



**Universidad de Concepción del Uruguay**

**Centro Regional Rosario**

**Tesina de grado**

**TEMA:**

**Valoración de los Test de Bosco CMJ y ABK en plataforma Axon  
Jump en un plantel de futbolistas masculinos**

**Licenciatura en Educación Física con Orientación en Ciencias del  
Ejercicio**

**Autor: Prof. Ponzanesi Ezequiel Matías**

**Tutor: Mg. Luis Fernando Zabala**

**Año: 2024**

# INDICE

## Capítulo I: Introducción:

1.1 Introducción.....	4
1.2 Planteamiento del problema.....	5
1.3 Objetivos	
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Contexto.....	7
1.6 Hipótesis.....	7

## Capítulo II: Marco teórico:

2.1 Antecedentes y estado del arte.....	8
2.2.1 Estructura del músculo.....	9
2.2.2 Mecanismo del crecimiento muscular.....	11
2.2.3 Pliometría.....	13
2.3.1 Consideraciones Neuromusculares.....	16
2.3.2 Descripción del Test de Bosco .....	17
2.3.3 La elasticidad muscular.....	19

## Capítulo III: Marco metodológico:

3.1 Diseño de investigación.....	22
3.2 Selección de la muestra.....	22
3.3 Medición de las variables.....	22
3.4 Recolección de datos.....	23

## **Capítulo IV: Resultados y análisis de datos:**

4.1 Análisis e interpretación de resultados .....	23
---	----

## **Capítulo V: Conclusiones y discusión:**

5.1 Discusión.....	41
5.2 Conclusiones.....	42
5.3 Recomendaciones.....	43

## **Capítulo VI**

6.1 Referencias bibliográficas.....	48
6.2 Anexos.....	53

## CAPITULO I

### 1.1 Introducción

En diferentes deportes de conjunto, el incremento en la fuerza resulta en una disminución en la incidencia de lesiones, ya que los tejidos musculares, ligamentos y tendones son más fuertes y más resistentes al esfuerzo, obteniendo una gran seguridad para la realización de acciones enérgicas en ejecuciones específicas del juego.

En el fútbol, la potencia representa el ingrediente esencial en distintos movimientos específicos, tales como aceleración y desaceleración, cambios rápidos de dirección, remates o saltos para cabecear la pelota. En el último caso, si la potencia incrementa, el jugador de campo puede concebir un despegue más significativo cuando salta para cabecear un balón, así como el arquero cuando busca los balones aéreos.

Con la participación de la tecnología aplicada al deporte, se pueden realizar estudios que determinen un mayor conocimiento de los ejercicios que se seleccionan para los entrenamientos, ya sea para mejorar la capacidad de salto o cualquier otra, y permitir una planificación óptima basada en investigaciones reales y no solamente en experiencias del cuerpo técnico, de manera de lograr una adecuación, validez y transferencia a las exigencias que luego van a encontrar los deportistas en la competición.

En el fútbol existen mitos y creencias en torno a los ejercicios que pueden mantener o mejorar los niveles de potencia de los jugadores en pleno período de competición. Los preparadores físicos son conscientes de la existencia de determinados ejercicios para que los jugadores conserven o incrementen la capacidad de salto, pero por cuestiones ajenas a la interpretación de los mismos no pueden ser llevados a cabo (llámese falta de materiales, lugar adecuado, negativa de algún entrenador en relación a determinados ejercicios complejos, falsas creencias por parte del jugador). No se conoce concretamente si la realización de ejercicios básicos con máquinas de

musculación en etapa de competencia puede producir mejoras en la capacidad de salto o si existen diferencias en la capacidad de salto entre los jugadores que realizan ejercicios de musculación y los que no los realizan en dicho período.

Es importante tener en cuenta que la pliometría no es la única respuesta para el entrenamiento deportivo. Más bien, el entrenamiento pliométrico debería ser un continuum en el entrenamiento, es decir, comenzar de manera muy suave y con ejercicios muy simples, y según el atleta vaya madurando y desarrollándose físicamente, el sistema de entrenamiento se volverá más complejo y con técnicas y tareas más específicas.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el entrenamiento de los futbolistas es primordial el desarrollo de la fuerza explosiva en el tren inferior donde se plantean diversas cargas de trabajo a desarrollar dependiendo de la saltabilidad como dato aplicado para determinar factores en el juego aéreo, velocidad en el campo, simetría y balance muscular. Pero para ello, es necesario conocer la situación puntual de cada futbolista y dividirlos en jugadores de carácter defensivos y jugadores de carácter ofensivo para determinar quien tendrá mayor capacidad de salto en el juego aéreo en situaciones cruciales de competencia.

¿Quiénes tienen mejor saltabilidad los jugadores de características defensivas o los de características ofensivas en los test de Bosco CMJ y ABK de la alfombra de salto Axon Jump?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General:**

Indagar quienes alcanzan la mejor altura en el salto los futbolistas de características defensivas o los de características ofensivas en los test CMJ y ABK.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Comparar las alturas de los Test CMJ en defensores y atacantes.
- Comparar los tiempos de vuelos de los Test CMJ en defensores y atacantes.
- Comparar la velocidad de los Test CMJ en defensores y atacantes.
- Comparar las alturas de los Test ABK en defensores y atacantes.
- Comparar los tiempos de vuelos de los Test ABK en defensores y atacantes.
- Comparar las velocidades de los Test ABK en defensores y atacantes.

## **1.4 Justificación**

Teniendo en cuenta que en la preparación física en fútbol se desarrollan distintos trabajos para mejorar la saltabilidad aplicada al juego aéreo es demasiado importante obtener los resultados que expresan la evaluación directa en la alfombra Axon Jump de los Test CMJ y ABK.

Dicha investigación tendrá importancia dado que beneficiará a los Preparadores Físicos Deportivos que se dedican al fútbol, aportando nuevos conocimientos, servirá para aclarar las dudas que existen sobre esta temática, y además podrá ser utilizada como un estudio de referencia para seguir investigando y ampliando el tema.

## **1.5 Contexto**

La investigación se realizará en el Club Atlético Bombal de la Comuna Bombal, ubicado en Juan de Garay 617, en barrio Centro, con un grupo de futbolistas masculinos de Reserva y Primera División de la Liga del Sur de la Provincia de Santa Fe.

El grupo de futbolistas estará compuesto por 11 jugadores de características defensivas y 11 de características ofensivas de 17 a 36 años de edad. Los mismos realizan el deporte desde el Periodo de Futbol Infantil.

## **1.6 Hipótesis**

Los futbolistas de características defensivas tienen mejor altura en el salto que los futbolistas de características ofensivas en los Test de Bosco CMJ y ABK en la alfombra de salto Axon Jump modelo "S".

## CAPITULO II

### Marco teórico

#### 2.1 Antecedentes y estado del arte

Existen muchas investigaciones relacionadas sobre los Test de Bosco, donde la variedad de protocolos realizados, intensidad, volumen, superficie de contacto, ejercicios, población, género, varían de unos a otros, por lo que para el desarrollo de esta investigación se hará referencia a aquellas que resultan más relevantes y significativas para el desarrollo del marco teórico.

Una investigación realizada por Picerno, P y colaboradores en 2010 explica que las celdas ópticas de contacto se consideran particularmente adecuadas para la evaluación de campo, pero su confiabilidad podría verse fuertemente afectada por la experiencia de los participantes en la ejecución del salto de contramovimiento; de hecho, la estimación de la altura del salto se basa en el supuesto de que la altura del centro de masa en el despegue y el aterrizaje coinciden y esta condición rara vez ocurre. Además, se desconoce la cinemática del centro de masa antes del despegue, lo que dificulta la investigación de estrategias de coordinación (es decir, ciclo de estiramiento-acortamiento) que son fundamentales para comprender el rendimiento del salto con contramovimiento.

Una investigación llevada a cabo por Requena, B y colaboradores en 2014 tuvo como objetivo determinar las relaciones entre una prueba de salto vertical específica de fútbol (ssVJ), que incluía elementos comunes de un VJ de fútbol (por ejemplo, carrera e intención de cabecear), y tres pruebas de VJ tradicionales que utilizan jugadores de fútbol de élite. Un propósito secundario de este estudio fue determinar la confiabilidad de los VJ utilizados en el análisis. Se utilizó un diseño de orden aleatorio y contrapeso para evaluar las relaciones entre estos VJ [salto con contramovimiento (CMJ), salto con caída para altura (DJh), salto con caída para altura máxima y tiempo mínimo de contacto con el suelo (DJh/t) y el ssVJ]. La velocidad de despegue, el tiempo de contacto y el tiempo de vuelo fueron las variables dependientes de interés y se compararon entre saltos. Se utilizaron el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y el coeficiente de variación (CV) como



medidas de confiabilidad entre sesiones. Se encontró que todas las pruebas de VJ tenían ICC altos (0,89-0,99) y CV intrasujetos aceptables (87,5%). Todas las variables dependientes de ssVJ no estaban relacionadas significativamente ( $r=0,44$ ) con variables similares de las pruebas CMJ y DJh y sólo moderadamente relacionadas ( $r=0,49$ ) con las variables de prueba DJh/t. Además, las variables DJh/t no se correlacionaron significativamente ( $r=0,47$ ) con las variables de prueba DJh y CMJ. En conclusión, parecería que la prueba ssVJ propuesta y las pruebas CMJ o DJh evalúan diferentes cualidades de las piernas y se debe pensar antes de usarlas indistintamente para evaluar o desarrollar las mismas medidas de rendimiento (es decir, velocidad en el despegue o altura del salto).

En un estudio descriptivo publicado por Booyesen, M y colaboradores 2015, se investigó que el salto con contramovimiento (CMJ) es un método no invasivo y válido para evaluar la capacidad de salto y el poder explosivo de la extremidad inferior y el desplazamiento máximo del salto vertical, en el cual se midió en una colchoneta de contacto (Fusion Sport Smart Jump mat, Fusion Sport, 2 Henley ST, Coopers Plains, QLD, 4108, Australia) utilizando un método basado en el tiempo de vuelo. Las mediciones basadas en el tiempo de vuelo sobre tapetes de contacto se consideran las más confiables y válidas de todas las pruebas de campo para medir la altura en pruebas de salto vertical con un valor de coeficiente de correlación intraclase de 0,98. Al inicio de cada prueba, el participante permanecía descalzo e inmóvil en el centro de la colchoneta de contacto. Luego, el participante realizó un contramovimiento rápido hasta una profundidad seleccionada por él mismo, flexionando las caderas, las rodillas y los tobillos antes de saltar para alcanzar la altura vertical máxima. Se pidió a los participantes que no flexionaran las rodillas mientras volaban durante el salto vertical y mantener las manos en la cadera durante todo el salto con contramovimiento. Se dio un descanso de 2 minutos entre cada salto. Tres pruebas máximas se realizaron con el salto más alto (cm) seleccionado para el análisis de datos.

### **2.1.2 Estructura del músculo**

El músculo esquelético comprende cientos o miles de pequeñas fibras, cada una rodeada en niveles de tamaño sucesivos por una vaina de tejido conectivo

abastecida por fibras nerviosas, junto con un rico suministro de sangre. Varias de estas fibras se agrupan para formar unos haces, llamados fascículos, encerrados en sus propias vainas o perimisisio.

Los sarcómeros están compuestos por un complejo de aproximadamente 1500 filamentos gruesos y 3000 delgados entrelazando los filamentos gruesos están compuestos por miosina de los filamentos finos de actina. Cada una de estas bandas está interrumpida en su sección media por una banda más luminosa o banda - H, que es visible solo con el músculo relajado. Cada banda - H se encuentra seccionada por una banda - M que interconecta con filamentos de miosina adyacentes.

Durante la contracción, las bandas I y H se estrechan, mientras las bandas-A permanecen invariables. Cuando un músculo se contrae, los filamentos delgados son estirados por los filamentos gruesos, incrementando el nivel de superposición de los filamentos y acortando los sarcómeros. Cada molécula de filamento grueso (miosina) dentro de un sarcómero consiste en una cola en forma de vara (compuesta de meriomiosina fina de doble hilo) doblada por un extremo para formar un cuello globular doble (compuesto de meriomiosina de doble hilo) y una cabeza (hecha de dos masas proteicas globulares).

El filamento de actina está compuesto por tres materiales: actina, tropomiosina y troponina. La columna del filamento tiene forma de hilo de lana entrelazado con dos longitudes de un mismo hilo básico. Este hilo contiene actina fibrosa (F-actina) conectada débilmente a un hilo adyacente de tropomiosina. La actina fibrosa, consiste en un polímero de moléculas de actina globular (G-actina). Las dos longitudes están enroscadas y a lo largo de la tropomiosina, de forma regular, se encuentra en una agrupación triple de tropomiosina.

Cuando los iones calcio interactúan con el glóbulo de TnC, se produce un proceso en el que se exponen las zonas activas del filamento de actina donde los puentes cruzados de miosina pueden adherirse por sí mismos.

Los nervios que suministran la estimulación se denominan motoneuronas. Sus cuerpos celulares se localizan en el cerebro o en la columna vertebral y envían largos cables (axones) a determinadas células musculares. El impulso eléctrico

provoca que las vesículas sinápticas (vasos) dentro de la terminación axonal liberen una sustancia transmisora (un neurotransmisor) especial denominada acetilcolina que se traslada a través de la hendidura y da la señal al retículo sarcoplasmático para liberar los iones calcio.

Un proceso de producción de energía que involucra a la molécula de fosfato altamente energética ATP (adenosin-trifosfato) y a su subproducto derivado ADP (adenosin-difosfato) se produce aparentemente para establecer un ciclo de tirones sucesivos por parte de los puentes cruzados que provoca en pasos progresivos un acortamiento muscular. La energía para este proceso es suministrada en forma de ATP por los <almacenes activadores>, o mitocondrias, de las células musculares.

Este proceso se puede encontrar bajo condiciones de una contracción muscular intensa, sugiriendo, por tanto, que el efecto de acondicionamiento de un entrenamiento de la resistencia máximo o cuasi-máximo puede diferir significativamente de un entrenamiento cardiovascular de baja intensidad.

### **2.1.3 Mecanismo de crecimiento muscular**

El tejido vivo crece por el aumento de la talla de sus componentes (hipertrofia) o por el incremento del número de sus componentes (hiperplasia). Meerson detectó que estimulando la función celular se activa el aparato genético y se incrementa la velocidad de transcripción, translación, síntesis de proteínas y construcción de ciertas estructuras (Nikituk 1990). Este autor propuso el concepto de intensidad de funcionamiento de las estructuras (IFS), que establece que la capacidad funcional de un sistema se relaciona con su masa.

Nikituk (1990) identifican dos tipos de hiperplasia subfibrilar:

- Hiperplasia sarcoplasmática que conlleva un aumento del número de organelas sarcoplasmáticas.
- Hiperplasia miofibrilar-mitocondrial que conlleva un aumento del número de las miofibrillas y de las mitocondrias.
- Hipertrofia sarcoplasmática, afecta al volumen de proteínas no contráctiles y de plasma semifluido entre las fibras musculares. Aunque la sección

transversal del músculo aumente, la densidad de las fibras musculares por unidad de área disminuye y no se produce el aumento de fuerza muscular correspondiente.

- Hipertrofia del sarcómero, aquí se produce un aumento del tamaño y el número de los sarcómeros que comprenden las miofibrillas. Éstas pueden ser añadidas en series o paralelas a las miofibrillas existentes, aunque sólo el crecimiento en paralelo contribuirá a la mejora de la capacidad para producir tensión muscular. La densidad de la zona de las miofibrillas aumenta, produciéndose una significativamente mayor capacidad para realizar un esfuerzo muscular.

El aumento de la síntesis de proteínas que se produce después del ejercicio ha sido atribuido a la activación a través de la reducción del ATP, a la acidez sanguínea alterada, a la hipoxia muscular o al efecto de rebote al aumentar la circulación sanguínea después de contracciones intensas. La falta de energía para el crecimiento y el mantenimiento proteico durante un ejercicio intenso produce, aparentemente, catabolismo proteico (división), que estimula la supercompensación proteica en posteriores períodos de descanso.

El músculo hipertrofiado contiene un número menor de organelas sarcoplasmáticas, miofibrillas y mitocondrias, de forma que el aumento del diámetro de las fibras musculares se debe en gran parte a un incremento del volumen del sarcoplasma (esto es, hipertrofia sarcoplasmática). Con el desarrollo de la hipertrofia no-funcional, el aumento de la masa muscular supera al desarrollo del sistema vascular. Ello resulta en una disminución de la nutrición y oxigenación del músculo, en una reducción de la velocidad de los procesos metabólicos musculares y en una disponibilidad menos eficiente de los productos de deshecho metabólicos precedentes del sistema músculo-esquelético (Zalesky y Burkhanov, 1995).

Una hipertrofia excesiva normalmente conlleva una recuperación más lenta del músculo después del ejercicio, un empeoramiento de la velocidad, velocidad-fuerza y rapidez, así como un aumento de la frecuencia de lesiones. Está es una respuesta adaptativa a la tensión física y ofrece el beneficio de una mayor área de superficie mitocondrial, que proporciona unos procesos energéticos más eficientes que los que podría proporcionar un aumento del número de mitocondrias. En un rápido

incremento de la carga, el tamaño de las mitocondrias continúa aumentando sensiblemente, pero su número disminuye y la concentración de ATP se reduce, disminuyendo, por tanto, el volumen parcial de las miofibrillas contráctiles. El déficit de energía resultante inhibe rápidamente la formación de nuevas estructuras y el reducido aumento de ATP estimula varios procesos destructivos asociados con la reducción del número de miofibrillas. Este proceso se conoce como adaptación irracional.

Un ligero o mediano aumento de la carga requiere menos energía, facilita la reparación celular, reduce la aparición de procesos destructivos y estimula la síntesis de organelas nuevas y no hipertrofiadas. Cargas de mediana intensidad aplicadas a un ritmo medio de aumento de carga producen un intenso desarrollo muscular; el proceso, en este caso, se denomina adaptación racional.

Gudzia ha descubierto que el entrenamiento estático produce los siguientes cambios: el contenido sarcoplasmático de muchas fibras musculares aumenta, las miofibrillas se reúnen en fascículos, los núcleos se redondean, las placas terminales motoras se expanden transversalmente en relación con las fibras musculares, los capilares serpentean más sensiblemente y las capas del endomisio y del perimisio se hacen más gruesas. En el caso del entrenamiento dinámico, las estriaciones transversales de las miofibrillas llegan a ser muy pronunciadas, los núcleos se convierten en ovals y fusiformes (en forma de huso), las placas terminales motoras aumentan la longitud de las fibras musculares y las capas del endomisio y el perimisio se hacen más delgadas (Bondarchuk et al, 1994).

Un aumento de la hipertrofia de una determinada zona muscular puede evaluarse a través del perímetro muscular y del espesor de la piel en aquel lugar, mientras que factores como la fuerza pueden servir como indicadores útiles de la eficiencia funcional (Bosco 2000). Este autor destaca que, aunque un entrenamiento altamente resistido sirve como un estímulo potente para el desarrollo y la hipertrofia tanto de las fibras ST como de las fibras FT, el importante papel que desempeña el desarrollo de las fibras FT puede ser alterado por el crecimiento de las fibras ST, ya que estas últimas parecen provocar un efecto de frenado en la contracción de las fibras FT durante un movimiento rápido. Ello se debe a que, durante el acortamiento a elevada velocidad del músculo, la velocidad de deslizamiento de las fibras ST puede ser

demasiado lenta y, por tanto, ejercer un efecto de frenado significativo sobre la totalidad de la contracción muscular.

### 2.2.1 Pliometría

El término Pliométrico proviene del griego *Plyethein*, que significa “aumentar”, y *Metrique*, que significa “longitud”. A la tradicional división que agrupa las contracciones musculares en isométricas, anisométricas excéntricas y anisométricas concéntricas, *Cometti* (1998) añade un tercer grupo, concretamente dentro de las contracciones anisométricas: la contracción pliométrica, la cual combina ambos tipos de contracción. Es lo que otros autores denominan *contracción auxotónica*.

Resulta a su vez interesante la clasificación de *Vittori* (1990) sobre las formas de manifestación de la fuerza:

- a. *Activa*: correspondiente a un ciclo simple de trabajo muscular (acortamiento o estiramiento). Esta activación debe producirse desde una posición de total inmovilidad, por ejemplo. Una extensión de las piernas realizada por la musculatura extensora partiendo desde la posición inmóvil de semiflexión de rodillas.

En las manifestaciones activas de la fuerza se agrupan en:

1. Las manifestaciones *dinámicas máximas* de la fuerza que aparece al desplazar la mayor carga posible en un solo movimiento y sin limitación de tiempo (SJc).
2. La manifestación *explosiva* de la fuerza que aparece en una activación muscular de los segmentos propulsivos lo más rápida y potente posible, partiendo desde una posición de total inmovilidad (SJ).

b. *Reactiva*: correspondiente a un ciclo doble de trabajo muscular (estiramiento seguido de acortamiento). Por ejemplo, en la realización de un salto vertical a dos piernas, desde parado en posición erguida, que exige una rápida semiflexión de las piernas, seguida por una igualmente rápida inversión del movimiento producida por la extensión de las piernas. En la fase de semiflexión, la musculatura genera las

fuerzas de resistencia que se oponen a la flexión completa, provocada por la energía cinética desarrollada en el rápido descenso (primer ciclo de trabajo). La extensión provocada por el acortamiento muscular (segundo ciclo de trabajo) tiene lugar inmediatamente después de las tensiones internas creadas en la fase de estiramiento (CMJ).

Autores como Schmidbleicher distingue dos tipos extremos de ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Los CEAS lentos y los CEAS rápidos. Ambos coinciden respectivamente con los dos tipos de manifestaciones reactivas de la fuerza propuesta por Vittiri:

1. La manifestación *Elástico-Explosiva* de la fuerza (CEA lento) según Bührle como resultado de cambiar en las manifestaciones explosivas de la fuerza, las condiciones biomecánicas del estiramiento de la musculatura.
  - a. Se tiene más tiempo para lograr mayores niveles de fuerza puesto que al inicio de la activación concéntrica ya se presenta una tensión muy alta (Fuerza inicial).
  - b. Durante la acción de frenado, se estira fuertemente la musculatura extensora de las piernas previamente contraída actuando como un muelle elástico y en la inmediata activación concéntrica, libera la energía acumulada. Los principales elementos elásticos del sistema músculo-tendinoso son los tendones y los puentes actino-miosínicos.

Resumiendo, la energía cinética generada en la fase de descenso, se almacena en forma de energía elástica que en parte se liberará en forma de energía mecánica durante la fase de elevación.

2. La manifestación *Reflejo-Elástico-Explosiva* de la fuerza CEA rápido tiene lugar como consecuencia de una activación excéntrica de las extremidades propulsivas de amplitud limitada y lo más rápida posible.

Además de los mecanismos que se dan en los CEA lentos como resultado del reflejo activado por la fase excéntrica, se obtiene una inervación reforzada que puede actuar de dos formas una vez puede reforzar las características elásticas del

sistema músculo tendinoso y en otras conduce a una activación más importante de la fase concéntrica aumentando de esta manera la fuerza aplicada.

Independientemente de la terminología usada, la combinación de una contracción excéntrica y una concéntrica (“contracción pliométrica” para *Cometti* o “manifestación reactiva de la fuerza” para *Vittori*), constituye el estímulo más natural para el entrenamiento, dado que tiene en cuenta la naturaleza balística del movimiento humano (*Esper*, 2000).

Considerando que en la mayoría de gestos deportivos toda contracción concéntrica va precedida de un estiramiento del músculo, nos daremos cuenta de la importancia del trabajo de este ciclo *estiramiento–acortamiento*. Esta es la razón por la que hoy en día está ampliamente aceptada la eficacia del método pliométrico, que se centra concretamente en la capacidad reactiva del sistema neuromuscular, muy relacionado con la elasticidad.

*Verkhoshansky* (2000) define esta capacidad reactiva como: “*La capacidad específica de desarrollar un impulso elevado de fuerza inmediatamente después de un brusco estiramiento mecánico muscular*, es decir, es la capacidad de pasar rápidamente del trabajo muscular excéntrico al concéntrico.

### **2.2.2 Consideraciones Neuromusculares**

Centrándonos en el comportamiento que acontece en el músculo cuando variamos la longitud del mismo el componente elástico y el componente contráctil responden de una manera distinta a estas variaciones en la longitud del músculo. En el caso del componente contráctil, formado por estructuras principalmente proteicas, debemos llegar a nivel del sarcómero (unidad funcional de la fibra muscular) para poder comprender el efecto del estiramiento sobre el mecanismo de la contracción.

En un acortamiento máximo del sarcómero, éste alcanza una longitud de aproximadamente 1,5  $\mu\text{m}$ , que es la longitud del filamento grueso (miosina) (*Barbany*, 2000). Por el contrario, en un estiramiento máximo, puede llegar al doble



de su longitud en reposo, si bien no existiría ninguna superposición entre filamentos finos y gruesos.

Para poder generar tensión es necesario que exista superposición entre ambos tipos de filamentos y, de esta manera, se puedan establecer los puentes de tracción. Experimentalmente se ha encontrado que la fuerza que puede ejercer un músculo es máxima cuando la longitud inicial del mismo es un 20% mayor que la longitud de equilibrio (longitud del músculo desinsertado) (Astrand y Rodahl, 2000).

Teniendo en cuenta que el músculo anclado a los huesos guarda una longitud entre un 10 y un 30% por encima de la longitud de equilibrio (Aguado, 1995), cabe decir que, atendiendo exclusivamente al componente contráctil, la longitud óptima para producir una fuerza máxima supone un estiramiento muy ligero de éste con respecto a su longitud de reposo (recordemos que hablamos de longitud de reposo en un músculo insertado, y de longitud de equilibrio en un músculo aislado, desinsertado).

El componente elástico responde de distinta manera a los cambios de longitud. Recordemos que este componente, que transfiere al músculo propiedades mecánicas, elásticas y de protección, actúa tanto en serie (elasticidad de tendones y cuellos de las cabezas de miosina) como en paralelo (cubiertas conjuntivas y estructuras membranosas de la célula).

Cuando el músculo es estirado, se genera un nivel de tensión en dicho componente que crece exponencialmente al grado de estiramiento, dadas sus especiales características elásticas (el comportamiento elástico de un tejido vivo no es igual al de un muelle, puesto que no sigue la *ley de Hooke*). Pero esta capacidad elástica tiene unos límites, de tal forma que, cuando se supera cierto grado de estiramiento se pierde dicha capacidad, pudiendo incluso llegar a romperse el músculo.

### **2.2.3 Descripción del Test de Bosco**

En la actualidad, en la mayoría de los deportes, la potencia es una de las características más importantes para tener éxito. Para entrenar óptimamente la potencia es necesario evaluar correctamente la fuerza explosiva. Gracias a este test

que se basa en el método inventado por el Italiano D. Carmelo Bosco llamado "Test de Bosco" se cuenta con una herramienta más para valorar las características individuales y la selección de la cualidad específica del deportista.

El test de Bosco consiste en una serie de saltos diseñados originalmente por Carmelo Bosco. Este test consiste principalmente en seis saltos.

1. Squat Jump.
2. Countermovement Jump.
3. Squat Jump con carga.
4. Abalakov.
5. Drop Jump.
6. Saltos durante 15 segundos.

Estas condiciones tan diferentes obligan en cada deporte a distintas necesidades en la técnica de ejecución del salto y en los requisitos de la condición física, especialmente en lo referente a la capacidad de fuerza, pero todos los test de saltos competitivos presentan las siguientes características comunes:

1. Las piernas son el principal sistema propulsivo.
2. La velocidad de despegue debe ser máxima (así la altura/distancia de salto también será máxima).
3. El camino y el tiempo de impulsión están limitados (debido al impulso que lleva el deportista o con el objeto de anticiparse a un adversario).

Estas tres características implican una máxima transferencia del trabajo mecánico de impulsión al sistema que forma el deportista y debido al limitado tiempo de realización es necesaria la máxima eficacia muscular. Por tanto, aparecen aquí dos componentes.

1. La Fuerza: característica fundamental de la contracción muscular.
2. La Técnica: de ejecución.

Estos tipos de salto pueden valorarse usando los ejercicios de salto propuestos por Bosco en su test para la valoración de las manifestaciones de la fuerza. De tal manera que el salto de cuclillas se podría asimilar al Squat Jump y a la manifestación de la fuerza explosiva. El salto con impulso previo se podría asimilar

al Countermovement Jump y al Abalakov respondiendo a la fuerza elástico explosiva y el salto con impacto previo al Drop Jump y a la manifestación Reflejo-elástico-explosiva.

### **2.3.1 La elasticidad muscular**

Si un sujeto ejecuta un SJ y tras aterrizar realiza inmediatamente un nuevo salto, el segundo salto es mayor que el primero. Este hallazgo fue realizado por Marey y Demeny en 1885 (Cavagna et al. 1971 en Bosco 2000). La explicación de esta situación es que en la batida del segundo salto los sujetos son capaces de utilizar la energía de los elementos elásticos producidos en el aterrizaje del primer salto.

Así pues, cuando se estira el músculo previamente se está transformando la energía desarrollada en la fase excéntrica muscular en energía cinética. En el trabajo excéntrico, la fuerza aumenta hasta un cierto punto, paralelamente a la velocidad de estiramiento. El músculo resiste el estiramiento, oponiendo una fuerza mayor a la que se produce en la contracción concéntrica. Esto deriva del hecho que, durante la fase de estiramiento, parte de la tensión que se produce proviene de los elementos elásticos en serie del músculo o "serie elastic component" (S.E.C) (Cavagna et al 1971, Asmussen et col. 1974, Bosco et col. 1985, Bosco, 2000).

Para que esta energía cinética o energía elástica potencial de los elementos elásticos en serie, sea reutilizable es imprescindible que la transición entre la fases excéntrica y concéntrica sea lo más breve posible (Bosco et al 2000) ya que si esta fase de acoplamiento es demasiado larga (>200/300 ms), la energía elástica se pierde, se dispersa en forma de calor (Fenn y Marsh, 1935 en Bosco 2000).

La fuerza explosiva puede definirse como el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello (González Badillo, 2000; González Badillo & Ribas, 2002: 19). Las acciones explosivas características del deporte son, entre otras, los saltos, las aceleraciones en carrera y los lanzamientos y golpes de móviles. En este sentido, siguiendo a González Badillo y Ribas (2002: 221, 222) también podemos hablar de dos términos asociados

a la fuerza explosiva: *potencia máxima*, que es el óptimo producto de fuerza y velocidad, y potencia especial, que es la potencia que se manifiesta en el gesto de competición.

Algunos investigadores consideran que, con el objetivo de mejorar la fuerza explosiva, resulta interesante el aumento de la fuerza máxima, ya que esto está asociado con un aumento de la velocidad máxima del mismo movimiento (Bührle & Schmidbleicher, 1977; Hakkinen, Komi, & Tesch, 1981; Hoff & Almasbakk, 1995; Kaneko, Fuchimoto, Toji, & Sney, 1983; Manno, 1999; Wenzel & Perfetto, 1992 en Bosco 2000). Sin embargo, Bosco (2000: 97), indica que tener grandes valores de fuerza máxima o de fuerza dinámica máxima no es un requisito imprescindible para la obtención de buenos resultados en muchos deportes. A pesar de ello, tener un nivel óptimo de fuerza máxima y de fuerza dinámica máxima es fundamental para poder desarrollar elevados gradientes de fuerza explosiva. Otros autores indican que, si no es necesario el desarrollo de una gran fuerza máxima, y prima el desarrollo de una gran velocidad, la fuerza máxima carece de importancia (Siff & Verkhoshansky, 2000).

Se ha afirmado que el entrenamiento con sentadillas utilizando grandes pesos (70 a 120 % de 1RM) no mejora la fuerza explosiva (Hakkinen, Komi, & Tesch, 1981), y puede incluso reducir la capacidad para desarrollar fuerza rápidamente (Hakkinen, 2000). Estos autores también indican que no hay una mejora apreciable en el rendimiento de potencia, especialmente en atletas que ya han desarrollado un entrenamiento de fuerza de base (más de 6 meses de entrenamiento).

También se ha declarado que, en las especialidades de fuerza rápida, entrenar con cargas pesadas durante un largo período, influye negativamente sobre el valor real de la capacidad de un sujeto de producir fuerza explosiva, velocidad de movimiento y el mecanismo de su regulación. Una relación tan negativa no se tiene muy en cuenta en la preparación multilateral de deportistas de nivel medio, pero se convierte en importante en los deportistas de alto nivel (Verkhoshansky, 2000).

Algunos autores defienden la superioridad del trabajo de alta velocidad realizado con cargas medias y bajas para conseguir mejoras en la fuerza de baja y alta velocidad (Suominen, Komi, Heikkinen, Karlsson, & Tesch, en Verkhoshansky, 2000).

Todo esto viene a demostrar que la fuerza explosiva puede mejorarse con un amplio abanico de intensidades, aunque esto se produce sólo cuando los sujetos tienen poca o ninguna experiencia en el trabajo de fuerza (González Badillo & Gorostiaga, 1997).

Además, se debe considerar que la manifestación y el entrenamiento de la fuerza rápida es específica de cada deporte. Una vez desarrollada en grado óptimo la fuerza máxima, se tratará de realizar gestos específicos a la velocidad de competición o ligeramente superiores. En algunos casos, si no se rompe la estructura del movimiento, también se usan resistencias ligeramente superiores a las de competición, lo que influye de forma directa en la velocidad del gesto deportivo (González Badillo & Gorostiaga, 1997).

## **CAPITULO III**

### **3.1 Diseño de la investigación**

La investigación será experimental y evaluará y realizará una comparación y correlación de las respuestas a las variables altura, vuelo y velocidad de dos Test en Placa de Salto Axon Jump buscando su más elevada prestación, medida en jugadores de campo (no – guardametas) del Platel Masculino de Reserva y Primera división del Club Atlético Bombal.

### **3.2 Selección de la muestra**

La muestra será no probabilística y estará conformada por un grupo de 11 futbolistas de características defensivas y 11 futbolistas de características ofensivas de entre 17 y 36 años.

### **3.3 Medición de las variables**

Las variables medidas fueron altura, vuelo y velocidad de dos Test en alfombra de salto.

El primer Test realizado fue el Countermovement Jump (CMJ) y el segundo Test realizado fue el Abalakov (ABK).

Para la medición se utilizará el proceso automático del software de la alfombra o placa de salto Axon Jump modelo “S” que emitirá los resultados de las variables expuesta arriba, debe decirse que se tomará el mejor resultado de las tres pruebas realizadas con 1 minuto de pausa inter-pruebas.

## Counter Movement Jump (CMJ)

El salto Counter Movement Jump se realizó partiendo el futbolista desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realizó un salto hacia arriba por medio de un ciclo de estiramiento-acortamiento, es decir, una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores.

## Abalakov

Este salto se realizó partiendo el futbolista desde una posición erecta, como en el CMJ, pero la diferencia de tener las manos y brazos libres con el fin de ser utilizadas de forma coordinada y sincronizada con la acción de flexo-extensión de las piernas. Las extremidades inferiores durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el momento de contacto con la plataforma siguen las mismas pautas que en el salto CMJ.

### 3.4 Recolección de datos

1- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:42:41	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,55 m/s
17/02/2024	19:47:19	ABALAKOV	584 ms	41,8 cms	2,86 m/s

1- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:35:41	CMJ	522 ms	34,1 cms	2,52 m/s
17/02/2024	20:38:19	ABALAKOV	586 ms	43,8 cms	2,86 m/s

Estos datos se extrajeron en una sesión de evaluación, cada grupo clasificados en 11 futbolistas defensores y 11 futbolistas atacantes.

En el escrito solo mostraremos dos cuadros. En el anexo podrán observar los 22 futbolistas encuadrados.



## CAPITULO IV

### 4.1 Análisis e interpretación de resultados

#### **Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test CMJ: Variable Altura**

En el presente análisis, se realiza una comparación entre las alturas alcanzadas por defensores y atacantes en el test de salto con contramovimiento (CMJ). La variable en estudio es la altura alcanzada en centímetros. Para llevar a cabo esta comparación, se emplearon pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar la diferencia de medias entre ambos grupos.

#### Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta un resumen estadístico de las alturas alcanzadas por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11
Mean	36.34	36.55
Std	3.57	3.40
Min	33.10	33.10
25%	33.10	33.60
50%	35.20	36.30

75%	38.50	38.00
Max	44.10	44.10

El análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (36.34 cm) y atacantes (36.55 cm) son muy similares. Las desviaciones estándar también son comparables, lo que indica una variabilidad similar en ambos grupos. Los rangos intercuartílicos y los valores mínimos y máximos sugieren que las distribuciones de altura en ambos grupos son semejantes.

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de proceder con la comparación de medias, es crucial evaluar la normalidad de los datos. Para este fin, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, cuyos resultados se detallan a continuación:

- Defensores:
  - Estadístico = 0.8626
  - p-valor = 0.0622
- Atacantes:
  - Estadístico = 0.8977
  - p-valor = 0.1731

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad para ambos grupos (defensores y atacantes), ya que los p-valores son mayores al umbral común de 0.05. Esto sugiere que los datos de ambas muestras pueden considerarse provenientes de distribuciones normales.

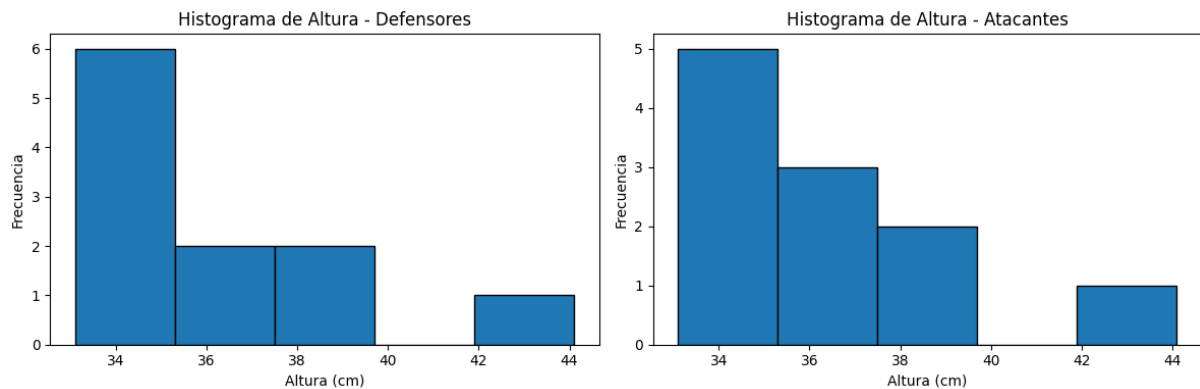
#### Prueba t para la Comparación de Medias

Confirmada la normalidad de los datos, se procedió con la prueba t de Student para comparar las medias de las alturas alcanzadas por defensores y atacantes.

- Estadístico t: -0.141
- p-valor: 0.8895

El valor del estadístico t y el p-valor asociado indican que no existe una diferencia significativa entre las medias de las alturas alcanzadas por defensores y atacantes. El p-valor es considerablemente mayor a 0.05, lo que nos lleva a no rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

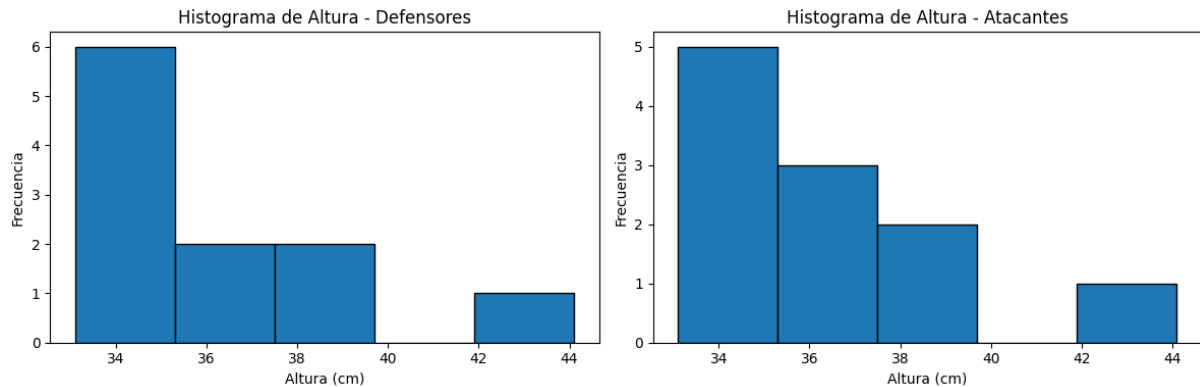
### Interpretación de Resultados



La prueba t respalda la observación obtenida del análisis descriptivo al mostrar que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos. Por lo tanto, se puede concluir que, en términos de la altura alcanzada en el test CMJ, no existen diferencias significativas entre defensores y atacantes.

En resumen, tanto los defensores como los atacantes presentan alturas similares en el test de salto con contramovimiento. La normalidad de los datos y la falta de diferencia significativa en las medias sugieren que, respecto a la variable altura, ambos grupos son comparables. Estos hallazgos pueden tener implicaciones importantes en el diseño de programas de entrenamiento y en la evaluación del rendimiento de los jugadores en función de sus posiciones en el campo.

## Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test CMJ: Variable Vuelo



### Introducción:

En el presente análisis, se realiza una comparación entre los tiempos de vuelo alcanzados por defensores y atacantes en el test de salto con contramovimiento (CMJ). La variable en estudio es el tiempo de vuelo, medido en milisegundos. Para llevar a cabo esta comparación, se emplearon pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar la diferencia de medias entre ambos grupos.

### Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta un resumen estadístico de los tiempos de vuelo alcanzados por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11
Mean	542.82	545.55
Std	26.73	25.99
Min	520.00	518.00
25%	520.00	521.50

50%	536.00	544.00
75%	560.00	560.50
Max	600.00	600.00

El análisis descriptivo revela que las medias de los tiempos de vuelo alcanzados por defensores (542.82 ms) y atacantes (545.55 ms) son muy similares. Las desviaciones estándar también son comparables, lo que indica una variabilidad similar en ambos grupos. Los rangos intercuartílicos y los valores mínimos y máximos sugieren que las distribuciones de tiempo de vuelo en ambos grupos son semejantes.

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de proceder con la comparación de medias, es crucial evaluar la normalidad de los datos. Para este fin, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, cuyos resultados se detallan a continuación:

- Defensores:
  - Estadístico = 0.8430
  - p-valor = 0.0346
- Atacantes:
  - Estadístico = 0.9065
  - p-valor = 0.2218

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que no se cumple la hipótesis nula de normalidad para los defensores ( $p\text{-valor} < 0.05$ ), mientras que, para los atacantes, los datos sí pueden considerarse como provenientes de una distribución normal ( $p\text{-valor} > 0.05$ ). Este resultado sugiere precaución en la interpretación de los resultados de la prueba t, aunque se procede con ella por su robustez.

#### Prueba t para la Comparación de Medias

Confirmada la normalidad de los datos en el grupo de atacantes y a pesar de la falta de normalidad en los defensores, se procedió con la prueba t de Student para

comparar las medias de los tiempos de vuelo alcanzados por defensores y atacantes.

- Estadístico t: -0.243
- p-valor: 0.8108

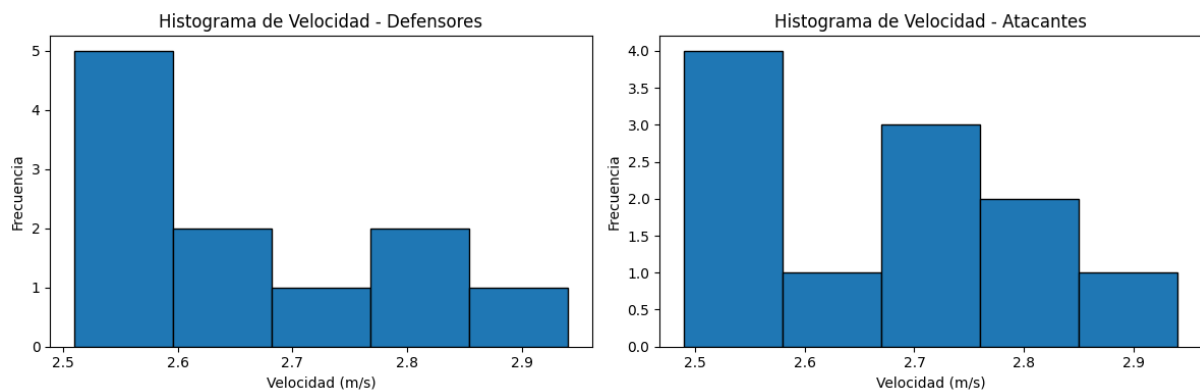
El valor del estadístico t y el p-valor asociado indican que no existe una diferencia significativa entre las medias de los tiempos de vuelo alcanzados por defensores y atacantes. El p-valor es considerablemente mayor a 0.05, lo que nos lleva a no rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

### Interpretación de Resultados

La prueba t respalda la observación obtenida del análisis descriptivo al mostrar que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos. Por lo tanto, se puede concluir que, en términos del tiempo de vuelo en el test CMJ, no existen diferencias significativas entre defensores y atacantes.

En resumen, tanto los defensores como los atacantes presentan tiempos de vuelo similares en el test de salto con contramovimiento. A pesar de que la normalidad de los datos no se cumple completamente en el grupo de defensores, la falta de diferencia significativa en las medias sugiere que, respecto a la variable vuelo, ambos grupos son comparables. Estos hallazgos pueden tener implicaciones importantes en el diseño de programas de entrenamiento y en la evaluación del rendimiento de los jugadores en función de sus posiciones en el campo.

### 4.1.3 Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test CMJ: Variable Velocidad



En este análisis se realiza una comparación entre las velocidades alcanzadas por defensores y atacantes en el test de salto con contramovimiento (CMJ). La variable en estudio es la velocidad, medida en metros por segundo (m/s). Para llevar a cabo esta comparación, se emplearon pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar la diferencia de medias entre ambos grupos.

#### Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta un resumen estadístico de las velocidades alcanzadas por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11
Mean	2.66	2.66
Std	0.14	0.14
Min	2.51	2.49
25%	2.55	2.53

50%	2.63	2.67
75%	2.75	2.75
Max	2.94	2.94

El análisis descriptivo revela que las medias de las velocidades alcanzadas por defensores (2.66 m/s) y atacantes (2.66 m/s) son prácticamente idénticas. Las desviaciones estándar también son muy similares, lo que indica una variabilidad comparable en ambos grupos. Los rangos intercuartílicos y los valores mínimos y máximos sugieren que las distribuciones de velocidad en ambos grupos son casi idénticas.

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de proceder con la comparación de medias, es crucial evaluar la normalidad de los datos. Para este fin, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, cuyos resultados se detallan a continuación:

- Defensores:
  - Estadístico = 0.8961
  - p-valor = 0.1657
- Atacantes:
  - Estadístico = 0.9344
  - p-valor = 0.4570

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad para ambos grupos (defensores y atacantes), ya que los p-valor son mayores al umbral común de 0.05. Esto sugiere que los datos de ambas muestras pueden considerarse provenientes de distribuciones normales.

#### Prueba t para la Comparación de Medias

Confirmada la normalidad de los datos, se procedió con la prueba t de Student para comparar las medias de las velocidades alcanzadas por defensores y atacantes.



- Estadístico t: -0.077
- p-valor: 0.9392

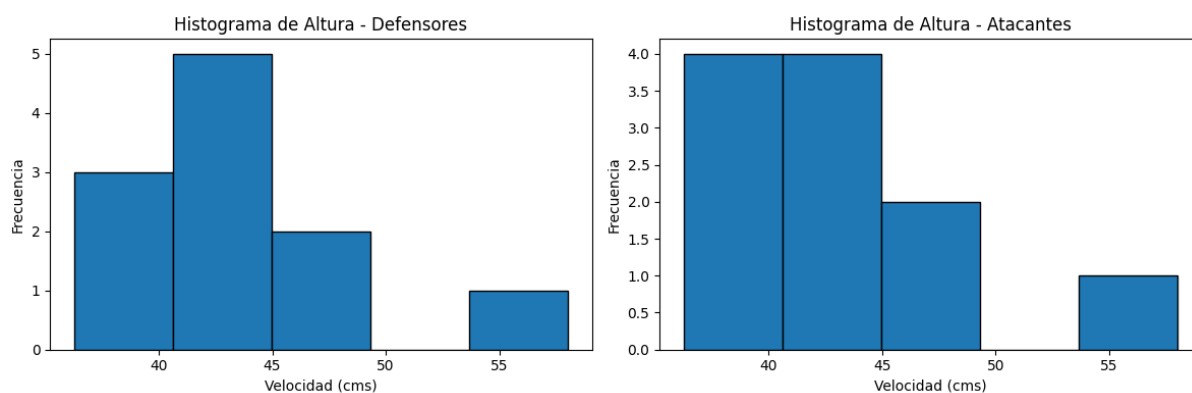
El valor del estadístico t y el p-valor asociado indican que no existe una diferencia significativa entre las medias de las velocidades alcanzadas por defensores y atacantes. El p-valor es considerablemente mayor a 0.05, lo que nos lleva a no rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

### Interpretación de Resultados

La prueba t respalda la observación obtenida del análisis descriptivo al mostrar que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos grupos. Por lo tanto, se puede concluir que, en términos de la velocidad alcanzada en el test CMJ, no existen diferencias significativas entre defensores y atacantes.

En resumen, tanto los defensores como los atacantes presentan velocidades similares en el test de salto con contramovimiento. La normalidad de los datos y la falta de diferencia significativa en las medias sugieren que, respecto a la variable velocidad, ambos grupos son comparables. Estos hallazgos pueden tener implicaciones importantes en el diseño de programas de entrenamiento y en la evaluación del rendimiento de los jugadores en función de sus posiciones en el campo.

### **Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test ABK: Variable Altura**



En este análisis, se realiza una comparación entre las alturas alcanzadas por defensores y atacantes en el test de Abalakov (ABK). La variable en estudio es la

altura alcanzada, medida en centímetros. Para llevar a cabo esta comparación, se emplearon pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar la diferencia de medias entre ambos grupos.

### Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta un resumen estadístico de las alturas alcanzadas por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11
Mean	43.06	42.87
Std	5.60	5.94
Min	36.30	36.30
25%	40.20	39.45
50%	41.80	42.90
75%	44.10	44.55
Max	58.00	58.00

El análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (43.06 cm) y atacantes (42.87 cm) son muy similares. Las desviaciones estándar también son comparables, lo que indica una variabilidad similar en ambos grupos. Los rangos intercuartílicos y los valores mínimos y máximos sugieren que las distribuciones de altura en ambos grupos son semejantes.

## Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de proceder con la comparación de medias, es crucial evaluar la normalidad de los datos. Para este fin, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, cuyos resultados se detallan a continuación:

- Defensores:
  - Estadístico = 0.7948
  - p-valor = 0.0080
- Atacantes:
  - Estadístico = 0.8384
  - p-valor = 0.0301

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que se rechaza la hipótesis nula de normalidad para ambos grupos (defensores y atacantes), ya que los p-valores son menores al umbral común de 0.05. Esto sugiere que los datos de ambas muestras no pueden considerarse provenientes de distribuciones normales, lo que implica la necesidad de cautela en la interpretación de los resultados de la prueba t.

## Prueba t para la Comparación de Medias

A pesar de la falta de normalidad de los datos, se procedió con la prueba t de Student para comparar las medias de las alturas alcanzadas por defensores y atacantes.

- Estadístico t: 0.078
- p-valor: 0.9390

El valor del estadístico t y el p-valor asociado indican que no existe una diferencia significativa entre las medias de las alturas alcanzadas por defensores y atacantes. El p-valor es considerablemente mayor a 0.05, lo que nos lleva a no rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

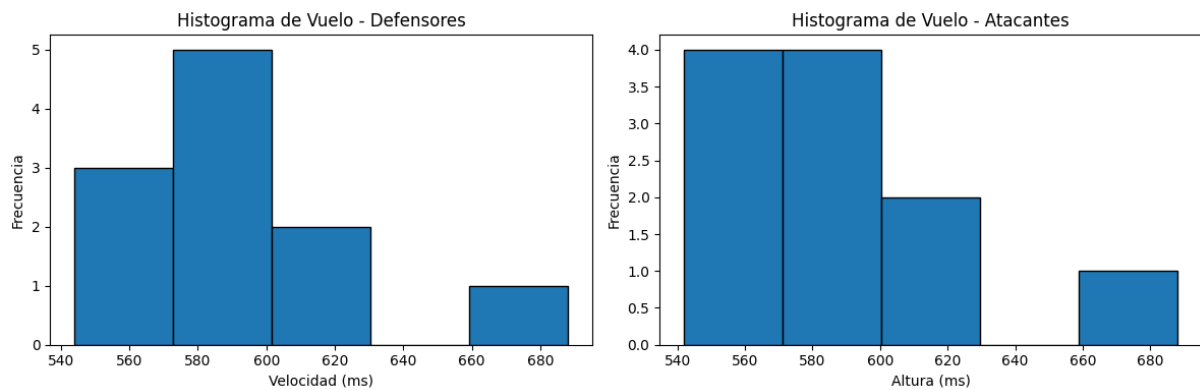
## Interpretación de Resultados

La prueba t respalda la observación obtenida del análisis descriptivo al mostrar que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de ambos

grupos. Por lo tanto, se puede concluir que, en términos de la altura alcanzada en el test ABK, no existen diferencias significativas entre defensores y atacantes.

En resumen, tanto los defensores como los atacantes presentan alturas similares en el test de Abalakov. A pesar de que los datos no cumplen con la normalidad, la falta de diferencia significativa en las medias sugiere que, respecto a la variable altura, ambos grupos son comparables. Estos hallazgos pueden tener implicaciones importantes en el diseño de programas de entrenamiento y en la evaluación del rendimiento de los jugadores en función de sus posiciones en el campo.

### **Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test ABK: Variable Vuelo**



En este análisis se realiza una comparación entre los tiempos de vuelo alcanzados por defensores y atacantes en el test ABK. La variable en estudio es el tiempo de vuelo, medido en milisegundos. Se emplearon pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar la diferencia de medias entre ambos grupos.

#### **Análisis Descriptivo**

A continuación, se presenta un resumen estadístico de los tiempos de vuelo alcanzados por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11

Mean	589.45	587.55
Std	38.16	40.25
Min	544.00	542.00
25%	572.00	563.00
50%	584.00	586.00
75%	600.00	599.00
Max	688.00	688.00

El análisis descriptivo revela que las medias de los tiempos de vuelo alcanzados por defensores y atacantes son muy similares. Las desviaciones estándar también son comparables, lo que indica una variabilidad similar en ambos grupos.

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Antes de proceder con la comparación de medias, se evaluó la normalidad de los datos. Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que se rechaza la hipótesis nula de normalidad para los defensores (p-valor = 0.0276), mientras que para los atacantes, los datos pueden considerarse como provenientes de una distribución normal (p-valor = 0.0539).

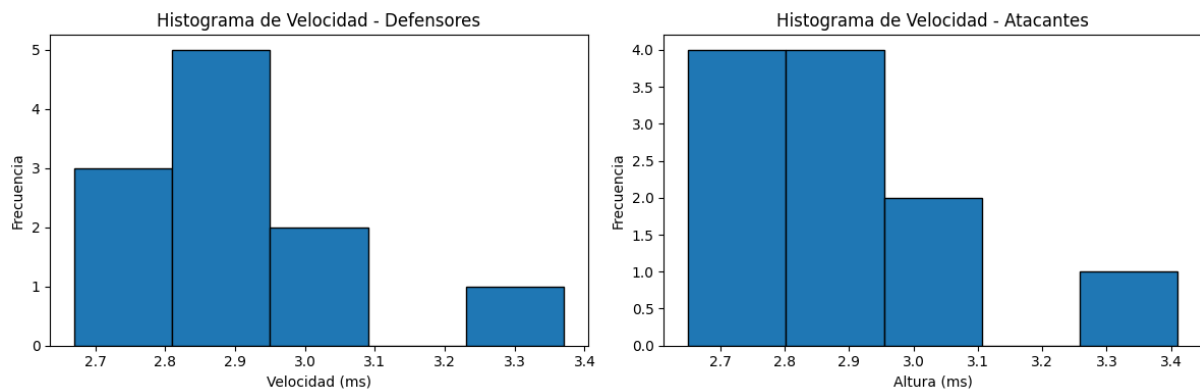
#### Prueba t para la Comparación de Medias

A pesar de la falta de normalidad en los datos de los defensores, se procedió con la prueba t de Student. El p-valor obtenido fue de 0.9102, lo que indica que no existe una diferencia significativa entre las medias de los tiempos de vuelo alcanzados por ambos grupos.

## Interpretación de Resultados

En conclusión, no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de vuelo entre defensores y atacantes en el test ABK. Aunque los datos de los defensores no cumplen completamente con la normalidad, la falta de diferencia significativa en las medias sugiere que ambos grupos son comparables en términos de tiempo de vuelo. Estos hallazgos son relevantes para entender el rendimiento de los jugadores en diferentes posiciones dentro del campo.

### **Análisis Estadístico Comparativo entre Defensores y Atacantes en el Test ABK: Variable Velocidad**



En este análisis, se comparan las velocidades alcanzadas por defensores y atacantes en el test ABK. La velocidad se mide en metros por segundo (m/s). Se utilizaron pruebas de normalidad y una prueba t de Student para evaluar si existen diferencias significativas en las velocidades entre ambos grupos.

### Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta un resumen estadístico de las velocidades alcanzadas por ambos grupos:

	Defensores	Atacantes
Count	11	11
Mean	2.89 m/s	2.88 m/s

Std	0.18 m/s	0.20 m/s
Min	2.67 m/s	2.65 m/s
25%	2.81 m/s	2.78 m/s
50%	2.86 m/s	2.87 m/s
75%	2.94 m/s	2.93 m/s
Max	3.37 m/s	3.41 m/s

El análisis descriptivo revela que las velocidades medias alcanzadas por defensores y atacantes son muy similares. Además, las desviaciones estándar son comparables, lo que sugiere una variabilidad similar en ambos grupos.

#### Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos:

- Defensores:
  - Estadístico = 0.8275
  - p-valor = 0.0216 ( $p < 0.05$ )
- Atacantes:
  - Estadístico = 0.8320
  - p-valor = 0.0248 ( $p < 0.05$ )

Los resultados indican que se rechaza la hipótesis nula de normalidad para ambos grupos, lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal.

#### Prueba t para la Comparación de Medias

A pesar de la falta de normalidad en los datos, se realizó la prueba t de Student para comparar las medias de las velocidades entre defensores y atacantes:

- Estadístico t: 0.099

- p-valor: 0.9222

El p-valor obtenido es mayor que 0.05, lo que indica que no hay una diferencia significativa entre las medias de las velocidades alcanzadas por ambos grupos.

#### Interpretación de Resultados

En resumen, no se encontraron diferencias significativas en las velocidades alcanzadas entre defensores y atacantes en el test ABK. Aunque los datos no cumplieron con la normalidad, la falta de diferencia significativa en las medias sugiere que ambos grupos son comparables en términos de velocidad. Estos hallazgos son relevantes para comprender el rendimiento de los jugadores en diferentes posiciones dentro del campo.



## CAPITULO V

### 5.1 Discusiones

En el presente estudio evaluamos la hipótesis de que los futbolistas de características defensivas contaban con mayor valor en la variable altura tanto en el test CMJ como en el test ABK comparado con los futbolistas de características ofensivas, en el cual contar con este dato podría producir mejoras en diferentes parámetros del rendimiento físico de los jugadores en cuanto a su posición en el campo. Se observó que los futbolistas no tuvieron diferencias significativas en la variable altura en el test CMJ donde en el análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (36.34 cm) y atacantes (36.55 cm) son muy similares. Además, se visualizó que los futbolistas no tuvieron diferencias significativas en la variable altura en el test ABK donde el análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (43.06 cm) y atacantes (42.87 cm) son muy similares.

Estos resultados complementan los hallazgos de diferentes investigaciones llevadas a cabo con futbolistas varones – mayores que sugieren los saltos verticales para detectar otras variables que podrían alterar el juego A. Vanezis y colaboradores (2007) en un estudio de investigación plantean que la principal diferencia entre los grupos de rendimiento ALTO NIVEL y BAJO NIVEL en futbolistas profesionales parece ser tanto la magnitud como la tasa de desarrollo de los momentos y potencias musculares. Donde los valores máximos están asociados con el esfuerzo principal realizado durante la fase de extensión articular alrededor del 90% del tiempo de movimiento en el CMJ (Alto Nivel –  $x = \text{Alt. } 39.24 \text{ cm}$ ) – (Bajo Nivel –  $x = \text{Alt. } 33.22 \text{ cm}$ ).

J. Oliver y colaboradores (2008) en otro análisis expresan que se encontró que el rendimiento de salto de los jugadores de fútbol mayores se vio afectado en un salto en cuclillas concéntrico únicamente, así como en saltos que utilizaban el ciclo de estiramiento-acortamiento después de 42 minutos de ejercicio prolongado específico de fútbol. La reducción en el rendimiento de salto y, en particular, la capacidad

reducida para realizar ejercicios de SSC (saltos en ciclo de estiramiento-acortamiento) cuando se está fatigado puede tener consecuencias durante el partido, ya que la mayoría de las acciones que involucran el ciclo de estiramiento-acortamiento y actividades intensas como saltar y correr se asocian con momentos cruciales del partido - CMJ ( $x = \text{Alt. } 37.11 \text{ cm}$ ).

C. Murtagh y colaboradores (2017) en un estudio compararon las características neuromusculares en jugadores de fútbol de élite y no élite demostraron que los jugadores deben centrarse en aumentar el tamaño del cuádriceps femoral y los vastos donde en las pruebas de salto vertical se caracterizan por una mayor similitud del patrón de movimiento con las técnicas de movimiento específicas del fútbol que las pruebas isocinéticas - CMJ ( $x = \text{Alt. } 40.14 \text{ cm}$ ).

Barker y colaboradores (2017) en otro estudio, evaluaron el CMJ donde la altura del salto ( $x = \text{Alt. } 39.18 \text{ cm}$ ) se correlacionó con las variables derivadas de la fase concéntrica (trabajo, potencia y desplazamiento). Variables Fz de las fases de descarga, excéntrica, de amortización y concéntricas se correlacionaron altamente con el tiempo de salto, lo que demuestra la importancia de la energía elástica para los sistemas sensibles al tiempo rendimiento del salto.

Por lo tanto, debe decirse que el acortamiento del ciclo puede proporcionar una herramienta de evaluación sólida para entrenadores y futbolistas con la esperanza de reducir las lesiones, mejorar el rendimiento y controlar la fatiga con medidas de producción de fuerza excéntrica y energía elástica.

## **5.1 Conclusiones**

Como podemos observar en el análisis los futbolistas no tuvieron diferencias significativas en la variable altura en el test CMJ donde en el análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (36.34 cm) y atacantes (36.55 cm) son muy similares. Además, se visualizó que los futbolistas no tuvieron diferencias significativas en la variable altura en el test ABK donde el análisis descriptivo revela que las medias de las alturas alcanzadas por defensores (43.06 cm) y atacantes (42.87 cm) son muy similares.

En mi opinión este dato genera inseguridad en el juego aéreo en las pelotas en movimiento o en las detenidas en el plano defensivo, si bien en una pelota detenida en contra (saque de esquina) o una pelota detenida cerca del área defensiva (saque de falta) todos los jugadores de campo defienden y en las pelotas rápidas en movimiento los futbolistas defensivos pueden quedar defendiendo el juego aéreo con una marca a hombre.

Entiendo, que además del salto vertical el futbolista defensivo requiere de otras variables para manifestar superioridad física en el juego aéreo como la ubicación, temporalización de la distancia, lectura de juego y fundamentación técnica del cabeceo en situación jugada.

En otro análisis puedo entender que las cargas de preparación física en fuerza muscular y pliometría en este nivel no alcanzan a diferenciarse ante puestos en el campo de juego porque el acondicionamiento físico en el gimnasio y el campo es similar por los factores externos de los jugadores (horarios laborales y tipos de trabajo).

Para finalizar, planteo que en la próxima evaluación a mediano o largo plazo en mi papel como evaluador enviaría el análisis estadístico de esta investigación al cuerpo técnico de la Primera División del Club Atlético Bombal para que intente superar los registros numéricos de los test CMJ y ABK de los futbolistas de características defensivas mediante el entrenamiento sistematizado en fuerza y pliometría que será presentado en las recomendaciones.

## **5.2 Recomendaciones**

En primera instancia recomiendo el entrenamiento sistemático de fuerza para balancear y simetrizar a los futbolistas por lo tanto durante los 12 meses el circuito inicial plantea un estimulador del core, un activador del cuadrado lumbar y un estabilizador de la cadera o un estabilizador de la cintura escapular o un Integrador de la cintura pélvica y la cintura escapular.

Después en el tren inferior pasará por todos los auxiliares de la flexión profunda en cadena anterior y cadena posterior para luego realizar el proceso de todos los

auxiliares del patrón de movimiento de empujar en el eje horizontal - en el eje vertical y del patrón de movimiento de traccionar en el eje vertical - en el eje horizontal.

Para finalizar en el circuito final se encontrarán con un complejización del circuito inicial para someter a la sección central del cuerpo a un desgaste más intenso para generar consolidación estructural de los tejidos.

En resumen:

SEMANA 1

DÍA 1

CIRCUITO INICIAL

DLP ADAPTADO

AUXILIAR CADENA ANTERIOR

AUXILIAR CADENA POSTERIOR

EMPUJE HORIZONTAL

TRACCIÓN VERTICAL

CIRCUITO FINAL

DÍA 2

CIRCUITO INICIAL

DLP ADAPTADO

AUXILIAR CADENA ANTERIOR

AUXILIAR CADENA POSTERIOR

EMPUJE VERTICAL

TRACCIÓN HORIZONTAL

CIRCUITO FINAL

DIA 3 : REPITO DÍA 1

SEMANA 2: MODIFICO EL INICIO - EMPIEZO CON DÍA 2

SEMANA 3: INICIO COMO EN LA SEMANA 1

## SEMANA 4: INICIO COMO EN LA SEMANA 2

1- En la semana 1 se aplica una primera carga de trabajo, la semana 2 supera a la semana 1 en la carga de trabajo y la semana 3 es la semana que supera a todas las semanas en carga de trabajo y en la semana 4 se manifiesta la carga de trabajo más baja de todas las semanas.

2- En cuanto a los días en todas las semanas, el primer día será la primera carga de trabajo semanal, el segundo día es la sesión de carga más alta de trabajo y el tercer día es la carga más baja de trabajo semanal.

3- El circuito inicial y el final no deben modificarse durante el mes, el objetivo es generar engramas motores en el sistema nervioso central para perfeccionar la calidad de movimiento.

4- Los auxiliares del tren inferior no deben modificarse durante el mes, la coordinación gruesa céfalo-caudal debe generar aprendizaje.

5- El punto 3 y 4 Yuri Verkhoshansky (2000) lo denomina potencial entrenante de la carga para generar cambios anatómicos-fisiológicos los ejercicios deben ser aprendidos.

6- Como estrategia pedagógica-metodológica el circuito final concluido en un mes, al próximo pasará a ser la entrada en calor del siguiente mes.

7- Balance y simetría se maneja bajo la correspondencia dinámica de 6 repeticiones porque se priorizará la calidad de movimientos, por lo tanto será para ejercicios unipodales y unibraquiales (3+3 repeticiones), si existe algún problema exagerado se aumenta una repetición en el lado débil.

8- Durante los 12 meses los auxiliares del Tren Superior:

- 1 - Ejercicios unibraquiales
- 2 - Ejercicios bibraquiales
- 3 - Ejercicios unibraquiales sobre base inestable

- 4 - Ejercicios unibraquiales con tensor elástico para generar anti-rotación externa
- 5 - Ejercicios unibraquiales sobre base inestable más tensor elástico lastrado
- 6- Ejercicios bibraquiales sobre base inestable más tensor elástico lastrado
- 7- Cambios de ángulos del banco
- 8- Cambios de tomas en los agarres

Para buscar una mejora en los Test de Bosco realizados en la plataforma Axon Jump modelo "S" en los futbolistas de características defensivas se planteará aumentar las cargas de trabajo en volúmenes de saltos (series-repeticiones) e intensidades diseñadas en niveles de complejización en cuanto a la altura y la técnica de los saltos.

Estos saltos se plantearán en el sentido de PPA (Potenciación Post Activación) o APP (Activación Post Potenciación) de las unidades motoras.

#### DLP ADAPTADO

SALTOS VALLAS BAJAS - SALTOS AL CAJON (Potenciación Post Activación)  
AUXILIAR CADENA ANTERIOR  
AUXILIAR CADENA POSTERIOR

#### DLP ADAPTADO

AUXILIAR CADENA ANTERIOR  
AUXILIAR CADENA POSTERIOR  
SALTOS VALLAS BAJAS - SALTOS AL CAJON (Activación Post Potenciación)

Además, se intentará elaborar una estrategia pedagógica para enseñar los Derivados del Levantamiento Olímpico de Pesas (DLP).

- El primer paso en los DLP adaptado será el reconocimiento de la fuerza de toda la estructura plantar contra el suelo que es de donde nacen todos estos ejercicios. (Ejercicio Vitalización).
- Segundo a un hemicuerpo en miembros superiores. Esto significa ejecución a un brazo con mancuerna. La función es detectar y corregir desbalances (fuerza entre miembros) y asimetrías (longitud y tamaño entre miembros).
- Tercero a dos brazos con mancuerna cumple la función de utilizar los músculos

sinergistas y estabilizadores y además activar los músculos profundos del tronco.

- Cuarto a un brazo con mancuerna a potencia y a dos brazos con mancuerna a potencia. Esto significa que el deportista va a desplazar 10 cm a cada lado sus pies con las rodillas hacia a fuera y las puntas de los pies continuando la misma dirección. Esto va a generar que el ejercicio se desarrolle con mayor velocidad manifestando el CEA (Ciclo de Estiramiento Acortamiento del Componente elástico del sistema muscular).

## CAPITULO VI

### 6.1 Bibliografía

Barker, L, Harry, J y Mercer, J. Relationships Between Countermovement Jump Ground Reactions Forces and Jump Height, Reactive Strength Index and Time University of Nevada, Kinesiology & Nutrition Sciences, Biomechanics laboratory, Las Vegas, Nevada, United States. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002160. 2017.

Barret, Holloway, J; Baechle, T: Strength Training for Female Athletes: A Review of Selected Aspects. Sports Medicine. 9(4): 216-228, 1990 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 138. 2000.

Berger, R.; Comparison between resistance load and strength improvement, Res Quart 33.637, 1962 en Siff, M.C.; Verkhoshansky, Y: Superentrenamiento. Colección Deporte & Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Pág. 323. 2000.

Booyesen. M, Gradidge. P & Watson, E. The relationships of eccentric strength and power with dynamic balance in male footballers, Journal of Sports Sciences, 33:20, 2157-2165, DOI: 10.1080/02640414.2015.106415. 2015.

Bosco, Carmelo. "Consideraciones fisiológicas sobre los ejercicios de saltos verticales después de realizar caídas desde diferentes alturas". *Volleybal Technical Journal*, 6, 53 - 58. 2000.

Bosco, Carmelo. "Consideraciones fisiológicas sobre la fuerza, la potencia de explosión y los ejercicios de saltos pliométricos". *Revista Eurovolley*, Nº 1, y 2. 2000.

Bosco, C. y Komi, P. "Potenciación del comportamiento mecánico del músculo esquelético humano con estiramientos previos". *Acta Physiologica Scandinavica*, 106, 467 - 472. 2000.

Bosco, C: Physiological considerations of strength and explosive power and jumping drills (plyometric exercise), Proceedings of Conference '82: Planning for Elite Performance, Canadian Track & Field Assoc, Ottawa 1-5 Aug 1982:27-37 en Siff,



M.C.; Verkhoshansky, Y: Superentrenamiento. Colección Deporte & Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Pág. 87. 2000.

Bosco C., Luhtanen P. y Komi P.V. "A simple method for measurement of mechanical power in Jumping". *Eur. J. Appl. Physiol.* 50(2): 273-282. 2000.

Bosco, C. "la valoración de la fuerza con el test de Bosco". Colección Deporte y Entrenamiento. Ed. Paidotribo. Barcelona. 2000.

Bosco, Carmelo. "Consideraciones fisiológicas sobre los ejercicios de saltos verticales después de realizar caídas desde diferentes alturas". *Volleybal Technical Journal*, 6, 53 - 58. 2000.

Bosco, Carmelo. "Consideraciones fisiológicas sobre la fuerza, la potencia de explosión y los ejercicios de saltos pliométricos". *Revista Eurovolley*, Nº 1, y 2. 2000.

Bosco, C. y Komi, P. "Potenciación del comportamiento mecánico del músculo esquelético humano con estiramientos previos". *Acta Physiologica Scandinavica*, 106, 467 - 472. 2000.

Collins, M.A; Cureton K.J; Hill D.W; Ray C.A. Relation of plasma volume change to intensity of weightlifting. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21(2): 178-185, 1989 en Badillo González J.J: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 133. 2005.

Hakkinen, K: Neuromuscular responses in male and female Athletes to one strength training sesión. Congress FIMS, Amsterdam, en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 138. 2005.

Kadlubowski. B, Keiner. M, Stefer. T, Kapsecker. A, Hartmann. H & Wirt. K - German University of Health and Sport, Ismaning, Germany 2 DSC Arminia Bielefeld e. V., Bielefeld, Germany 3 University of Applied Sciences Wiener Neustadt, Vienna, Austria. 2020.

Komi, P.V. y Bosco. C: Utilization of stored elastic Energy in leg extensor muscles by men and women. *Med. Sci. Sports* 10(4): 261-265, 1978a en González Badillo J.J,

Gorostiaga Ayesterán, E: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 138. 1995.

Kraemer, W.J; Marchitelli, L; Gordon, S.E; Harman, E; Dziados, J.E; Mello, R; Frykman, P; Mccurry, D. y Fleck, S. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. J. Appl. Physiol. 69(4): 1442-1450, 1990 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 124. 1995.

MacDougall, J.D; Ray, S; Maccartney, N; Sale, D; Lee, P y Garner, S: Substrate utilization during weightlifting. Med. Sci. Sports Exerc. 20: S66, 1988 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Editorial INDE. Pág. 131. 1995.

Morán A, Eric S. Wallace. B, Eccentric loading and range of knee joint motion effects on performance enhancement in vertical jumping Kieran - Sport Science and Health, Department of Health and Science, Dublin City University, Dublin 7, Ireland b Sport and Exercise Sciences Research Institute, University of Ulster, Newtownabbey, Co Antrim, BT37 0QB Northern Ireland, United Kingdom. 2007.

Murtagh. C, Nulty, C, Vanrenterghem, J, O'Boyle, R, Morgans, Drust, Barry and Erskine, R. The Neuromuscular Determinants of Unilateral Jump Performance in Soccer Players are Direction-Specific. Internacional Journal of Sports Physiology and Performance. DOI <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0589>. 2017.

Nikituk, B. & Samoilov, N: The adaptive mechanisms of muscle fibres to Exercise and possibilities for controlling them, Teoriya i Praktika Fizicheskoi Kultury 5:11-14 1990 en Siff, M.C.; Verkhoshansky, Y: Superentrenamiento. Colección Deporte & Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Pág. 83. 2000.

Requena. B, Garcia. I, Requena. F, Bressel. & Saez-Saez de Villarreal. E - Association between traditional standing vertical jumps and a soccer-specific vertical jump, European Journal of Sport Science, 14:sup1, S398-S405, DOI: 10.1080/17461391.2012.708790. 2014.

Robergs, R.A; Pearson, D.R; Costill, D.L; Fink, W.J; Pascoe D.D; Benedict, M.A; Lambert, C.P; Zachweija, J.J: Muscle glycogenolysis during differing intensities of

weight-resistance exercise. *J. Appl. Physiol.* 70(4): 1700-1706, 1991 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Editorial INDE. Pág. 132. 1995.

Ruyshi, T; Hakkinen, K; Kauhanen, H. y Komi, P.V: Muscle fibre characteristics, muscle cross-sectional area and force production in strength athletes, physically active males and females. *Scand J. Sports Sci.* 10:7-15, 1988 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Editorial INDE. Pág 138. 1995.

Siff, M.C.; Verkhoshansky, Y: *Superentrenamiento*. Colección Deporte & Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Pág. 52. 2000.

Smilios, I.; Piliandis, T.; karamouzis, M.; Tokmakidis: 1Department of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, Komotini, GREECE; and 2Department of Medicine, Laboratory of Biological Chemistry, Aristotelian University of Thessaloniki, Thessaloniki, GREECE; 2000.

Oliver. J, Armstrong, N, Williams, C. Changes in Jump performance and muscle activity following soccer-specific exercise. Cardiff School of Sport, University of Wales Institute. DOI: 10.1080/02640410701352018. 2008.

Picerno. P, Camomilla. V and Capranica. L - 'Counter movement jump performance assessment using a wearable 3D inertial measurement unit', *Journal of Sports Sciences*, 29: 2, 139 — 146, First published on: 29 November 2010 (iFirst).

Tesch, P.A; Colliander, E.B y Kaiser, P: Muscle metabolism during intense, heavy-resistance exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 5: 362-366, 1986 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Editorial INDE. Pág. 131. 1995.

Vanezis. A, Lees, A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. Research Institute for Sport and Exercise Sciences, Liverpool John Moores University, Henry Cotton Campus, Webster Street, Liverpool, L3 2ET, UK. DOI: 10.1080/00140130500101262. 2007.

Young, W.B; Pryor, J.F; Wilson, G.J. Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. *Journal of strength and conditioning research* (Champaign, Ill.) 9 (4): 232-236. 1995.

Zatsiorsky, V.M: Intensity of strength training. Facts and Theory: Russian and Eastern European Approach. *National Strength Cond. Assoc.J.* 14(5): 46-57, 1992 en González Badillo J.J, Gorostiaga Ayesterán, E: *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*. Editorial INDE. Pág. 187. 1995.

## 6.2 Anexos

### Imágenes del trabajo



### Tablas de la recolección de datos

DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:42:41	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,55 m/s
17/02/2024	19:47:19	ABALAKOV	584 ms	41,8 cms	2,86 m/s

ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:35:41	CMJ	522 ms	34,1 cms	2,52 m/s
17/02/2024	20:38:19	ABALAKOV	586 ms	43,8 cms	2,86 m/s

ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:42:52	CMJ	519 ms	33,1 cms	2,53 m/s
17/02/2024	20:46:38	ABALAKOV	584 ms	41,8 cms	2,87 m/s

3- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:49:47	CMJ	568 ms	39,6 cms	2,79 m/s
17/02/2024	20:53:18	ABALAKOV	608 ms	45,3 cms	2,98 m/s

4- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:55:44	CMJ	567 ms	38,6 cms	2,77 m/s
17/02/2024	20:59:46	ABALAKOV	606 ms	45,4 cms	2,96 m/s

5- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	21:04:44	CMJ	536 ms	35,2 cms	2,63 m/s
17/02/2024	21:09:06	ABALAKOV	568 ms	39,6 cms	2,79 m/s

6- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	21:12:16	CMJ	544 ms	36,3 cms	2,67 m/s
17/02/2024	21:16:34	ABALAKOV	558 ms	39,3 cms	2,77 m/s

7- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	21:20:50	CMJ	600 ms	44,1 cms	2,94 m/s
17/02/2024	21:24:11	ABALAKOV	688 ms	58 cms	3,41 m/s

11- ATACANTE					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	21:49:08	CMJ	518 ms	33,1 cms	2,49 m/s
17/02/2024	21:53:52	ABALAKOV	542 ms	36,3 cms	2,67 m/s

1- BONFAZI, Agustín - DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:42:41	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,55 m/s
17/02/2024	19:47:19	ABALAKOV	584 ms	41,8 cms	2,86 m/s

2- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:50:52	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,55 m/s
17/02/2024	19:55:38	ABALAKOV	584 ms	41,8 cms	2,86 m/s

3- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:58:47	CMJ	568 ms	39,6 cms	2,79 m/s
17/02/2024	20:03:18	ABALAKOV	608 ms	45,3 cms	2,98 m/s

4- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:05:44	CMJ	568 ms	39,6 cms	2,79 m/s
17/02/2024	20:09:46	ABALAKOV	608 ms	45,3 cms	2,98 m/s

5- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:14:44	CMJ	536 ms	35,2 cms	2,63 m/s
17/02/2024	20:19:06	ABALAKOV	568 ms	39,6 cms	2,79 m/s

6- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:36:16	CMJ	544 ms	36,3 cms	2,67 m/s
17/02/2024	20:41:34	ABALAKOV	554 ms	39,3 cms	2,73 m/s

7- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	19:40:50	CMJ	600 ms	44,1 cms	2,94 m/s
17/02/2024	19:56:11	ABALAKOV	688 ms	58 cms	3,37 m/s

8- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:01:14	CMJ	552 ms	37,4 cms	2,71 m/s
17/02/2024	20:06:20	ABALAKOV	592 ms	42,9 cms	2,9 m/s

9- DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:10:08	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,55 m/s
17/02/2024	20:14:52	ABALAKOV	544 ms	36,3 cms	2,67 m/s

10- TARANDETI, Agustín - DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:18:34	CMJ	520 ms	33,1 cms	2,51 m/s
17/02/2024	20:23:07	ABALAKOV	576 ms	40,8 cms	2,83 m/s

11- CAMPIZZI, Rodrigo - DEFENSOR					
FECHA	HORA	TIPO	VUELO	ALTURA	VELOCIDAD
17/02/2024	20:27:09	CMJ	523 ms	35,1 cms	2,57 m/s
17/02/2024	20:32:17	ABALAKOV	578 ms	42,6 cms	2,85 m/s

### Tabla de datos plasmados

DEFENSORES	DATOS	
Nombre de jugadores	ALTURA - Test CMJ	ALTURA - Test ABK
1- BONFAZI, Agustín - DEFENSOR	33,1 cms	41,8 cms
2- BUDASSI, Lucas - DEFENSOR	33,1 cms	41,8 cms
3- GORGERINO, Agustín - DEFENSOR	39,6 cms	45,3 cms
4- GRAGLIA, Tobias - DEFENSOR	39,6 cms	45,3 cms
5- LLADOS, Alejo - DEFENSOR	35,2 cms	39,6 cms
6- MAMINO, Elías - DEFENSOR	36,3 cms	39,3 cms
7- MAYOTTO, Tomás - DEFENSOR	44,1 cms	58 cms
8- PAULUCCI, Santiago - DEFENSOR	37,4 cms	42,9 cms
9- SANTANDREU, Alvaro - DEFENSOR	33,1 cms	36,3 cms
10- TARANDETI, Agustín - DEFENSOR	33,1 cms	40,8 cms
11- CAMPIZZI, Rodrigo - DEFENSOR	35,1 cms	42,6 cms

ATACANTES	DATOS	
Nombre de jugadores	ALTURA - Test CMJ	ALTURA - Test ABK
1- DETINNI, Gino - ATACANTE	34,1 cms	43,8 cms
2- CAPPÀ, Giuliano - ATACANTE	33,1 cms	41,8 cms
3- RINALLI, Santiago - ATACANTE	39,6 cms	45,3 cms
4- TERRUTTI, Juan Pablo - ATACANTE	38,6 cms	45,4 cms
5- PRATTONNI, Ciro - ATACANTE	35,2 cms	39,6 cms
6- VIZZORI, Matías - ATACANTE	36,3 cms	39,3 cms
7- RUSCONI, Emilio - ATACANTE	44,1 cms	58 cms
8- TRENTI, Germán - ATACANTE	37,4 cms	42,9 cms
9- TIRAVE, Renzo - ATACANTE	33,1 cms	36,3 cms
10- LOPÉZ, GUIDO - ATACANTE	37,4 cms	42,9 cms
11- CUPARO, LISANDRO - ATACANTE	33,1 cms	36,3 cms

DEFENSORES	DATOS	
Nombre de jugadores	VELOCIDAD - Test CMJ	VELOCIDAD - Test ABK
1- BONFAZI, Agustín - DEFENSOR	2,55 m/s	2,86 m/s
2- BUDASSI, Lucas - DEFENSOR	2,55 m/s	2,86 m/s
3- GORGERINO, Agustín - DEFENSOR	2,79 m/s	2,98 m/s
4- GRAGLIA, Tobias - DEFENSOR	2,79 m/s	2,98 m/s
5- LLADOS, Alejo - DEFENSOR	2,63 m/s	2,79 m/s
6- MAMINO, Elías - DEFENSOR	2,67 m/s	2,73 m/s
7- MAYOTTO, Tomás - DEFENSOR	2,94 m/s	3,37 m/s
8- PAULUCCI, Santiago - DEFENSOR	2,71 m/s	2,9 m/s
9- SANTANDREU, Álvaro - DEFENSOR	2,55 m/s	2,67 m/s
10- TARANDETI, Agustín - DEFENSOR	2,51 m/s	2,83 m/s
11- CAMPIZZI, Rodrigo - DEFENSOR	2,57 m/s	2,85 m/s



