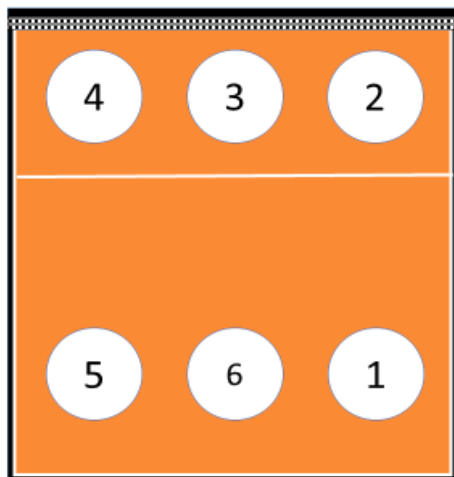


Figura 1: Sectores del campo de juego. Nota. Fuente: Elaboración personal.

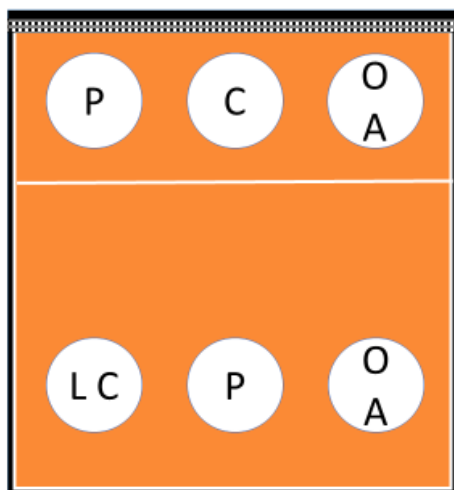


Figura 2: Ubicación de los puestos de juego en función de su posición delantera o zaguera. Nota. Armador (A), punta (P), opuesto (O), central (C), libero (L)
Fuente: Elaboración personal.

1.5.1.2. Análisis de los puntos determinantes de un equipo de voleibol.

Siendo el ataque la técnica con la que se finalizan mayor cantidad de puntos, dentro de los puestos de juego, el jugador opuesto es el que más acciones terminales acumula de forma individual, sólo viéndose superado por el puesto de punta si se consideran ambos jugadores en cancha. Estos tres jugadores se consideran los atacantes principales de cualquier equipo. La participación de los dos receptores y los dos centrales está igualada y no hay distinción ni por su posición en la rotación, ni por su posición con respecto al armador. Según este estudio los jugadores con mayor posibilidad de conseguir puntos son de orden descendente, opuesto, receptor, central y armador. Por otro lado, considerando las zonas de juego, se realizan más puntos de las posiciones de 4, 3 y 2 (delanteros) que, de 1, 6, 5 (zagueros) (Sánchez, 2016). Luego del ataque, la acción más determinante a la hora de realizar puntos, es el bloqueo, seguido por el saque (García y Fernández, 2003).

1.5.2. Capítulo 2: Rendimiento, Fuerza, Velocidad y Potencia

1.5.2.1 Rendimiento: El rendimiento deportivo puede definirse como la capacidad de un atleta para ejecutar una actividad física de la manera más eficiente posible, alcanzando resultados óptimos en relación con sus objetivos. No se trata únicamente de la fuerza física o de la resistencia, sino de un conjunto multidimensional en el que intervienen aspectos fisiológicos, psicológicos, técnicos y tácticos.

El rendimiento deportivo es el resultado de la interacción entre el potencial del deportista, la calidad de su preparación y las condiciones externas en las que compite o entrena. Los factores que participan son múltiples y abarcan tanto elementos internos (propios del atleta) como externos (relacionados con la práctica).

Factores físicos:

- Fuerza y resistencia como capacidades esenciales para sostener esfuerzos prolongados.
- Velocidad y potencia: determinan la eficacia en deportes explosivos.

Factores psicológicos:

- Motivación para mantener la constancia en entrenamientos y competiciones.
- Concentración para tomar decisiones rápidas y eficaces.
- Gestión emocional para controlar la presión y la ansiedad.

Factores externos:

- Condiciones ambientales.
- Tecnología aplicada al entrenamiento.
- Estructura del club y cuerpo técnico.

A continuación, se definen los diferentes componentes que accionan para lograr el rendimiento del deportista

1.5.2.2. Fuerza. La fuerza se manifiesta como una acción capaz de inducir cambios en el comportamiento de un cuerpo, modificando el estado del mismo, pudiendo detenerlo o alterar su desplazamiento si está en movimiento, desplazarlo si está quieto o deformarlo si está fijo (Naclerio, 2005).

El objeto de las siguientes líneas es proponer definiciones que puedan aclarar aún más en que consiste esta cualidad.

Según la Real Academia Española (RAE), Fuerza puede definirse como:

- Vigor, robustez y capacidad para mover algo o a alguien que tenga peso o haga resistencia; como para levantar una piedra, tirar una barra.
- Aplicación del poder físico o moral.
- Capacidad para soportar un peso o resistir un empuje.

Según otros autores podemos encontrar las siguientes definiciones:

- Capacidad neuromuscular de vencer las resistencias internas y externas (Bompa, 2003).
- La fuerza es el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. Es la aptitud que tiene un grupo muscular para generar una fuerza bajo condiciones específicas (Verkhoshansky, 1999).
- Define la fuerza como la capacidad de producir tensión en la musculatura al activarse, o como se entiende cotidianamente, al contraerse (Badillo y Gorostiaga, 1995).

Introduciendo este concepto se puede afirmar que la fuerza es un componente fundamental para el cuerpo humano, no solo por su aplicación en el rendimiento deportivo, sino también para la prevención de enfermedades entre otras cosas. La misma es necesaria para cualquier acción del cuerpo, desde respirar hasta subir escaleras o cargar objetos, por lo tanto, un buen nivel de ella incrementa la posibilidad de mantener una calidad de vida esperable (Zatsiorsky y Kraemer, 2006). Los ejercicios de fuerza son tan antiguos como el ser humano, ya que las actividades como conseguir su alimento, trasladar objetos, etc.; eran parte de su actuar diario, necesarios para su supervivencia (Cuervo, 1989). Pero para continuar una cronológica de como siguió el desarrollo de esta cualidad, debemos pensar en las sociedades esclavistas. En Egipto el entrenamiento de la fuerza se hizo presente con fines militares, como también los planes gimnásticos de la antigua Persia. También en Roma, existen registros del tratamiento de dicha cualidad para la guerra. Por otro lado, Claudio Galeno, médico Romano, propuso ejercicios de

fuerza, apuntados no solo al ejército si no al pueblo, para preservar la salud y tonificar los músculos dando lugar a la gimnasia higienista. Pero los ejercicios con diferentes cargas datan de China y Grecia. En China se competía en pentatlones y una de sus disciplinas era levantar un disco de madera o metal, mientras en Grecia las pruebas alcanzaban un carácter popular y deportivo.

Considerando este punto de partida, se entiende que es fundamental para el rendimiento deportivo, ya que la misma debe ser entendida como el mecanismo necesario para ejecutar una acción o técnica deportiva. Desarrollar la fuerza no tiene únicamente el propósito de incrementar la capacidad de generarla, sino también el de satisfacer los requerimientos específicos del deporte, a través del desarrollo de un tipo particular o de una combinación de manifestaciones de fuerza que optimicen el rendimiento hasta alcanzar el más alto nivel (Bompa, 2004). Uno de los objetivos de la preparación física es lograr aumentar dicha cualidad acorde a cada exigencia y deporte ya que no se trata de estimular la fuerza de forma inespecífica si no, teniendo en cuenta las características de la disciplina y necesidades de la misma (Bompa, 2004).

En los deportes donde los atletas intentan proyectar su cuerpo hasta su punto más elevado, sea para salto de una varilla, en el caso del atletismo, o como en el caso de los deportes de conjunto en donde se intenta tomar, atacar, un balón en su punto más alto es necesaria la potencia de salto. La eficiencia del mismo dependerá directamente de la fuerza aplicada contra el suelo para vencer la gravedad (Bompa, 2004).

1.5.2.3. Velocidad. En el voleibol, el rendimiento no depende exclusivamente de la aplicación de fuerza, sino de la interacción entre diversas cualidades físicas. Si bien la fuerza constituye un componente fundamental, su contribución al desempeño deportivo se optimiza cuando se

integra con la velocidad, la resistencia, la coordinación y la flexibilidad, conformando un conjunto de capacidades interrelacionadas que condicionan las prestaciones del atleta en situaciones específicas de juego. Se considera necesario definir la velocidad, ya que tanto esta cualidad como la fuerza son eje de este trabajo. Según la RAE:

- Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro por segundo (m/s).

Según otras fuentes:

- Capacidad de un individuo de realizar distintas acciones motrices en determinadas condiciones en un tiempo mínimo (Zatsiorski, 1994).
- Capacidad de un individuo para realizar acciones motoras en un mínimo y con el máximo de eficacia (García et al., 1998).
- Capacidad de reaccionar y ejecutar un movimiento ante un estímulo concreto, en el menor tiempo posible, con la mayor eficacia y donde la fatiga aún no ha hecho acto de presencia (Ortiz, 2004).

La mayoría de los deportes requieren de la participación preponderante de al menos dos cualidades. Para alcanzar un rendimiento óptimo, dependerá de las características y demandas del deporte, es por ello que debemos intentar comprender cuál es la relación entre las diferentes variables determinantes del rendimiento en voleibol. Según lo expuesto anteriormente, el énfasis de este trabajo está puesto en la capacidad de salto, la cual se encuentra íntimamente relacionada con la aptitud para producir fuerza y con el tiempo disponible para aplicarla de manera rápida y eficaz. Entre las cualidades neuromusculares se destaca la capacidad de generar potencia, entendida como la interacción entre los factores musculoesqueléticos y neurales, definida como el producto entre la fuerza aplicada y la velocidad de movimiento

(Kraemer y Newton, 2000). Por consiguiente, el movimiento se verá limitado por dicha relación musculo-esquelético neural. (Cornie et al., 2011). Esta propiedad refleja el principio fuerza-velocidad: a mayor carga, menor capacidad de velocidad de contracción; de igual forma, a mayor velocidad de estiramiento-acortamiento exigida, la fuerza que puede generarse disminuye, y viceversa (González y Izquierdo, 2008).

1.5.2.4. La potencia. Podemos entender a la potencia como la capacidad de ejecutar movimientos explosivos en el mínimo tiempo posible, para ello necesitaremos la integración de una fuerza y velocidades máximas. El estudio de estas dos cualidades se ha abordado desde diferentes miradas, desde trabajos realizados en fibras musculares aisladas por Fenn y Marsh (1935), más tarde por Hill (1938), en músculos enteros, en movimientos monoarticulares y movimientos complejos multiarticulares.

Según Bompa (2004), deportes como el vóleybol, el baloncesto, el fútbol y el rugby pueden clasificarse como acíclicos complejos, dado que comparten demandas físicas similares, principalmente fuerza, potencia y resistencia. Estas cualidades son determinantes para la ejecución de gestos explosivos como sprints, cambios de dirección y saltos (Cronin y Sleivert, 2005). En particular, la capacidad de salto en el voleibol depende de la interacción entre fuerza y velocidad, es decir, de la potencia neuromuscular. Esta relación permite a los jugadores ejecutar remates y bloqueos efectivos, no solo alcanzando la mayor altura posible, sino también manteniendo dicha capacidad a lo largo del desarrollo del partido, condicionando así su rendimiento físico y técnico.

La relación de dichas cualidades, F-v, y como resultado la potencia, colaboran para describir las características funcionales del sistema neuromuscular, reflejando las adaptaciones a los procesos de entrenamiento sistemático. El índice creado por Bosco tuvo como objeto orientar

el entrenamiento intentando reconocer desequilibrios entre las capacidades de fuerza y velocidad. Estas relaciones fueron calculadas sobre valores absolutos obtenidos a través de la medición de muchos deportistas de diferentes disciplinas, estableciendo una relación entre la capacidad de salto con carga y sin carga. Utilizando una metodología empírica se demostraron cuáles eran las condiciones de equilibrio más satisfactorias durante los periodos de entrenamiento. En consecuencia, daba a conocer cuando una propiedad resultaba deficitaria y finalizaba el trabajo sistemático al alcanzar el equilibrio nuevamente. Si bien los estudios de Bosco fueron aceptados y muy utilizados en contexto internacional, dicho método presenta limitaciones derivadas de la naturaleza empírica en relación con los valores absolutos registrados durante la ejecución del test, dejando de lado componentes individuales de cada sujeto como el tiempo que tarda en aplicar la fuerza, la masa de cada cuerpo y la inexactitud para calcular la potencia mecánica (Rodríguez, 2015).

La aproximación teórica propuesta por Samozino et al. (2010) considera la dinámica de movimiento del centro de masas durante el salto y los límites mecánicos del conjunto del sistema neuromuscular de los miembros inferiores. Bajo estas consideraciones el perfil FV está siendo utilizado dentro de la comunidad científica como un sistema fiable para la relación de dichas variables y el salto vertical (Giroux et al., 2014). Según Loturco et al. (2017) en sus estudios con velocistas y saltadores, expusieron una gran correlación entre la V y la P ya que indicaron que los deportistas que mayor velocidad obtenían en un sprint de 60 metros (m.) lograban también mejores resultados en las pruebas de saltabilidad y fuerza (SJ, CMJ, drop jump y media sentadilla). El estudio de Loturco et al. (2017) no es el único que confirma esto, ya que Furlong et al. (2019), encuentran una gran influencia de los ciclos estiramiento-acortamiento entre el salto y los sprint mayores a 30m por ello es importante considerar la importancia que tiene en el rendimiento la producción de F-v y por consiguiente el salto.

1.5.3. Capítulo 3: Perfil Fuerza-Velocidad

Habiendo destacado la importancia que tiene el salto en el voleibol, se considera pertinente evaluar parámetros que colaboren con una mejor comprensión del gesto y estudio en busca del aumento de dicha capacidad. Muchos estudios se han realizado sobre saltabilidad con el objeto de entender los límites mecánicos de la función muscular en vivo, tanto en animales como humanos (Samozino et al., 2012). De acuerdo con Samozino et al. (2010) y Jimenez-Reyes et al. (2014) los límites mecánicos de la capacidad de la musculatura esquelética y en particular, los elementos contráctiles, se encuentran representados por una relación inversa entre fuerza y velocidad. Dicha relación, descrita para movimientos multi-articulares demuestra que los miembros inferiores a medida que aumenta la velocidad tienden a disminuir su capacidad máxima para generar fuerza, describiendo una relación lineal entre $F-v$. Dicha relación ha sido definida por dos valores, la F_0 producida por los miembros inferiores en una extensión y la V_0 que el tren inferior puede ejercer durante el impulso bajo la influencia de la acción muscular.

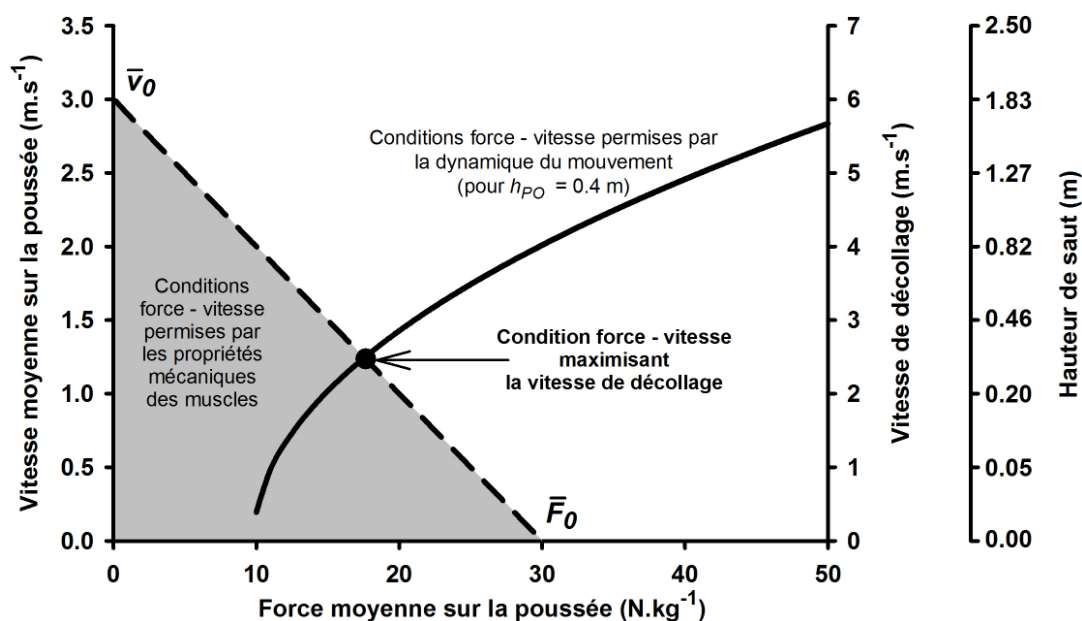


Figura 3: Restricciones musculares y mecánicas del tren inferior durante la acción de salto.

Nota. Fuente: (Samozino, 2009).

En la figura 3 se pueden apreciar las restricciones teóricas mecánicas producidas por la dinámica del movimiento (línea continua, velocidad vertical de despegue en función de la fuerza media producida en el empuje) y por las propiedades musculares (línea discontinua, esfuerzos explosivos máximos) en un salto vertical. El área gris representa las condiciones de F-v mecánicas de los miembros inferiores (esfuerzos submáximos). En este contexto las limitaciones mecánicas derivadas de las características generadoras de fuerza, junto con la dinámica del movimiento, condicionan la capacidad de salto, la cual se manifiesta principalmente a través de la interacción entre la magnitud de fuerza aplicada y la velocidad alcanzada por el centro de masas durante la fase de impulso.

El perfil propuesto por Samozino et al. (2008) se basa en la $P_{\text{máx}}$ que los miembros inferiores pueden ejercer en un movimiento balístico como el salto. En donde se consideran tres variables a evaluar de forma económica y simple, la masa corporal, altura del salto y la

distancia de empuje. Esto permite conocer con precisión la representación mecánica de fuerza y velocidad subyacentes. Es de esta manera que conociendo dichos datos es posible tener noción de las capacidades máximas del atleta en acciones explosivas como el salto vertical. Los saltos máximos apuntan a cubrir la mayor distancia vertical, producto de una aceleración del cuerpo, la cual depende de una extensión máxima de los miembros inferiores (Samozino et al., 2010). Por lo tanto, la velocidad de despegue estará determinada por la acción mecánica generada por el producto de la fuerza ejercida contra el suelo y el tiempo de aplicación de la misma.

Tanto la $P_{\max}$, F_0 , V_0 representan la máxima capacidad del tren inferior para generar potencia, fuerza y velocidad de extensión (Samozino et al., 2012). Estas variables se representan en un gráfico de la siguiente manera: F correspondiente al eje (Y), V al eje (X) y la $P_{\max}$ corresponde al vértice de la relación parabólica $P-v$ (Samozino et al., 2012). Ha sido demostrado que para una $P_{\max}$ dada, el rendimiento en salto vertical está correlacionado negativamente con la magnitud de la diferencia entre los perfiles de FV reales y óptimos, quiere decir que un equilibrio desfavorable entre las cualidades de fuerza y velocidad puede llevar hasta un 30% menos de rendimiento (Samozino et al., 2012). Es por estas razones que es necesario conocer el perfil FV óptimo de cada deportista en busca de maximizar el rendimiento en el salto vertical y representar el equilibrio óptimo entre las cualidades de fuerza y velocidad para este movimiento (Samozino et al., 2012).

Con dichos datos a disposición se puede conocer cuál es el perfil FV real y estimar el perfil óptimo, determinando la magnitud y dirección del equilibrio desfavorable entre ambas cualidades, es decir desequilibrio fuerza-velocidad (FV_{IMB} en %). De esta manera deja expuesto cuál es el déficit de $F-v$ del sujeto (Samozino et al., 2014). Para lograr un $P_{\max}$ existen infinitas

combinaciones entre fuerza y velocidad, comprendiendo entonces, que dos individuos pueden alcanzar la misma $P_{\text{máx}}$ haciendo uso de diferentes relaciones entre F_0 y V_0 (Samozino et al., 2014).

Los saltos con o sin contramovimiento, empleados para medir el perfil FV, son muy utilizados en el área del entrenamiento para evaluar y desarrollar la potencia explosiva de los atletas (Bompa y Buzzichelli, 2015). A continuación, se caracterizará cada uno:

Salto sin contramovimiento o squat jump:

- Posición inicial: El atleta comienza en posición de cuclillas con las rodillas flexionadas a 90° , los pies separados el ancho de hombros, las manos en las caderas y el tronco recto.
- Fase de impulso: desde la posición anterior, extiende rápidamente las caderas, rodillas y tobillos aplicando fuerza contra el piso, describiendo un despegue vertical.
- Fase aérea: El cuerpo debe mantenerse extendido, tanto rodillas como tobillos.
- Fase de aterrizaje: El atleta aterriza sobre la punta de sus pies y luego desciende los talones absorbiendo el impacto.

Salto con contramovimiento o countermovement:

- Posición inicial: El atleta comienza de pie con los pies separados ancho de hombros y manos en las caderas.
- Fase de descenso: Se ejecuta una rápida flexión de caderas, rodillas y tobillos para descender el centro de gravedad. Es importante que las rodillas alcancen los 90° grados. Esta fase debe ser rápida y controlada.
- Fase de impulso: Inmediatamente posterior al descenso el atleta debe comenzar la extensión de las caderas, rodillas y tobillos provocando un impulso hacia arriba.

- Fase aérea: El cuerpo debe mantenerse extendido, tanto rodillas como tobillos.
- Fase de aterrizaje: El atleta aterriza sobre la punta de sus pies y luego desciende los talones absorbiendo el impacto.

El método Samozino calcula las variables F_0 y V_0 basado en la segunda ley de Newton estableciendo que a partir de la altura del salto (sin contramovimiento) y la medición de las diferentes posiciones del mismo, es posible calcular la fuerza media ($\bar{F}$), la velocidad media ($\bar{v}$) y la potencia media ($\bar{P}$).

A continuación, en la figura 4 se presentan gráficamente variaciones en la velocidad de despegue y altura de salto en función de la fuerza media producto del impulso de salto vertical para distintos recorridos de empujes de (h_{PO}) (Samozino et al., 2010).

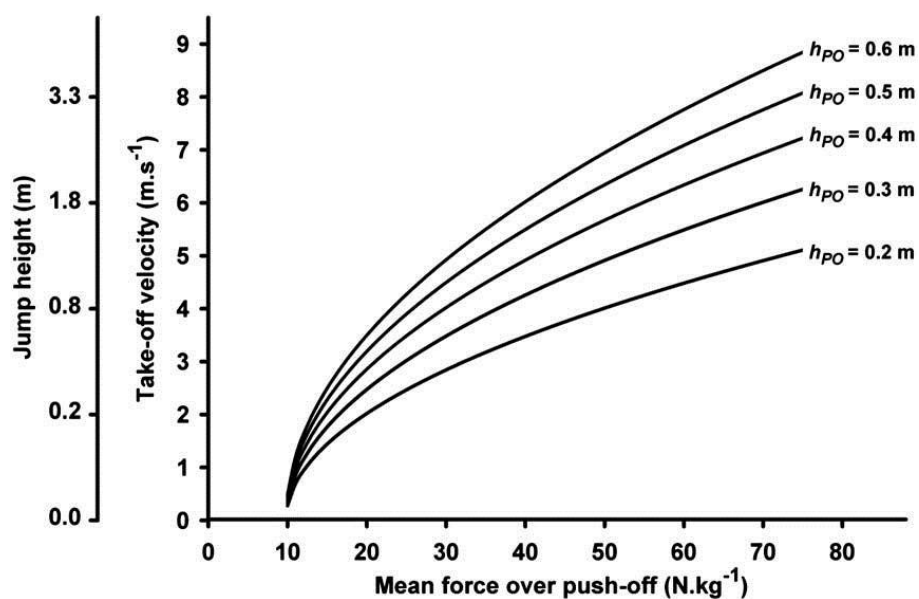


Figura 4: Relación entre distancia de empuje vertical y altura del salto.

Nota: Fuente: (Samozino et al., 2008).

El test propuesto por Samozino et al. (2008) representa los hallazgos teóricos aportados por los estudios biomecánicos sobre modelos basados en saltos SJ, sin embargo, los SJ, solo

implican una acción concéntrica, la cual no ocurre de manera aislada con mucha frecuencia en actividades deportivas siendo recurrentes gestos excéntricos concéntricos sucesivos, por ejemplo, carreras de velocidad, saltos, cambios de dirección. Es por ello que los saltos con CMJ son las acciones más utilizadas en entrenamientos deportivos, en donde se describen ciclos de acortamiento estiramiento, por estas razones se utilizará en este estudio el CMJ. Jiménez-Reyes et al. (2014) validan el test de perfil FV con CMJ con éxito, empleando el mismo protocolo y fundamentos teóricos que para SJ.

1.5.4. Capítulo 4: Antropometría

La tecnología se aplica al deporte desde varios aspectos, entre ellos existen elementos que podrían aplicarse al perfil. La antropometría en el deporte es una disciplina que se centra en la medición y el análisis de las dimensiones corporales y las características físicas de los atletas. Su uso en el deporte, se basa en la idea de que las características físicas de un atleta, como la longitud de los miembros, la masa muscular, la composición corporal y la distribución de la grasa, pueden influir en su capacidad para competir en diferentes deportes y disciplinas.

Los deportistas utilizan la antropometría para ajustar su entrenamiento y alimentación según su tipo de cuerpo y objetivos. Estas mediciones ayudan también a los entrenadores y preparadores físicos a diseñar programas de entrenamiento y nutrición personalizados para optimizar el rendimiento y la salud de los deportistas. Dentro de los datos que se relevan surge el Índice de masa corporal (IMC) que es una medida que evalúa el peso corporal en relación con la estatura y se utiliza para determinar si una persona tiene un peso saludable. De estos conceptos se desprende el de cineantropometría, que es el estudio del tamaño, composición, forma, estructura y proporcionalidad del cuerpo humano, con el objeto de entender la evolución del ser humano en relación con el crecimiento, su estado de nutrición, la actividad física y el

entrenamiento (Ross y Marfell, 1991). También Cabañas y Esparza (2009) la define como la aplicación del estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano. Estas mediciones se encuentran adheridas a protocolos con métodos de medición determinados por organismos normativos nacionales e internacionales (Cabañas y Esparza, 2009). Este es un método doblemente indirecto, así como la mayoría de las técnicas de la valoración de la composición corporal utilizados en la práctica (Norton y Olds, 1996).

La antropometría es parte de la cineantropometría, la misma, aplicada al deporte, tiene como objeto alcanzar el máximo rendimiento del deportista (García et al., 2003). Las tomas de dichas variables desempeñan un papel determinante en el potencial del éxito del deporte elegido (Fonseca et al., 2010). Por lo tanto, este posibilita la valoración de características morfológicas a lo largo de toda la temporada, informando sobre el estado dietético-nutricional (Martínez-Sanz y Urdampilleta, 2012). En la mayoría de los deportes de elite, se han realizado estudios de características cineantropométricas y composición corporal (Cabañas y Esparza, 2009). Basado en las anteriores postulaciones, Gomes, propone un perfil antropométrico que se acomoda a cada deporte y que la antropometría puede ser considerada como herramienta para el monitoreo del proceso de entrenamiento (Gomes, 2009). De todas maneras, no existe un valor determinado que pueda propulsar el éxito deportivo, sino el conjunto de todos los componentes (Cabañas y Esparza, 2009).

El voleibol ha ido transitando cambios reglamentarios durante su desarrollo con el afán de captar mayor cantidad de adeptos al mismo, no solo como deportistas, sino también, como espectadores y aficionados. Sin embargo, el objetivo difícilmente pueda ser alcanzado si no se piensa en un ideal de atleta, con un determinado biotipo. Como suele ocurrir en la mayoría de

los deportes, la búsqueda del elitismo deportivo ha establecido modelos fisiológicos y antropométricos para dar garantía de rendimiento y éxito (Bertón, 2018). Es por ello que es necesario cuerpos generalmente delgados y musculosos, con un tren inferior fuerte para favorecer el salto vertical muy utilizado para realizar el servicio, rematar o bloquear. Correr, frenar, saltar, golpear, y diferentes combinaciones de estas expresiones hacen parte de las exigencias que este deporte expone (Larrosa, 2013).

La antropometría se utiliza para determinar el somatotipo de los atletas, lo que puede proporcionar información sobre sus habilidades físicas y sus predisposiciones para ciertos deportes o posiciones dentro de un deporte. El somatotipo es una clasificación del tipo de cuerpo de una persona en términos de endomorfia (grasa corporal), mesomorfia (músculos y huesos) y ectomorfia (linealidad). Concepto definido hacia 1940 cuando Sheldon define un método basado en tres fotografías de cada individuo examinando tres planos diferentes de modo de visualizar su forma corporal, de esta manera crea, el termino somatotipo, considerando tres componentes primarios, grasa, musculo y linealidad.

El endomorfismo se asocia con la adiposidad relativa; el mesomorfismo con la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa y el ectomorfismo con la linealidad relativa o delgadez de un físico (Rebato y Rosique, 1995). En la actualidad el método más utilizado es el Heath-Carter, creado en 1964, el cual usa la cineantropometría para la obtención del somatotipo, demostrando que la biotipología no depende solo del componente genético sino también de factores externos como la actividad del sujeto y la nutrición, siendo modificables en post del rendimiento (Carter, 1970). En este sentido un mejor rendimiento deportivo, dependerá de las condiciones del entrenamiento físico tanto cualitativa como cuantitativamente

hablando, pero también la eficiencia estará plasmada por condiciones morfológicas favorables para la práctica del deporte en cuestión (Pradas et al., 2007).

“Utilizar los valores del somatotipo de los jugadores para detectar y seleccionar talentos deportivos, así como guiar a los deportistas con mayor proyección a diferentes puestos del equipo” (Koley et al., 2010, p.389). Es por ello que considerar la antropometría de los voleibolistas permitirá conocer la composición corporal y en base a esto, los aspectos a fortalecer. Siendo estos valores fisiológicos parte del desarrollo deportivo y por consiguiente un indicativo de la mejora en el rendimiento (Bertón, 2018). Para Bellendier, el biotipo del jugador de voleibol debe ser preponderantemente ecto-mesomorfo considerando los siguientes apartados: tren inferior más largo que el superior, presentar una cintura escapular más ancha que la cadera, equilibrio postural en relación cadena protagonista y antagonista, tonicidad muscular general, peso corporal con relación a la altura y edad, etc. (Bellendier, 2001).

La antropometría y todos sus derivados conforman en el mundo deportivo el concepto de biomecánica que se utiliza para analizar y optimizar las técnicas deportivas, con el fin de aumentar la eficiencia y potencia de los movimientos, contribuir al desarrollo de equipos deportivos más seguros y eficientes, desde zapatillas hasta elementos específicos de cada deporte, permitiendo la creación de programas de entrenamiento adaptados a las características biomecánicas de cada deportista. También para optimizar la disposición de equipos para reducir el estrés físico y mejorar la eficiencia, ya que se puede analizar el aumentar la comodidad y, por ende, la productividad, al adaptar el entorno a las capacidades biomecánicas del atleta.

1.5.4.1. Índice de masa corporal. Con respecto al IMC los primeros trabajos fueron realizados por Adolphe Quetelet (1796-1874), quien menciona el índice por primera vez en la obra de Alphonse Quetelet *Sur l'homme et le développement de ses facultés essai d'une physique sociale* (1835), que resume sus investigaciones en estadística aplicada a variables antropométricas y del comportamiento social. Quetelet expresa que, si el hombre creciera igualmente en las tres dimensiones, el peso debería ser función cúbica de la estatura. Durante el primer año de vida, el aumento del peso es mucho mayor que el de la estatura. Después del primer año de vida y hasta el fin del desarrollo, el peso aumenta como el cuadrado de la estatura (Quetelet, 1875).

El nombre como hoy se conoce (“Body Mass Index” (IMC)) fue asignado por Keys et al. en 1972. Si bien existen varias formas de clasificar la obesidad, el IMC es un indicador simple que relaciona la talla con el peso, dos datos que se obtienen con simpleza y velocidad. Una vez obtenido los datos, estos, son comparados con la tabla referencial provista por la OMS permitiendo de esta manera categorizarlos. La OMS toma los siguientes valores de referencia del IMC para considerar el estado en que se encuentran los individuos:

Insuficiencia ponderal: <18.5

Intervalo normal: $18.5 - 24.9$

Sobrepeso: ≥ 25.0

Pre obesidad: $25.0 - 29.9$

Obesidad: ≥ 30.0

Obesidad de clase 1: $30.0 - 34.9$

Obesidad de clase 2: $35.0 - 39.9$

Obesidad de clase 3: ≥ 40.0

A modo integrador el voleibol como otros deportes ha ido progresando en post de su espectacularidad y como consecuencia de esto, la competencia y los intereses económicos favorecieron el desarrollo del mismo con el afán de obtener los mejores resultados, para ello es necesario considerar todos los aspectos que aumentan las oportunidades de un equipo. La preparación física es un punto clave en el rendimiento, por consiguiente, poder evaluar a los y las jugadoras de voleibol permite conocer de qué manera abordar la mejora del rendimiento físico. La búsqueda del balón en el punto más alto del salto, ya sea, en la acción de remate, saque o bloqueo, permite mayores posibilidades de éxito. Es por ello que desarrollar la P es fundamental para dichas acciones (Bompa, 2004). El perfil de FV propuesto por Samozino et al. (2008) considera tres variables, la masa corporal, altura del salto y la distancia de empuje pudiendo calcular así la P_{max} , (F_0) y la (V_0) . Con estos datos es posible conocer el perfil de FV óptimo y sus desequilibrios siendo este método una guía para direccionar el entrenamiento. Por último, la antropometría, es considerada como una herramienta más del monitoreo del proceso del entrenamiento (Gómez, 2009), establece modelos de voleibolistas delgados y musculosos, con un tren inferior fuerte para favorecer el salto. El IMC desarrollado por Keys et al. (1972) permite de forma muy simple relacionando la talla con el peso, clasificar la obesidad conociendo de esta manera el estado de cada deportista.

1.6. Hipótesis

- Podrían existir diferencias en las variables del perfil de fuerza - velocidad de salto y en el índice de masa corporal entre jugadores titulares y suplentes mayores del equipo masculino de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires.

- Es posible que se presenten relaciones significativas entre los componentes del perfil fuerza-velocidad de salto ($H_{\max}$, F_0 , V_0 , $P_{\max}$), así como entre dichas variables y las características antropométricas (estatura y masa corporal) en jugadores mayores masculinos de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires.

1.7. Objetivos

General

- Analizar el rendimiento de salto mediante las variables del perfil fuerza-velocidad y el índice de masa corporal en jugadores masculinos mayores de voleibol pertenecientes a la Liga Nacional Argentina, categoría A1.

Específicos

- Describir el rendimiento en las variables del perfil fuerza-velocidad de salto ($H_{\max}$, F_0 , V_0 , $P_{\max}$), así como los componentes del índice de masa corporal (masa corporal y estatura) en jugadores mayores de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires.
- Comparar el rendimiento en las variables del perfil fuerza-velocidad de salto y el índice de masa corporal en jugadores de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires, en función de su condición de titulares o suplentes.
- Analizar las relaciones entre las variables del perfil fuerza-velocidad de salto ($H_{\max}$, F_0 , V_0 , $P_{\max}$), así como las variables antropométricas (estatura y masa corporal), en jugadores mayores de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires.

2. Capítulo II: Método

2.1. Tipo de Diseño

En primera instancia considerando el estado del arte del tema, se aplicó un estudio descriptivo con el objeto de establecer datos que faciliten un análisis profundo de la capacidad de salto en el voleibol (Hernandez Sampieri et al., 2014). La utilización de estos métodos, como el perfil de FV de salto con CMJ, (F_0 , V_0 , P_{max}), H_{max} e IMC (masa corporal (en kg), talla en cm), permitió describir el comportamiento de las variables en los jugadores mayores masculinos de voleibol del Club Ciudad de Buenos Aires. Líneas arriba ha sido expuesta la importancia que tiene el salto en este deporte. En segunda instancia se trabajó con un diseño correlacional, a partir de los datos obtenidos mediante el test del perfil de FV de salto con CMJ y las mediciones antropométricas, en busca de establecer relaciones entre titulares y no titulares en cada variable. De este modo, no solo se caracterizaron los niveles de rendimiento en el salto y el IMC, sino también las posibles asociaciones entre estas variables y el rol competitivo de los jugadores (Hernández Sampieri et al., 2014).

La investigación es sincrónica o transversal, ya que la toma de datos fue en un momento dado haciendo uso del protocolo de test de perfil FV de cargas progresivas de Jimenes-Reyes et al. (2014); registrándose simultáneamente las variables antropométricas. Asimismo, el estudio es de carácter no experimental, ya que no se manipularon las variables analizadas.

2.2. Diseño Operacional del Objeto de Estudio

Matriz de Datos:

Unidad de análisis:

Jugador de vóley mayor masculino del Club Ciudad de Buenos Aires.

Tabla 1:

Índice de Masa Corporal (IMC)

Variable	Valor	Indicador (dimensión y procedimiento)	
Índice de Masa Corporal (IMC)	Insuficiencia ponderal: $<18,5$	D1	Peso corporal (PC)
	Intervalo normal: $18,5 - 24,9$	P1	Medición con balanza en Kg.
	Sobrepeso: $\geq 25,0$	D2	Talla Corporal
	Pre obesidad: $25,0 - 29,9$	P2	Medir con tallimetro.
	Obesidad: $\geq 30,0$		
	Obesidad de clase 1: $30,0 - 34,9$		
	Obesidad de clase 2: $35,0 - 39,9$		
	Obesidad de clase 3: $\geq 40,0$		

Nota. Fuente de elaboración personal.

Tabla 2:

Variables del Perfil de Fuerza – Velocidad en salto, definición e interpretación.

Variable	Definición y calculo	Interpretación practica	Valor
F_0	Producción de fuerza máxima teórica de los miembros inferiores: Intercepción en eje Y de la relación lineal F-v	Rendimiento máximo de fuerza concéntrica (por unidad de masa corporal) que los miembros inferiores del atleta pueden producir teóricamente durante el empuje balístico	$\geq 0,00$ (N/kg)
V_0	Velocidad de extensión máxima teórica de los miembros inferiores. Intercepción en eje X de la relación lineal F-v	Velocidad de extensión máxima de los miembros inferiores del atleta durante el empuje balístico o capacidad de producir fuerza a velocidad de extensión máxima. Determinado gracias al espectro fuerza-velocidad, de lo contrario sería imposible medirlo de forma experimental	$\geq 0,00$ (m/s)
$P_{\text{máx}}$	Máxima potencia mecánica externa, calculada como $P_{\text{máx}} = (F_0 \times V_0) / 4$ o como el vértice de la relación polinomial de segundo grado potencia-velocidad	Capacidad máxima de potencia del sistema neuromuscular en el movimiento de extensión concéntrica y balístico de las extremidades inferiores del atleta (por unidad de masa corporal)	$\geq 0,00$ (w/kg)
S_{fv}	Pendiente de la relación F-v lineal, calculada como $S_{fv} = -F_0 / V_0$	Índice del equilibrio individual del atleta entre fuerza y velocidad. Cuanto más pronunciada es la pendiente, más negativo es su valor, más equilibrio de fuerza (perfil de FV) y viceversa	$\geq 100 (\%) \leq$ desequilibrio F o V
$S_{fv\text{opt}}$	Para una determinada distancia de empuje, masa corporal y $P_{\text{máx}}$, es el valor único de S_{fv} que maximiza la altura de salto	El perfil FV óptimo representa el equilibrio óptimo, para un individuo dado, entre las capacidades de fuerza y velocidad. Para una potencia máxima dada $P_{\text{máx}}$, este perfil se asociará, en igualdad de condiciones, con el mayor rendimiento de empuje balístico posible para este individuo	$\geq 0,00 \leq$ (N.s/m/kg) desequilibrio F o V
FV_{IMB}	Magnitud de la diferencia relativa entre S_{fv} y $S_{fv\text{opt}}$ para un individuo dado. Calculado como $[(S_{fv} / S_{fv\text{opt}}) \times 100]$ y expresado en %	Magnitud de la diferencia entre los perfiles FV reales y óptimos. Un valor de 100% significa $S_{fv} = S_{fv\text{opt}}$, es decir, perfil FV optimizado. Valores inferiores o superiores al 100% significan un desequilibrio con un déficit de fuerza o de velocidad, respectivamente. A mayor diferencia con el valor óptimo del 100%, mayor desequilibrio*	$\geq 100 (\%) \leq$ desequilibrio F o V

Nota. Adaptado de (Giráldez, 2017).

2.3. Fuentes de Datos

El equipo de trabajo del Club de Ciudad de Buenos Aires comenzó sus actividades en el mes de septiembre de 2025 en preparación para la temporada. En este contexto, el investigador contó con el acceso y los permisos del equipo para realizar, en conjunto con el cuerpo técnico, el test correspondiente al perfil FV, desarrollado por Jiménez-Reyes et al. (2014), así como la toma de medidas antropométricas básicas, tales como la estatura y el peso corporal de cada jugador, a fin de determinar el IMC. El Club Ciudad de Buenos Aires dispuso de un espacio dedicado a la preparación física, el cual fue facilitado al investigador para llevar a cabo las mediciones necesarias; por consiguiente, la infraestructura y los instrumentos no constituyeron una limitación. Teniendo en cuenta estas consideraciones, la toma de datos se realizó de forma directa y las fuentes fueron primarias.

2.4. Instrumentos de Producción de Datos

A continuación, se detallarán los métodos que se utilizarán para la toma de datos y luego los materiales necesarios para llevar adelante dichos test.

Perfil de Fuerza – Velocidad con CMJ

Previo a la evaluación los deportistas realizaron una activación comenzando con 10 minutos (min) de trote de intensidad baja; luego 5 min. de movilidad articular, estiramientos dinámicos y 5 min de sentadillas con despegue, saltos con CMJ sin carga. Para realizar el protocolo propuesto por Jiménez-Reyes et al. (2014), previo a los saltos se deben tomar las siguientes mediciones antropométricas: la masa corporal (M) en kg, longitud de las extremidades inferiores, tomando el trocánter mayor hasta la punta del pie, rodilla y tobillo en extensión. (Figura 5). Luego la distancia vertical entre el suelo y el trocánter mayor de la pierna derecha en sentadilla a 90°. La diferencia entre ambas mediciones se considera como la

posición de partida del salto (hpo) (Jiménez-Reyes et al., 2017). Cada sujeto realiza diez saltos CMJ máximos, con aumento de carga cada dos saltos, las cuales serán estandarizadas en kg. La primera carga es del 0kg por lo tanto solo se utilizará un bastón de madera para simular el gesto con la barra. Luego se aumenta progresivamente (20kg, 40kg, 60kg, 80kg) hasta que el deportista alcance al menos 10cm de despegue. Para favorecer la recuperación del deportista, se tendrán en cuenta 2 min de pausa entre saltos y 4 min por cada aumento de carga.



Figura 5: Posición decúbito supino para medir el hpo. Nota. Fuente (Samozino et al., 2008).

Previo al inicio del test, se comunicaron a los deportistas los criterios a tener en cuenta para realizar de manera correcta el CMJ, haciendo hincapié en la forma de cargar la barra, mantener la frente en alto, la espalda recta y descender hasta una posición de 90° de flexión de rodilla (independiente para cada sujeto y previamente medida). Una vez alcanzada dicha posición, debían realizar inmediatamente un salto a la máxima altura posible, ejecutando la fase de aterrizaje con piernas extendidas y los tobillos en ligera flexión plantar (Figura 6). Para colaborar con la medición correcta del ángulo, se colocó una banda elástica por debajo del glúteo del deportista, la cual se ancló a los brazos de seguridad del rack. Si durante el descenso no se producía contacto con la misma, o si, por el contrario, el contacto era excesivo, la ejecución no se consideró válida (Jiménez-Reyes et al., 2014).

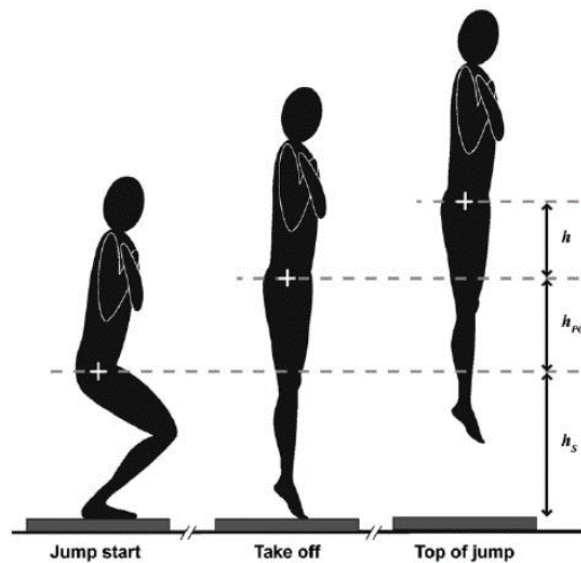


Figura 6: Las tres posiciones claves durante un salto vertical y las tres distancias utilizadas.

Nota. Fuente (Samozino et al., 2008).

Materiales:

- El peso y la talla fueron tomados utilizando una balanza Roma; fabricada por Hijos de Francisco Dino; modelo BPP, Max: 150kg; Min: 5kg; graduación mínima: 100g; tallímetro de 1.10m a 2m.
- Para tomar las mediciones antropométricas, detalladas líneas arriba, trocánter mayor con punta del pie y trocánter mayor con suelo, se utilizó una cinta métrica.
- Plataforma de rayos infrarrojos Optojump (Microgate): consta de dos barras de 1 metro (m) de longitud. Las mismas se disponen enfrentadas entre sí, una transmisora con infrarrojos Led y otra receptora. De esta manera la plataforma registra las interrupciones, permitiendo calcular el tiempo de vuelo y de contacto durante la ejecución. El software que utiliza permite la conexión a la consola RacTime2.

- Barra olímpica de 20kg (Eleiko, Suecia), para realizar el CMJ.
- Rack con brazos de seguridad (Zato Fitness, Argentina).
- Banda elástica.
- Bastón de madera.
- Discos de 2.5, 5 y 10kg (Eleiko, Suecia).

Índice de Masa Corporal

El peso y la talla fueron tomados al llegar al establecimiento, por lo que no se tuvieron en cuenta indicaciones especiales. Se colocó la balanza en una superficie plana, horizontal y firme. Luego, se comprobó que el instrumento estuviera bien balanceado y que las vigas se encontraran en posición 0. El deportista se ubicó en el centro, con dirección al medidor, manteniendo los talones juntos, las puntas separadas, los hombros relajados, los brazos al costado del cuerpo y la cabeza firme con la mirada dirigida a un punto fijo. Para evitar errores en la medición, se solicitó mantenerse quieto. Se posicionó la viga inferior (graduación de 20 kg) hacia la derecha, aproximando el peso del deportista. En caso de que el indicador descendiera, se avanzó la viga al número inferior. Luego, se deslizó la viga superior (graduación en kg y 100 gramos) hacia la derecha hasta que el indicador quedó en cero y sin oscilaciones. Para la medición de la talla, fue necesario identificar el punto anatómico de la cabeza en el plano medio-sagital, denominado vertex. Se indicó al sujeto realizar una inspiración forzada y se deslizó el tallímetro hasta este punto, registrando así la medida en centímetros.

2.5. Muestreo

Universo

El universo está compuesto por todos los jugadores de vóley mayores masculinos de la liga A1 de Argentina que participen en la temporada 2024-25.

Muestra

En función de las posibilidades del investigador y considerando que el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, la muestra fue no probabilística y por cuotas, ya que la misma estuvo compuesta por 22 jugadores pertenecientes al Club Ciudad de Buenos Aires, los cuales se dividieron en 12 titulares y 10 no titulares. Los participantes debieron otorgar su consentimiento por escrito, en donde se detallará cuáles son los objetivos de la intervención, beneficios y riesgos (ver modelo de consentimiento informa en anexo).

- Criterio de inclusión: Todos los jugadores mayores masculinos del Club Ciudad de Buenos Aires que compitan en la liga A1.
- Criterio de exclusión: No se tuvieron en cuenta sujetos que hubieran sufrido lesiones músculo-tendinosas con una duración mayor a tres meses o lesiones ligamentarias superiores a seis meses. Tampoco se incluyeron aquellos que no firmaron el consentimiento o que decidieron no participar del estudio.
- Criterio de eliminación: Se excluyeron aquellos sujetos que no realizaron correctamente la técnica, generando dificultades para llevar a cabo una medición precisa, así como los deportistas que se ausentaron el día del test.

2.6. Plan de Tratamiento y Análisis de los Datos

Los datos correspondientes al perfil FV en salto (F_0 , V_0 y $P_{\max}$), la $H_{\max}$ y los parámetros antropométricos para el cálculo del IMC fueron tabulados en una hoja de cálculo mediante el

programa Excel del paquete Microsoft Office 2016. En ella se registraron los valores individuales de cada sujeto evaluado. Las tablas fueron organizadas en dos solapas: una con la muestra completa y otra diferenciando entre jugadores titulares y suplentes.

Para el análisis estadístico se calcularon las medias, la desviación estándar, rango, valor p , magnitud del efecto (d de Cohen), desviación típica (DT), error típico (ET), error estándar del tamaño del efecto (ET D de Cohen) así como los valores mínimos y máximos de cada grupo. La normalidad de la muestra se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. En función de los resultados obtenidos, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para aquellas variables que no cumplieron el supuesto de normalidad y la prueba t para muestras independientes para el resto, con el propósito de determinar la existencia de diferencias entre las medias de ambos grupos. Asimismo, las correlaciones entre variables se calcularon utilizando el coeficiente r de Pearson o el coeficiente de Spearman, según correspondiera en función de la normalidad de las variables. La magnitud de las asociaciones se interpretó de acuerdo con los siguientes umbrales: trivial (< 0.19), pequeña ($0.20-0.39$), moderada ($0.40-0.59$), fuerte ($0.60-0.79$) y muy fuerte (≥ 0.80).

El análisis estadístico, el procesamiento de datos y la representación de resultados (tablas y figuras) se efectuaron en el programa JASP (versión 0.19.3), considerando un nivel de significancia estadística de $p \leq .05$.

3. Capítulo III: Resultados

3.1. Exposición de los Resultados e interpretación

Objetivo 1: Descripción del Rendimiento en las Variables del Perfil FV y del IMC en la Muestra Estudiada.

A continuación, se desarrollarán los valores de la población, en las variables, $H_{\max}$ (cm), F_0 (N/Kg), F_0 (N), V_0 (m/s), $P_{\max}$ (W/Kg), $P_{\max}$ (W) y IMC.

Tabla 3: Resultados descriptivos del perfil de FV e IMC de la muestra estudiada.

	$H_{\max}$ (cm)	F_0 (N/kg)	F_0 (N)	V_0 (m/s)	$P_{\max}$ (W/kg)	$P_{\max}$ (W)	IMC
Moda	0,41	27,60	2236,50	2,38	22,30	1925,60	19,28
Mediana	0,46	38,80	3097,60	3,54	36,40	2811,60	24,24
Media	0,46	38,84	3227,61	3,94	37,62	3087,40	23,83
DT	0,05	6,34	655,62	1,25	9,95	724,18	1,82
Rango	0,22	24,60	2288,30	5,78	39,40	2639,10	8,90
Mínimo	0,34	27,60	2236,50	2,38	22,30	1925,60	19,28
Máximo	0,56	52,20	4524,80	8,16	61,70	4564,70	28,18

^a La moda se calcula asumiendo que las variables son discretas. DT: Desviación típica; $H_{\max}$: Altura de salto; F_0 : Fuerza máxima teórica; V_0 : Velocidad máxima teórica; $P_{\max}$: Potencia máxima; IMC: Índice de masa corporal.

Objetivo específico 2: Comparación del Rendimiento de las Variables del Perfil de FV e IMC entre Titulares y Suplentes.

Tabla 4: Resultados descriptivos del perfil de FV e IMC entre titulares y suplentes en jugadores de vóley de categoría mayores.

Variables	Grupo	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
H _{max} (cm)	Suplente	9	0.44	0,05	0,01	0,11
	Titular	10	0.47	0,05	0,01	0,11
F ₀ (N/kg)	Suplente	9	37.21	5,53	1,84	0,14
	Titular	10	40.31	6,94	2,19	0,17
F ₀ (N)	Suplente	9	3082.46	572,66	190,89	0,18
	Titular	10	3358.25	726,74	229,81	0,21
V ₀ (m/s)	Suplente	9	3.82	0,87	0,29	0,23
	Titular	10	4.06	1,56	0,49	0,38
P _{max} (W/kg)	Suplente	9	36.67	10,68	3,56	0,29
	Titular	10	38.48	9,73	3,08	0,25
P _{max} (W)	Suplente	9	2912.00	712,58	237,52	0,24
	Titular	10	3245.27	734,21	232,17	0,22
IMC	Suplente	9	23.90	2,43	0,81	0,10
	Titular	10	23.77	1,18	0,37	0,05

DT: Desviación típica; ET: Error típico; H_{max}: Altura de salto; F₀: Fuerza máxima teórica; V₀: Velocidad máxima teórica; P_{max}: Potencia máxima; IMC: Índice de masa corporal.

En todas las variables del perfil de FV de salto los jugadores titulares presentan valores promedio mayores que los suplentes. Desde el punto de vista antropométrico no se observan diferencias relevantes.

A continuación, se presentan las figuras 7 a 14, en las que se grafican las comparaciones descriptivas entre grupos en función de cada variable analizada.

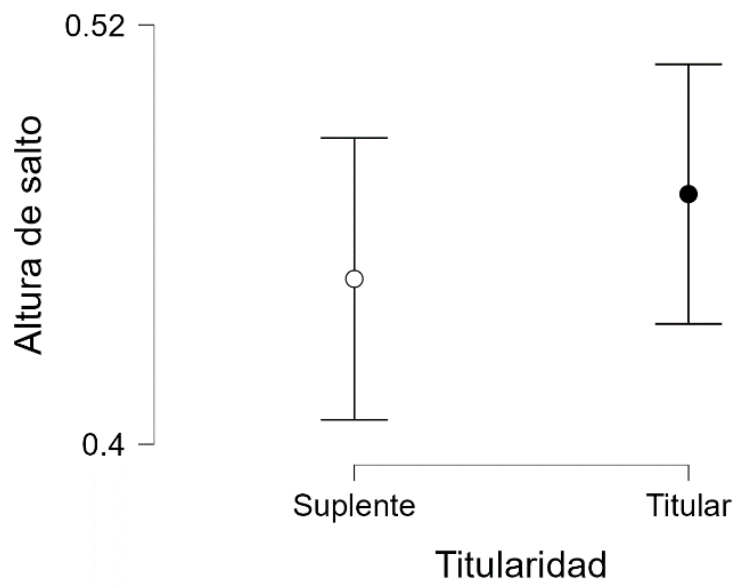


Figura 7: *Altura de salto(cm) entre titulares y suplentes.*

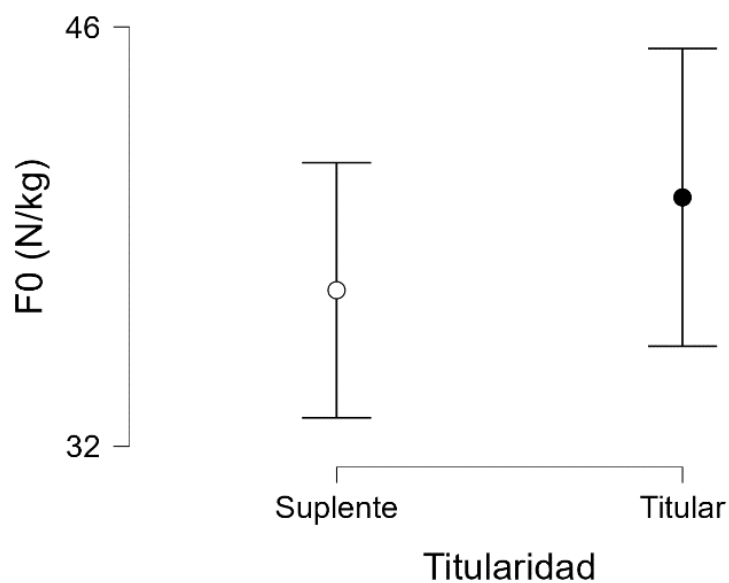


Figura 8: Fuerza máxima teórica (N/kg) entre titulares y suplentes.

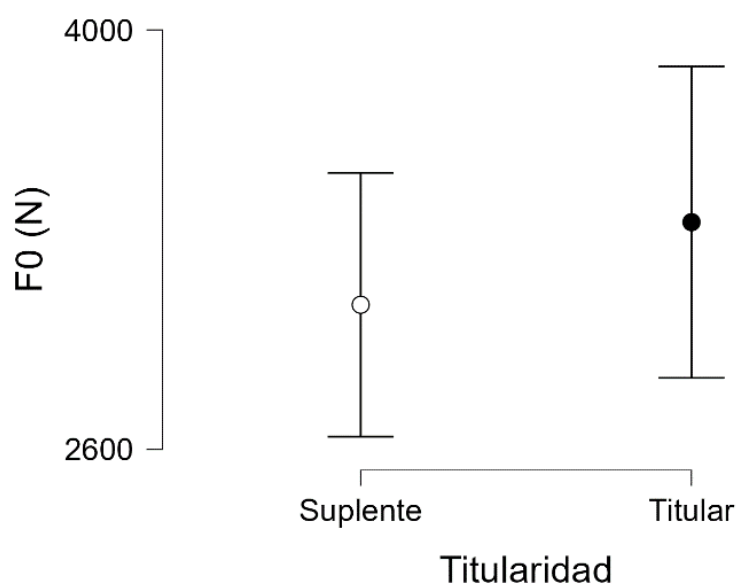


Figura 9: Fuerza máxima teórica (N) entre titulares y suplentes.

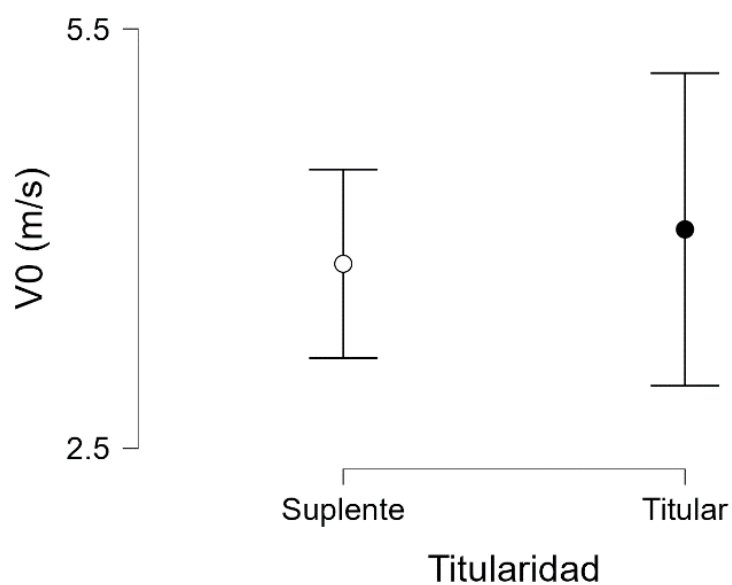


Figura 10: Velocidad máxima teórica (m/s) entre titulares y suplentes

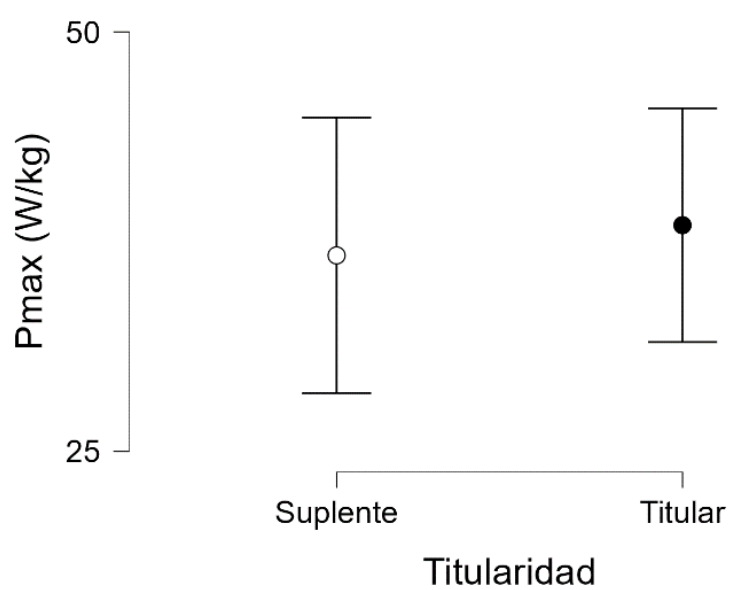


Figura 11: Potencia máxima (W/kg) entre titulares y suplentes.

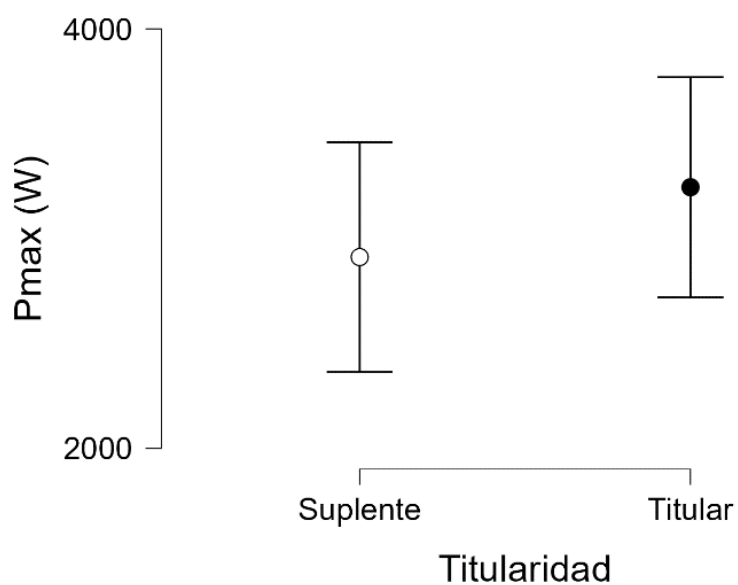


Figura 12: *Potencia máxima (W) entre titulares y suplentes.*

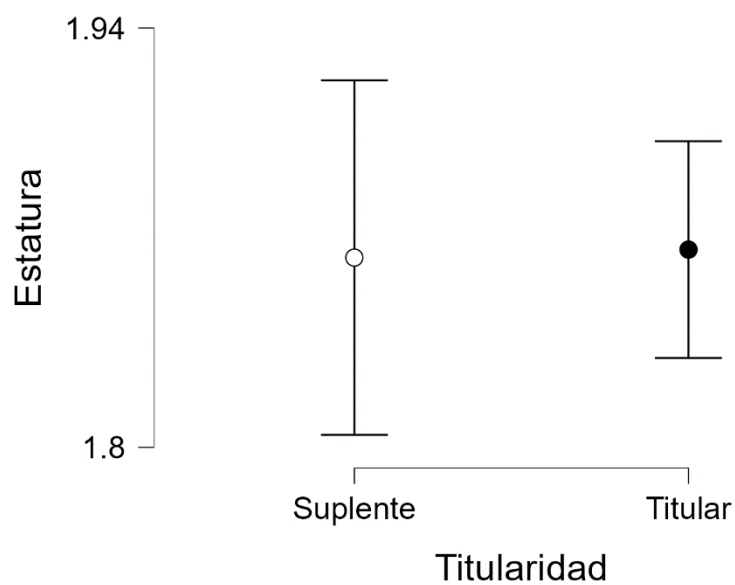


Figura 13: *Estatura (cm) entre titulares y suplentes.*

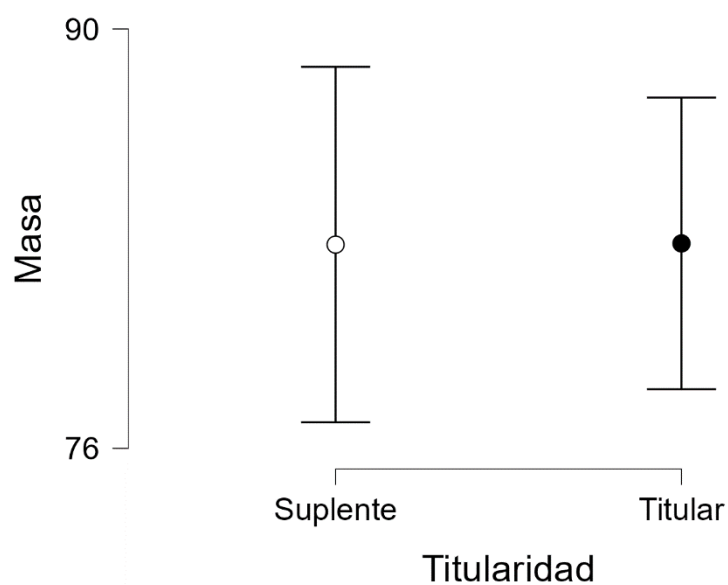


Figura 14: Masa corporal (kg) entre titulares y suplentes.

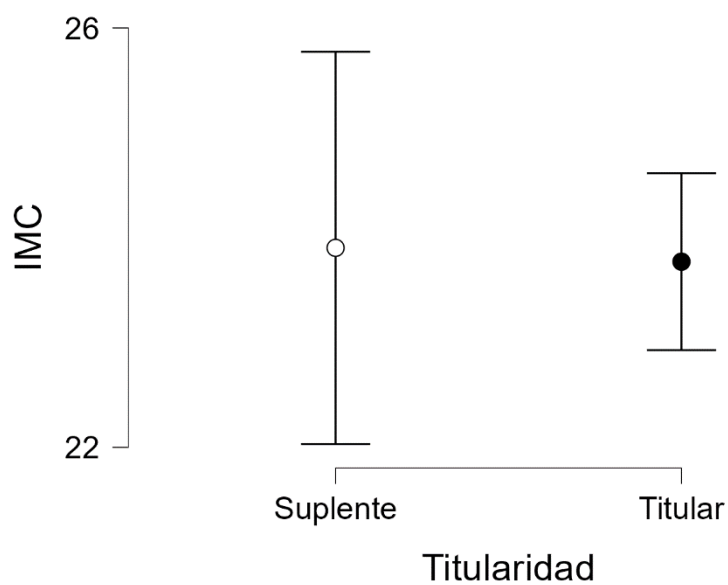


Figura 15: Índice de masa muscular entre titulares y suplentes.

Tabla 5: Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

Variables	W	p
H _{max} (cm)	0,98	0,99
F ₀ (N/kg)	0,96	0,74
F ₀ (N)	0,97	0,81
V ₀ (m/s)	0,81	0,00
P _{max} (W/kg)	0,94	0,30
P _{max} (W)	0,94	0,33
IMC	0,94	0,29

H_{max}: Altura de salto; F₀: Fuerza máxima teórica; V₀: Velocidad máxima teórica; P_{max}: Potencia máxima; IMC: Índice de masa corporal.

Los resultados indican que las variables H_{max} (cm), F₀ (N/kg), F₀ (N), P_{max} (W/kg), P_{max} (W) y el IMC presentaron una distribución normal ($p > 0.05$) mientras que la variable V₀ (m/s) no cumplió con el supuesto de normalidad ($W = 0.81$; $p < 0.05$).

Tabla 6: Comparación entre titulares y suplentes en V₀ (U Mann-Whitney)

Variable	U	p	Correlación de Rango Biserial	ET Correlación de Rango Biserial
V ₀ (m/s)	41,00	0,78	-0,08	0,26

V₀: Velocidad máxima teórica.

En la comparación entre jugadores titulares y suplentes, el análisis mediante la prueba U de Mann–Whitney no evidenció diferencias significativas en V₀ (m/s) ($U = 41.000$; $p = 0.78$).

Tabla 7: Comparación del perfil FV de salto y del IMC entre jugadores titulares y suplentes de vóley masculino (T de student).

Variables	t	gl	p	D de Cohen	ET D de Cohen
H _{max} (cm)	-1,01	17	0,32	-0,46	0,47
F ₀ (N/kg)	-1,06	17	0,30	-0,49	0,47
F ₀ (N)	-0,91	17	0,37	-0,41	0,47
V ₀ (m/s)	-0,41	17	0,68	-0,19	0,46
P _{max} (W/kg)	-0,38	17	0,70	-0,17	0,46
P _{max} (W)	-1,00	17	0,33	-0,46	0,47
IMC	0,15	17	0,88	0,07	0,46

ET D de Cohen: Error estándar del tamaño del efecto; H_{max}: Altura de salto; F₀: Fuerza máxima teórica; V₀: Velocidad máxima teórica; P_{max}: Potencia máxima; IMC: Índice de masa corporal.

En ninguna variable se encontraron diferencias significativas entre titulares y suplentes ($p > .05$ en todos los casos). Sin embargo, los valores de Cohen's d indican efectos pequeños a moderados en: H_{max} ($d = -0.465$); F₀ (N/kg); F₀ (N) ($d = -0.490$); P_{max} (W) ($d = -0.460$).

Objetivo Específico 3: Relación Entre las Variables del Perfil de FV de Salto y Variables Antropométricas en la Muestra Estudiada.

Tabla 8: Correlación entre variables del perfil de FV de salto ($H_{\max}$, F_0 , V_0 , $P_{\max}$) de jugadores mayores de vóley.

Variables			R de Pearson	p	Magnitud del efecto (z de Fisher)	ET de la Magnitud del efecto
$H_{\max}(\text{cm})$	-	$F_0 (\text{N/kg})$	0,42	0,07	0,45	0,25
$H_{\max}(\text{cm})$	-	$V_0 (\text{m/s})$	0,37	0,11	0,39	0,25
$H_{\max}(\text{cm})$	-	$P_{\max}(\text{W/kg})$	0,59**	0,00	0,68	0,25
$F_0(\text{N/kg})$	-	$V_0 (\text{m/s})$	-0,38	0,10	-0,40	0,25
$F_0(\text{N/kg})$	-	$P_{\max}(\text{W/kg})$	0,10	0,65	0,10	0,25
$V_0 (\text{m/s})$	-	$P_{\max}(\text{W/kg})$	0,81***	< .001	1,14	0,25

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. $H_{\max}$: Altura de salto; F_0 : Fuerza máxima teórica; V_0 : Velocidad máxima teórica; $P_{\max}$: Potencia máxima.

Se observaron correlaciones fuertes y significativas entre: $H_{\max}$ y $P_{\max}$ (W/kg) ($r = 0.595$, $p = 0.007$); V_0 y $P_{\max}$ (W/kg) ($r = 0.816$, $p < .001$). Por otra parte, no se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre la F_0 y la V_0 , ni entre las restantes variables analizadas ($p > 0.05$).

Tabla 9: Correlaciones entre estatura y perfil de FV de salto en jugadores mayores de vóley.

Variables			R de Pearson	p	Magnitud del efecto (z de Fisher)	ET de la Magnitud del efecto
Estatura	-	F ₀ (N/kg)	0,21	0,38	0,21	0,25
Estatura	-	V ₀ (m/s)	-0,35	0,13	-0,37	0,25
Estatura	-	P _{max} (W/kg)	-0,28	0,24	-0,29	0,25
Estatura	-	H _{max} (cm)	-0,01	0,96	-0,01	0,25

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. H_{max}: Altura de salto; F₀: Fuerza máxima teórica; V₀: Velocidad máxima teórica; P_{max}: Potencia máxima.

No se observan correlaciones estadísticamente relevantes entre la estatura y ninguna variable del perfil FV.

Tabla 10: Correlaciones entre masa y perfil de FV de salto en jugadores mayores de vóley.

Variables			R de Pearson	p	Magnitud del efecto (z de Fisher)	ET de la Magnitud del efecto
Masa	-	F ₀ (N/kg)	0,23	0,32	0,24	0,25
Masa	-	V ₀ (m/s)	-0,53*	0,01	-0,60	0,25
Masa	-	P _{max} (W/kg)	-0,38	0,10	-0,40	0,25
Masa	-	H _{max} (cm)	-0,18	0,45	-0,18	0,25

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. H_{max}: Altura de salto; F₀: Fuerza máxima teórica; V₀: Velocidad máxima teórica; P_{max}: Potencia máxima.

De las cuatro correlaciones evaluadas, solo V_0 y masa corporal mostraron una relación relevante y significativa ($r = -0.537$, $p = 0.018$). Las demás asociaciones, aunque algunas son moderadas, no alcanzaron significancia.

3.3. Discusión

En líneas generales, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre titulares y suplentes en las variables del perfil FV ni en la altura máxima de salto. Este hallazgo indica que la condición de titularidad no se encuentra determinada exclusivamente por indicadores físicos, sino que probablemente responda a una interacción más amplia de factores técnico-tácticos, cognitivos y situacionales propios del voleibol de rendimiento. A pesar de la ausencia de diferencias significativas, el análisis descriptivo mostró que los titulares presentaron valores levemente superiores en la mayoría de los indicadores evaluados, lo cual podría tener implicancias prácticas que trascienden la significancia estadística.

El análisis correlacional evidenció relaciones consistentes con la literatura especializada: $P_{\max}$ presentó una asociación positiva y fuerte con $H_{\max}$, como también se destaca una fuerte correlación positiva entre V_0 y $P_{\max}$ indicando que la velocidad teórica es un factor determinante en la producción de potencia. La masa corporal mostró una relación negativa significativa con V_0 . Estos resultados sugieren que la condición de titularidad no se asocia directamente con las variables estudiadas. No obstante, apuntar a la mejora de la potencia y un adecuado control de la masa corporal emergen como factores determinantes para maximizar el rendimiento de salto en voleibolistas, esto enriquece y sugiere objetivos precisos para el diseño de programas de entrenamiento de nivel competitivo.

Los datos descriptivos obtenidos de los jugadores del Club Ciudad de Buenos Aires permiten caracterizar de forma detallada el perfil de FV de salto y características

antropométricas de los sujetos analizados. La altura de salto promedio fue de 0.46 m (46 cm), el cual concuerda con los valores esperado para jugadores de voleibol masculino de nivel competitivo. Estos datos resultan comparables con los 49.8 cm reportados por Yin et al. (2023) en voleibolistas universitarios, y con los 46.8 cm observados en jugadores suplentes de baloncesto profesional (Cabarkapa et al., 2023). Asimismo, estos valores muestran diferencias con los datos aportados por Luarte et al. (2014) de 28.5 cm en jugadoras de voleibol femenino, estas diferencias tienen que ver con el sexo como al nivel competitivo de los participantes. Con respecto a las variables del Perfil FV, se obtuvieron valores promedio de $F_0 = 38.842 \text{ N/kg}$, $V_0 = 3.949 \text{ m/s}$ y $P_{\max} = 37.626 \text{ W/kg}$, estos datos son ligeramente inferiores a los reportados por Baena-Raya et al. (2021) en jugadores del mismo nivel ($F_0 = 50.8 \text{ N/kg}$, $V_0 = 4.5 \text{ m/s}$ y $P_{\max} = 46.5 \text{ W/kg}$). Los datos obtenidos representan las exigencias físicas del deporte, caracterizado por acciones explosivas y repetitivas (Osorio Londoño y Marín Ramírez, 2022; Pleša et al., 2021).

El perfil de FV de los sujetos analizados podría considerarse acorde a los requerimientos necesarios para la generación de elevados niveles de potencia, lo que favorece la ejecución de gestos técnicos como el remate, el servicio y el bloqueo. Los trabajos de Baena-Raya et al. (2021) y Samozino et al. (2016) confirman que los valores obtenidos en este trabajo poseen relación con sus afirmaciones. Por su parte, el IMC promedio fue de $23.83 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, ubicando a los jugadores dentro de un rango saludable según los criterios de la OMS. Estos valores son esperables en deportes de conjunto de alta exigencia, donde una composición corporal óptima es fundamental para desarrollar destrezas motoras de forma rápida y con la mayor eficiencia posible (Almagià et al., 2009; Gasperín-Rodríguez et al., 2024; Rodríguez, 2015). En este sentido, Gasperín-Rodríguez et al. (2024) remarcan que un exceso de masa grasa

puede afectar negativamente la agilidad y la producción de potencia. La variabilidad observada en algunas variables del perfil de FV de salto, como V_0 , evidencia una heterogeneidad propia de cada sujeto relevante dentro del grupo analizado. Este hallazgo consolida la necesidad de considerar enfoques individualizados en el entrenamiento y justifica la realización de estudios futuros con muestras más amplias que permitan caracterizar con mayor precisión las diferencias funcionales entre jugadores.

Respecto al segundo objetivo, los análisis estadísticos no evidenciaron diferencias significativas en $H_{\max}$ ni en las variables del perfil FV (F_0 , V_0 , $P_{\max}$) entre titulares y suplentes. ($p > 0.05$). En este sentido, si bien los valores medios observados fueron levemente superiores en el grupo titulares, dichas diferencias no son representativas. Este hallazgo es consistente con investigaciones realizadas en otros deportes colectivos, Cabarkapa et al. (2024) y Harat y Lanesman (2025) hallaron resultados similares en voleibolistas femeninas de élite mientras que Cabarkapa et al. (2023) tampoco observaron diferencias significativas en el rendimiento del salto con CMJ entre jugadores titulares y suplentes de nivel profesional de basquetbol. Lo que sugiere que, en niveles avanzados, la posibilidad de titularidad puede depender más de factores técnico-tácticos y psicológicos o incluso otras variables de rendimiento físico no analizadas por el perfil de FV.

La ausencia de diferencias significativas podría atribuirse, por un lado, a la homogeneidad del grupo analizado, ya que todos los jugadores pertenecen a un equipo de alto rendimiento en la Liga Nacional A1. Por otro lado, la titularidad podría estar influida por múltiples factores, incluyendo la experiencia, el conocimiento táctico, la capacidad de adaptación a roles específicos dentro del equipo y aspectos psicológicos, como la toma de decisiones bajo presión (Pleša et al., 2021; Osorio Londoño y Marín Ramírez, 2022). Estos

autores destacan también que, si bien la capacidad de salto es relevante para la posición en cancha, la asignación funcional de los roles en el equipo responde a un abordaje más integral. Además, aunque el tamaño muestral fue suficiente para realizar análisis comparativos y correlacionales, podría haber limitado la potencia estadística. Cabe destacar, sin embargo, que se observaron tamaños de efecto moderados en algunas variables (por ejemplo, d de Cohen para $H_{\max} = -0.465$), por consiguiente, se recomienda replicar estos estudios en muestras más amplias para evaluar si las diferencias observadas alcanzan significancia estadística. En el ámbito del deporte competitivo, incluso diferencias moderadas pueden tener implicancia práctica en el rendimiento (Cabarkapa et al., 2023; Cabarkapa et al., 2024; Harat y Lanesman, 2025).

En cuanto al tercer objetivo, el análisis de correlaciones permitió esclarecer las relaciones entre variables del salto y características antropométricas. Uno de los hallazgos más relevantes fue la correlación positiva y significativa entre $H_{\max}$ y $P_{\max}$ ($r = 0.595$; $p = 0.007$). Este hallazgo respalda la evidencia concluida por otros trabajos que señalan a la potencia como un factor determinante en el rendimiento del salto vertical (Dal Pupo et al., 2021; Jiménez-Reyes et al., 2014; Samozino et al., 2012, 2013). Aunque F_0 y V_0 no mostraron correlaciones estadísticamente significativas con $H_{\max}$ ($p > 0.05$), los coeficientes no permiten establecer una asociación relevante entre estas variables, por lo que no respaldan la existencia de una relación entre estas variables y el rendimiento de salto vertical. Sin embargo, es la potencia, como producto de ambas variables, la que se destaca como el principal determinante del desempeño en el salto vertical.

Otro hallazgo relevante fue la correlación negativa moderada y significativa entre la masa corporal y V_0 ($r = -0.537$; $p = 0.018$), lo que indica que los jugadores con mayor masa

corporal tendieron a presentar menores valores de V_0 . No obstante, una menor velocidad de despegue no implica necesariamente un menor momentum vertical, dado que este se encuentra determinado por el producto entre la masa corporal y la velocidad. Zabaloy et al. (2023) observaron en jugadores juveniles de rugby que las variables de composición corporal se asocian significativamente con el rendimiento: en backs, la masa corporal y la masa magra se vincularon con todas las variables de rendimiento; en forwards, el porcentaje graso y los pliegues cutáneos se asociaron negativamente con la altura de salto y positivamente con los tiempos de sprint, lo que sugiere que una mayor adiposidad se relaciona con un peor rendimiento explosivo. Desde un enfoque biomecánico, este efecto podría interpretarse como consecuencia de la mayor resistencia a la aceleración asociada a una mayor masa corporal, lo cual dificulta alcanzar velocidades elevadas durante el despegue (Pleša et al., 2021).

Asimismo, se observó una correlación positiva muy fuerte y significativa entre V_0 y $P_{\max}$ ($r = 0.816$; $p < 0.001$), lo cual resulta esperable dado que la potencia es producto de la fuerza y la velocidad. Por otro lado, la correlación no significativa entre F_0 y V_0 ($r = -0.383$; $p = 0.106$) demuestra el principio de la curva fuerza-velocidad: un rendimiento elevado en un extremo suele implicar una disminución en el otro (Jiménez-Reyes et al., 2014; Rodríguez, 2015). Según este principio, la mejora del rendimiento balístico no depende exclusivamente de maximizar uno de los extremos, sino de optimizar el perfil global hacia una configuración cercana al óptimo, implicando un equilibrio entre fuerza y velocidad. Finalmente, la falta de correlaciones significativas entre la estatura y las variables del perfil FV, así como la débil asociación entre la masa y F_0 , sugieren que los parámetros antropométricos no son los principales determinantes de la capacidad para generar fuerza o potencia en esta población.

Ello destaca la importancia de las cualidades neuromusculares y la composición corporal funcional por sobre la talla o el peso total como predictores del rendimiento (Rodríguez, 2015).

4. Capítulo IV: Conclusiones y sugerencias

4.1. Conclusiones

Resumiendo, los datos finales del presente estudio indican que la $P_{\max}$ se identificó como el predictor más sólido del rendimiento en el salto vertical, al exhibir una asociación fuerte y significativa con la altura de despegue. De igual modo, la V_0 se relacionó de manera muy estrecha con la potencia, lo que reafirma que la capacidad para generar fuerza rápidamente constituye un componente crucial en acciones balísticas como el salto. A su vez, se registró una correlación negativa significativa entre la masa corporal y la V_0 , lo que sugiere que un incremento de la masa puede limitar la aceleración alcanzable durante la fase concéntrica del salto. En contraste, la estatura y otras características antropométricas no mostraron asociaciones significativas con las variables del perfil FV, lo cual resalta el predominio de las cualidades neuromusculares por sobre las dimensiones estructurales en esta población.

Los resultados alcanzados respaldan la utilidad del perfil FV como herramienta de evaluación aplicable y pertinente dentro del entrenamiento en voleibol competitivo. No obstante, los hallazgos del presente estudio indican que, de manera aislada, este método no aporta información suficiente para discriminar el rendimiento entre jugadores titulares y suplentes, ni para describir de forma integral el perfil funcional de los deportistas, por lo que su uso debería considerarse de manera complementaria a otros test de evaluación, a fin de lograr una caracterización más precisa del rendimiento.

Desde una perspectiva aplicada, las implicancias prácticas de este estudio subrayan la relevancia de priorizar intervenciones orientadas a la optimización de la potencia y de la

velocidad de aplicación de fuerza, integrando metodologías como el entrenamiento pliométrico y el trabajo con cargas orientadas a la velocidad. Asimismo, la relación negativa observada entre la masa corporal y la V_0 pone de manifiesto la importancia de considerar rangos de masa corporal acordes a las demandas del rendimiento en el salto vertical. En este sentido, si bien el IMC constituye un indicador antropométrico simple, no permite caracterizar la composición corporal de los jugadores; además, en voleibolistas de elevada estatura, su valor se encuentra condicionado por dicha variable, reforzando la necesidad de utilizar criterios específicos para la disciplina.

Por otra parte, la ausencia de diferencias significativas entre jugadores titulares y suplentes sugiere que la planificación del entrenamiento no debería basarse exclusivamente en la condición de titularidad, sino orientarse al desarrollo de cualidades neuromusculares específicas, integrando además aspectos técnicos-tácticos y perceptivo-cognitivos que influyen en el desempeño y en la asignación de roles dentro del equipo.

En este marco, el perfil FV puede ser concebido como parte de un proceso de evaluación organizado y sistematizado, integrado a una perspectiva holística del deportista, que contribuya no solo a la optimización del rendimiento, sino también a la prevención de lesiones y al cuidado de la salud. La incorporación de este tipo de herramientas dentro de programas estructurados de seguimiento permitiría disponer de información objetiva para la toma de decisiones en el entrenamiento, favoreciendo un abordaje más integral del desarrollo del jugador.

Si bien el estudio presenta como limitación un tamaño muestral reducido, lo cual pudo haber afectado la potencia estadística de los análisis comparativos, los resultados obtenidos ofrecen fundamentos sólidos para la planificación del entrenamiento en voleibol competitivo y constituyen una contribución pertinente al campo del rendimiento deportivo.

En consecuencia, se recomienda que entrenadores y preparadores físicos integren evaluaciones periódicas del perfil FV junto con el monitoreo antropométrico, con el fin de individualizar las cargas de entrenamiento y optimizar el equilibrio fuerza–velocidad según las características funcionales de cada atleta.

5. Referencias Bibliográficas

- Almagià, A., Jerez, A., y Aranda, W. (2009). Composición corporal y somatotipo de jugadores chilenos de voleibol: Categoría cadetes. *International Journal of Morphology*, 27(4), 1183-1189.
- Badillo, G. J. J. y Ayestarán, G. E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. [Tesis de Maestría, Universidad en Alto Rendimiento Deportivo del Comité Olímpico Español y de la Universidad Autónoma de Madrid]. https://books.google.com.ar/books/about/Fundamentos_del_entrenamiento_de_la_fuer.html?hl=es&id=0OUzKQPywqoC&redir_esc=y.
- Badillo, G. J. J. y Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: Inde.
- Baena-Raya, L., Marín-Cascales, E., Maqueda, E., Oliva-Lozano, J. M., y Fortes, C. (2021). Determinantes del rendimiento del salto vertical en jugadores de voleibol de élite. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 429(1), 1-15.
- Bellendier, J. (2001). El biotipo en el voleibol masculino. *EFDeportes*. 7(40). [http://www.efdeportes.com/Revista Digital](http://www.efdeportes.com/Revista%20Digital).
- Berton, J. N. (2018). *Voleibol. La constante búsqueda de la espectacularidad: Una genealogía de sus lógicas a partir del análisis de los cambios en sus códigos reglamentarios*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de La Plata Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación]. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1534/te.1534.pdf>.
- Bompa, T. O. (2003). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. (2da ed.) Barcelona: Hispano Europea.

Bompa, T. O. (2004). *Periodización del entrenamiento deportivo*. ed. Paidotribo. (2da ed.). (pp. 14-15).

Bompa, T. O. y Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports*. Human Kinetics.

Bosco, C. (1996). *Aspectos Fisiológicos de la Preparación Física del Futbolista*. Paidotribo.

Cabarkapa, S., Babić, V., Koropanovski, N., y Dopsaj, M. (2023). Differences in countermovement vertical jump force-time metrics between starting and non-starting professional male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(9), e272-e279.

Cabarkapa, D. V., Cabarkapa, D. y Fry, A.C. (2024). *Starters vs. non-starters differences in vertical jump force-time metrics in female professional volleyball players*. Front. Sports Act. Living 6:1389001. doi: 10.3389/fspor.2024.1389001

Cabañas, M. D. y Esparza Ros, F. (2009). *Compendio de cineantropometría*. CTO.

Carter, J. E. L. (1970). The Somatotypes of athletes - A review. *Human Biol.*; 42: 535-69.

Clancy, R. B., Herring, M. P., MacIntyre, T. E. y Campbell, M. J. (2016). A review of competitive sport motivation research. *Psychology of Sport and Exercise*, 27, 232-242. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.09.003>

Chang, C., Putukian, M., Aerni, G., Diamond, A., Hong, G., Ingram, Y., Reardon, C. y Wolanin, A. (2020). Mental health issues and psychological factors in athletes: detection, management, effect on performance and prevention: American Medical Society for Sports Medicine Position Statement—Executive Summary. *British Journal of Sports medicine*, 54(4), 216-220. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101583>

- Cormie P., McGuigan M. R. y Newton R. U. (2011). *Developing maximal neuromuscular power: Part 1*. 41(1), 17–38. Biological basis of maximal power production. Sports Medicine.
- Cronin, J. y Sleivert, G. (2005). *Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance*. 35(3), 213-234. Sports Medicine.
- Cuervo, P. C. (1983). *Clasificación y terminología en el Levantamiento de Pesas*. [Conferencia mimeografiada]. ISCF “Manuel Fajardo”, La Habana.
- Dal Pupo, J., Detanico, D., Santos, J. G., y Pinto, R. S. (2021). Relaciones entre el salto vertical y la potencia muscular en diferentes deportes: Una revisión sistemática con metaanálisis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27(5), 522-530.
- Dearing, J. B. (2007), *The Untold Story of William G. Morgan Inventor of Volleyball*. WingSpanPress.
- Emed, R., Pallas, V., Perdomo, N., Pérez, P. y Rial, M. (2021). *Relaciones entre los perfiles fuerza-velocidad y los diferentes puestos del seleccionado masculino U20 de rugby uruguayo*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de la República. Instituto Superior de Educación Física].
- Fenn, W. O. y Marsh, B. S. (1935). Muscular force at different speeds of shortening. *The Journal of Physiology*, 85(3), 277.
- Fonseca, T. C., Roquetti, P. y Fernandes, J. (2010). Perfil antropométrico dos atletas brasileiros do voleibol infante juvenil em diferentes níveis de qualificação esportiva. *Revista de salud pública*, 12(6): 915-928.

- Furlong, L. A. M., Harrison, A. J. y Jensen, R. L. (2019). Measures of strength and jump performance can predict 30-m sprint time in rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research.*, 35(9), 2579–2583.
- García Manso, J., Navarro, M. Ruiz, J. A. y Martin, R. (1998). *La Velocidad*. Gymnos.
- García, F. y Fernández, F. (2003). *Acciones determinantes en el resultado en voleibol*. Congreso Internacional sobre entrenamiento deportivo: promoción y tecnificación. Instrumentos para el desarrollo del Voleibol. Universidad de Vigo. España.
- García, M. J., Granell, C. J, Giron, P. L. y Abella, C. P. (2003). *El talento deportivo. Formación de elites deportivas*. Gymnos.
- Gasperín-Rodríguez, A., Ledesma-Solano, A., y Melchor-Díaz, G. (2024). Perfil antropométrico y composición corporal de voleibolistas universitarios mexicanos. *Journal of Sport and Health Research*, 16(1), 1-10.
- Giráldez, J. (2017). *Determinación del perfil fuerza-velocidad mediante un test de saltos con dos cargas (protocolo de dos cargas)*. [Tesis de Maestría, Universidad Pablo de Olavide].
- Giroux, C., Rabita, G., Chollet, D. y Guilhem, G. (2014). What is the best method for assessing lower limb force-velocity relationship? *International Journal of Sports Medicine*, 36(2), 143–149.
- Giroux, C., Rabita, G., Chollet, D., y Guilhem, G. (2016). Optimal balance between force and velocity differs among world-class athletes. *Journal of Applied Biomechanics*, 32(1), 59–68.

- Gomes, R. V. (2009). Consumo alimentar e perfil antropométrico de tenistas amadores e profissionais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Niterói, 15(6): 9-20.
- González, J. y Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Médica Panamericana.
- Gucciardi, D. F. (2017). Mental toughness: progress and prospects. *Current Opinion in Psychology*, 16, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.010>
- Harat, I., y Lanesman, S. (2025). Reactive Strength Index Modified Differentiates Starters and Non-Starters in Female Volleyball National Team Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Ahead of print.
- Henriksen K, Hansen J, Larsen HC. *Mindfulness y aceptación en el deporte: cómo ayudar a los atletas a rendir y prosperar bajo presión* . Abingdon: Routledge (2020).
- Henriksen K, Storm LK, Kuettel A, Linnér L, Stambulova N. Un enfoque ecológico holístico del deporte y el estudio: el caso de una universidad danesa que apoya a los atletas. *Psychol Sport Exerc* . (2020) 47:101637.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill.
- Hill, A. V. (1938). *The heat of shortening and the dynamic constants of muscle*. Royal Society of London B: Biological Sciences, 126(843), 136-195.
- Huamán Cárdenas, Á. D. (2017). *Fundamentos técnicos del voleibol*. [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo, Facultad de Educación e Idiomas]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22157>.

- Jaider, S. C. N. y Duvan, F. B. G. (2018). *Determinación del perfil antropométrico, potencia en miembros inferiores y dermatoglifia. en las jugadoras de la selección Colombia femenina mayores de voleibol*. [Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales Facultad de Ciencias de la Salud].
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., García-Ramos, A., y Morin, J.-B. (2014). Relationship between vertical jump height and force-velocity profile in sprint running: A theoretical approach. *Journal of Human Sport and Exercise*, 9(2), 526-535.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Cuadrado-Peñañiel, V., Conceição, F., González-Badillo, J. J. y Morin, J. B. (2014). Effect of countermovement on power-force-velocity profile. *Eur J Appl Physiol*, 114: 2281–2288.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M. y Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Frontiers in Physiology*, 7, 677.
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Pareja-Blanco, F., Conceição, F., Cuadrado-Peñañiel, V., González-Badillo, J. J. y Morin, J. B. (2018). Validity of a simple method for measuring force-velocity-power profile in countermovement jump. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(1):36-43. doi:10.1123/IJSPP.2015-0484.
- Keys, A., Fidanza, F., Karvonen, M. J., Kinura, N. y Taylor, I. (1972). Indices of relative weight and obesity. *J Chron Dis*, 25: 329-43.
- Koley, S., Singh, J., Jarnaly, S. y Jaspal, S. S. (2010). Anthropometric and physiological characteristics on Indian inter-university volleyball players. *Journal of Human Sport y Exercise*, 5(3), 389-399.

- Kraemer, W. J. y Newton, R. U. (2000). Training for muscular power. *Phys. Med. Rehabil. Clin*, 11(2), 341–368.
- Kweitel, S. (2007). IMC: Herramienta poco útil para determinar el peso útil de un deportista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7 (28), 274-289. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista28/artIMC18.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista28/artIMC18.htm)
- Larrosa, D. (2013): Características del jugador de voleiboll. *Revista digital:ABAColor*. <http://www.abc.com.py/edicionimpresa/suplementos/escolar/caracteristicas-fisicas-deljugador-de-voleibol-622648.html>.
- Loturco, I., Kobal, R., Kitamura, K., Fernandes, V., Moura, N., Siqueira, F., Cal Abad, C. C. y Pereira, L. A. (2017). Predictive factors of elite sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(4), 974-986.
- Luarte, C., Gonzalez, M. y Aguayo, O. (2014). Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15 (2). 43-52.
- Martínez-Sanz, J. M. y Urdampilleta, A. (2012). Antropometría y control de peso. *Sport Training Magazine*, 41:54-7.
- Morín, J. B. y Samozino, P. (2016) Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(2):267-272. doi:10.1123/ijsp.2015-0638.
- Norton, K. y Olds, T. (1996). *Antropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses*. University of New South Wales Press.
- Ortiz, R. (2004) *Tenis: Potencia, velocidad y movilidad*. INDE.

- Osorio, C. y Marín, C. (2022) *Cuantificación de la saltabilidad por funciones de juego en voleibol del campeonato nacional juvenil masculino de la Federación colombiana de voleibol octubre 2022*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia].
- Osorio Londoño, A. E., y Marín Ramírez, J. P. (2022). Perfil funcional físico en jugadores de voleibol de la Universidad de Antioquia. *Revista de Educación Física y Salud Pública*, 17(1), 1-12.
- Petridis, L., Pálinkás, G., Tróznai, B., Béres, B. y Utczás, K. (2020). Determining strength training needs using the force-velocity profile of elite female handball and volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 0(0) 1–8.
- Pleša, J., Jarić, S., y Stojiljković, N. (2021). Determinants of jump performance in male volleyball players. *Journal of Sport Sciences*, 39(20), 2351-2358.
- Pradas, F., Carrasco, L., Martínez, E. y Herrero, R. (2007). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa. *Rev Int Cienc Deporte*, 7: 11-23.
- Quetelet, A. (1875). *Fisica Sociale ossia svolgimento delle facoltà dell' uomo* Cap. 2: Relazioni tra il peso e la statura. In: “Economía Política”, G. Boccardo. Torino, Italia. Unione Tipografico-Editrice Torinese.
- Rebato, E. y Rosique, J. (1995). Estudio del somatotipo en la comarca de Busturia. *Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 12: 11-77.
- Rae, Diccionario de la lengua española (2022), 23.^a ed., [versión 23.6 en línea] Recuperado de: <https://dle.rae.es/fuerza>.

Ramajo, R. M. (2018). *El uso de las nuevas tecnologías para valorar la mejora de la capacidad de salto en voleibol amateur*. [Tesis de Maestría, Ciencias de la actividad física y el deporte. Universidad de León].

Rodríguez, F. M. M. y de Rueda-Villén, B. (2017). Escala de afrontamiento del estrés cotidiano en el deporte en ámbito universitario. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 297-312.

Ross, W. D. y Marfell, M. J. (1991). *Kinanthropometry*. En: MacDougall JD, Wenger HA, p. 223-308. Green HJ, editors. *Physiological testing of elite athlete*. London: Human Kinetics.

Rebato, E., y Rosique, J. (1995). Estudio del somatotipo en la comarca de Busturia. *Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 12: 11-77.

Ramajo, R. M. (2018). *El uso de las nuevas tecnologías para valorar la mejora de la capacidad de salto en voleibol amateur*. [Tesis de Maestría, Ciencias de la actividad física y el deporte. Universidad de León].

Rodríguez, J. J. (2015). Características antropométricas y musculo-tendinosas relacionadas con el perfil mecánico fuerza-velocidad en acciones balísticas. [Tesis doctoral, Facultad de ciencias de la salud. Universidad Católica de Murcia].

Ross, W. D. y Marfell, M. J. (1991). *Kinanthropometry*. En: MacDougall JD, Wenger HA, p. 223-308. Green HJ, editors. *Physiological testing of elite athlete*. London: Human Kinetics.

- Sachs, M. L., Tashman, L. S. y Razon, S. (2020). *Performance Excellence: Stories of Success from the Real World of Sport and Exercise Psychology*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Samozino, P., Morín, J. B., Hintzy, F. y Belli, A. (2008). A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41(14), 2940–2945.
- Samozino, P., Morín, J. B., Hintzy, F. y Belli, A. (2010). Jumping ability: A theoretical integrative approach. *Journal of Theoretical Biology*, 264(1), 11–18.
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A. y Morín, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements--altius: citius or fortius?. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(2), 313–322.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>.
- Samozino, P., Edouard, P., y Morin, J.-B. (2012). Optimal force-velocity profile in sprint running. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(4), 696-702.
- Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, S., Pérot, C., Saez de Villarreal, E., y Morin, J.-B. (2013). Force-velocity power profile in jumping: a pilot study in elite high jumpers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 324-328.
- Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brugherelli, M., Gimenez, P. y Morín, 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., Slawinski, S., Pérot, C., Saez de Villarreal, E., y Morin, J.-B. (2016). A simple method for measuring force, velocity, and power in vertical jumping. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1735-1742.
- Sanchez, A. (2016). *Análisis de la participación de los jugadores de voleibol masculino de alto nivel mundial en las acciones terminales del juego*. [Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada].
- Stambulova N. Creación de entornos óptimos para el desarrollo del talento: un enfoque ecológico holístico. En: Baker J, Cobley S, Schorer J, Wattie N, editores. *Manual Routledge de identificación y desarrollo del talento en el deporte* .
- Stambulova NB, Ryba TV. Revisión crítica de la investigación y la asistencia en la carrera profesional desde una perspectiva cultural: hacia una praxis cultural de las carreras de los atletas. *Int Rev Sport Exerc Psychol* . (2014)
- Stambulova NB, Ryba TV, Henriksen K. Desarrollo profesional y transiciones de los atletas: revisión de la postura de la Sociedad Internacional de Psicología del Deporte. *Int J Sport Exerc Psychol* . (2020) 19(4)
- Stambulova N. El entorno social del desarrollo del talento en el deporte juvenil. *Front Sports Act Living* . (2023)
- Tyoakaa, A. A., Iortimah, C. G., Chior, T. T., Seer-Uke, E. N., Akaahim, T. y Shir, F. (2022). Effect of Body Mass Index (BMI), Aggression and Gender on Performance/Coaching of Volleyball Players in Benue State. *International Journal of Sports Science and Physical Education*. 7(4), 131-136. doi: 10.11648/j.ijsspe.20220704.17.

- Verkhoshansky, Y. (1999). *Todo sobre el método pliométrico. Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*. Paidotribo.
- Yin, W., Ma, Z., Li, J., y Fu, W. (2023). Strength and power profiles of male collegiate volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(2), 430-436.
- Zabaloy, S. (2020). *Entrenamiento de la velocidad para la mejora del rendimiento en jugadores de rugby senior*. [Tesis de Doctorado, Universidad Pablo de Olavide].
- Zabaloy, S., Gálvez González, J., Alcaraz, P. E., Pereira, L. A., Freitas, T. T., y Loturco, I. (2023). *Body composition and physical performance in under-17 and under-19 rugby players: differences and associations among forwards and backs*. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, (121 3), 73–83. <https://doi.org/10.1051/sm/2023008>
- Zatsiorsky, V. (1994). *Advanced Sport Biomechanics*. The Pennsylvania State University, Biomechanics Laboratory,
- Zatsiorsky, V. M. y Kraemer, W. J. (2006). *Science and Practice of Strength Training*. (2da ed.). Human Kinetics.

6. Anexos



Consentimiento informado de participación

Como jugador del Club Ciudad de Buenos Aires has sido seleccionado para formar parte de un estudio de investigación relacionado al área entrenamiento deportivo en vóleybol.

Los objetivos de este trabajo son determinar y relacionar el perfil de fuerza-velocidad (perfil FV) de salto y el índice de masa corporal (IMC) en jugadores titulares y suplentes. Conocer el perfil de FV de salto colabora con la forma de entrenar al atleta, permitiendo mejorar el alcance vertical del balón, no solo en el ataque y el bloqueo, sino también en el servicio, mientras que las mediciones antropométricas, como el peso y la talla, se utilizarán para determinar el IMC, el cual permitirá clasificar el estado de forma antropométrico en que se encuentra el deportista.

El perfil de FV de salto es un test que permite medir la potencia máxima de los miembros inferiores, los cuales tienen relación con dicha capacidad. Es por ello que el propósito de este estudio es aplicar dicho test para conocer datos que contribuyan a la comunidad científica y mejoren el conocimiento sobre el deporte. Asimismo, se utilizará el IMC para analizar la relación entre los datos obtenidos del perfil FV y las variables antropométricas, así como comparar los resultados entre jugadores titulares y suplentes, con el fin de obtener un mayor panorama de la realidad de los jugadores del Club Ciudad de Buenos Aires.

El test de IMC no presenta riesgos, ya que las mediciones se realizan mediante balanza y tallímetro; sin embargo, el perfil FV de salto supone un nivel de exigencia que puede provocar molestias o lesiones, como ocurre con cualquier actividad deportiva. En caso de no realizar las técnicas de manera correcta, el test se detendrá automáticamente. Por otro lado, se solicita informar a los responsables del test —preparador físico del club e investigador— si se encuentra en proceso de recuperación de una lesión.

En caso de participar en este trabajo, se debe tener en cuenta que es posible abandonarlo en cualquier momento y que formar parte del mismo no supone ningún tipo de compensación. Al firmar el consentimiento, usted manifiesta voluntariamente su intención de participar en el estudio, declarando haber sido informado y comprender lo anteriormente expuesto.

Nombre y Apellido

DNI

Firma

Fecha