



**Universidad de
Concepción del
Uruguay**

CENTRO REGIONAL ROSARIO

Licenciatura de Educación Física con orientación en Ciencias del Ejercicio

Tesina de Grado

**“EL ROCKET JUMP, UTILIZADO COMO TEST DE EVALUACIÓN.
Y SU RELACIÓN CON EL SQUAT JUMP”
EN JUGADORES DE FUTSAL DE ROSARIO
A FINES DEL AÑO 2023**

Autor: Prof. Aloisio Kevin Alan

Tutor: Lic. Iosca Lisandro

Rosario, Santa Fe, Argentina, 2024

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación.

Y su relación con el Squat Jump”

En jugadores de futsal de Rosario a fines del año 2023.

Autor: Prof. Aloisio Kevin Alan

Tutor: Lic. losca Lisandro

Tesis presentada en la Universidad de Concepción del Uruguay, Centro Regional Rosario, de la carrera de Licenciatura en Educación Física con orientación en Ciencias del Ejercicio.

DEDICACIONES

A todo el equipo de docentes que formaron parte de este proceso. Principalmente, a Lisandro losca, quien me brindó su apoyo a la distancia como tutor; como también a Daniel Sancio y a Elisabet López.

A todo el equipo de Futsal de la 1ra división del Club Maristas, por su predisposición. Y especialmente a su preparador físico, Tomás Trusendi Feibelman.

A mis compañeros, por sus aportes durante estos años compartidos.

A mi familia por el apoyo constante en todo momento.

A todas las personas que estuvieron en este camino.

INDICE

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN	7
1.1- Introducción	7
1.2- Planteamiento del problema	8
1.3- Objetivos	9
1.3.1- Objetivo general	9
1.3.2- Objetivos específicos	9
1.4- Justificación	9
1.5- Contexto	10
1.6- Hipótesis	10
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO	11
2.1- Antecedentes y estado del arte	11
2.2- La fuerza	12
2.2.1- Las contracciones musculares y las manifestaciones de fuerza	14
2.3- La evaluación	15
2.3.1- La evaluación en la actualidad	15
2.4- Los saltos simples	16
2.4.1- Análisis del Squat Jump y del Rocket Jump	17
2.5- El futsal	19
2.5.1- Características físicas	20
CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO	22
3.1- Diseño de la investigación	22
3.2- Selección de la muestra	22
3.3- Medición de las variables	22

3.3.1-	Criterios de evaluación -----	22
3.3.1.1-	Consideraciones en la evaluación del Squat Jump -----	23
3.3.1.2-	Consideraciones en la evaluación del Rocket Jump-----	23
3.3.2-	Metodología de evaluación-----	24
3.4-	Recolección de los datos-----	25
CAPÍTULO IV - RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS -----		26
4.1-	Análisis estadístico -----	26
4.2-	Análisis e interpretación de resultados-----	26
CAPÍTULO V - DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES -----		30
5.1-	Discusión-----	30
5.2-	Conclusiones-----	31
5.3-	Aplicaciones prácticas -----	31
5.4-	Investigaciones futuras -----	32
5.5-	Limitaciones del trabajo -----	33
CAPÍTULO VI – BIBLIOGRAFÍA -----		34
6.1-	Referencias-----	34

Capítulo I - Introducción

1.1- Introducción

La evaluación es un proceso fundamental, que ha evolucionado con el transcurso de los años, y nos posibilita obtener información sobre el deportista con el fin de conocer su rendimiento y poder planificar teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar.

El fútbol es un deporte situacional, en el cual predomina el sistema anaeróbico debido a que las acciones son intermitentes y de alta intensidad, e involucran a las capacidades físicas, tácticas y técnicas de los jugadores. Las reglas de este deporte, tienen gran influencia sobre la dinámica del juego, y es por esto, que resulta importante trabajar sobre la optimización de las capacidades físicas y de la habilidad individual con el elemento de juego, para obtener la mejor performance, ya sea a nivel personal y/o colectivo.

Dentro de las capacidades físicas, la fuerza es una de las más importantes, ya que tiene influencia positiva sobre las demás capacidades, y a su vez, el deporte por sus características requiere en gran medida de la potencia de piernas. Por lo tanto, uno de los objetivos a plantear desde el punto de vista físico, es mejorar la fuerza. Harre y Hauptmann (1994), plantean sustituir el concepto “Capacidad de Fuerza” por “Fuerza Muscular” a la hora de relacionarlo con el entrenamiento deportivo. Esto no quiere decir, que las características de la fuerza se modifiquen, sino que el término resulta más apropiado al contexto.

Ahora bien, Isaac Newton (1687) define a la fuerza como “toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo”, producto de una o más contracciones musculares. Vittori (1990), clasifica a las manifestaciones de la fuerza en activa y reactiva, las cuales son cuantificables. La primera hace referencia a un ciclo

simple de trabajo muscular (acortamiento o estiramiento), es decir, que la activación debe producirse desde una posición de total inmovilidad; y a su vez, puede clasificarse en dinámica máxima si el individuo desplaza la mayor carga posible en un solo movimiento y sin limitación de tiempo, o en explosiva si la activación muscular de los segmentos propulsivos se da lo más rápida y potentemente posible; mientras que la segunda, corresponde a un ciclo doble de trabajo muscular (estiramiento seguido de acortamiento).

En este caso, evaluar la manifestación de fuerza activa explosiva del tren inferior, es de gran importancia para cuantificar y conocer la Fuerza Aplicada del deportista, la cual González-Badillo y Ribas-Serna (2002) la definen como “la manifestación externa que se hace de la tensión interna generada en el músculo” (p.14); y así, poder planificar con el objetivo de incrementar la potencia, la cual es un factor determinante del rendimiento. Para esto, el test más específico y utilizado en el ámbito deportivo es el Squat Jump (SJ), el cual forma parte del “Test de Bosco” inventado por el italiano D. Carmelo Bosco.

1.2- Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, la manifestación de fuerza activa y explosiva del tren inferior se puede valorar por medio del Squat Jump. Este test, para algunos deportistas es de gran dificultad al momento de mantener la posición de total inmovilidad, y es por esto que surge el Rocket Jump (RJ) como una alternativa para reemplazarlo. En ambos test, se parte desde una posición de total inmovilidad, aunque los ángulos formados por los miembros inferiores varían entre un test y otro. El SJ, es muy utilizado en el ámbito deportivo, mientras que el RJ, carece de información suficiente que afirme o niegue que los resultados de ambos test sean prácticamente idénticos.

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

Es por esto que resulta relevante responder a la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores obtenidos en los test, Rocket Jump y Squat Jump?

1.3- Objetivos

1.3.1- Objetivo general

- Determinar si existen diferencias significativas entre los valores obtenidos en los test RJ y SJ para definir su relación.

1.3.2- Objetivos específicos

- Analizar las fases de ejecución del test RJ y SJ, para definir qué diferencias existen entre ambos.
- Evaluar y analizar estadísticamente los valores obtenidos en ambos test.
- Proponer recomendaciones basadas en los resultados obtenidos para su aplicación práctica.

1.4- Justificación

La fuerza aplicada es un factor determinante para el rendimiento deportivo, por lo tanto, conocer estos niveles es importante para plantear objetivos a corto, mediano y largo plazo, con el fin de mejorar esta capacidad.

Hasta el momento, existen dos test para evaluar la manifestación de fuerza activa y explosiva de los jugadores de fútbol: el SJ y el RJ. Guterman, T. (2011) plantea que “Dada la dificultad que presenta para algunos deportistas realizar el SJ desde una posición de total inmovilidad, durante los últimos años para sustituirlo, se ha venido utilizando el RJ”. Una ventaja que puede tener este último test, es que permite evaluar a todos los deportistas desde su profundidad máxima, en cambio en el SJ cada atleta usa

diferentes estrategias de salto, como diferentes ángulos entre cada atleta e incluso el mismo atleta en diferentes momentos.

Es decir, que, si el objetivo de la evaluación es cuantificar la fuerza del tren inferior utilizando el Squat Jump, y algunos jugadores no pueden realizarlo por la dificultad que requiere la posición de partida, el evaluador pueda optar por evaluar al deportista mediante el Rocket Jump, permitiendo cuantificar la manifestación de fuerza activa explosiva del tren inferior de todos los jugadores, en el mismo período de tiempo.

1.5- Contexto

La investigación es llevada a cabo en el “Club Maristas”, de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina. Con once jugadores masculinos de futsal de primera división.

1.6- Hipótesis

Dada la escasa cantidad de investigaciones previas hasta la fecha, la hipótesis planteada es que al evaluar la manifestación de fuerza activa y explosiva del tren inferior por medio del Rocket Jump, los valores obtenidos serian prácticamente idénticos que si se evaluara al deportista mediante el Squat Jump. Por lo tanto, el RJ se usará para reemplazar al SJ en deportistas experimentados que no puedan adoptar una postura correcta para realizar un SJ; pudiendo evaluar a todos los jugadores en el mismo período de tiempo y cuantificar los niveles de fuerza del tren inferior.

Capítulo II - Marco teórico

2.1- Antecedentes y estado del arte

Desde el punto de vista teórico, la única afirmación acerca de la relación existente entre el Squat Jump y el Rocket Jump, es la siguiente:

“Dada la dificultad que presenta algunos deportistas de realizar el SJ desde una posición de total inmovilidad, durante los últimos años para sustituirlo, se ha venido utilizando el RJ” ... “Los deportistas experimentados presentan, en este ejercicio (RJ), valores prácticamente idénticos que el SJ” (Garrido C., 2011)

Luego de analizar estos enunciados, se deben tener en cuenta algunos puntos importantes para cuestionar estas afirmaciones, como, por ejemplo: “Dificultad de mantener la posición de total inmovilidad” ... “Deportistas experimentados” ... “Valores prácticamente idénticos”. Al no conocer los resultados que afirmen la similitud entre ambos test, y a que deporte y a que rango etario hacen referencia, se puede concluir que la información acerca del tema es escasa.

Existen pocas investigaciones en las que se utilice al RJ como herramienta de evaluación, y ninguna de éstas lo relaciona directamente con el SJ. Hasta el momento, solamente se han encontrado dos evidencias científicas en las cuales, el SJ y el RJ, fueron utilizados como método de evaluación:

La primera, en la cual, Borràs et. al. (2011) Evaluaron el salto vertical en voleibol, realizando un seguimiento de tres temporadas (2006-2008) de la selección española de vóley. La primer temporada fue en el año 2006, en la cual participaron 25 jugadores y solo se evaluó el RJ; mientras que la segunda y la tercera, fueron en el año 2007 y 2008, en las cuales participaron 15 y 13 jugadores respectivamente, y se evaluó el SJ y el Counter Movement Jump (CMJ), pero no el RJ.

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

Afirmando lo que dice Borràs et. al. (2011): “La especificidad de la fuerza se evalúa mediante la combinación de diferentes tipos de saltos” ... “El RJ y el SJ, evalúan la contracción muscular concéntrica; y cuanto mayor sea la altura del salto, mayor va a ser la manifestación de fuerza explosiva”, sumado a la falta de bibliografía relacionada al RJ, y la necesidad de comparar datos con otros equipos y jugadores, se optó por cambiar el RJ por el SJ después de la primera temporada. Por lo tanto, no es posible establecer una relación entre ambos test, en el mismo periodo de tiempo.

La segunda investigación, Aztarain-Cardiel et. al. (2023). Analizaron los efectos de la dirección del entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto, sprint y cambio de dirección en jugadores de baloncesto. Los saltos verticales que se evaluaron fueron el RJ, con apoyo total de la planta de los pies, y el salto Abalakov (ABK), pero no se establecieron relaciones entre los resultados obtenidos en ambos test. Concluyendo que un programa de entrenamiento pliométrico para jugadores de Básquet que combine saltos verticales y horizontales, es más beneficioso para el rendimiento de salto y carrera que los programas que solo entrenan en una dirección (Excepto en aquellas pruebas cuya dirección de aplicación de fuerza sea similar a la de los saltos entrenados, basándose en el principio de especificidad)

2.2- La fuerza

En el ámbito deportivo, es de gran importancia desarrollar y entrenar las capacidades físicas de manera óptima ya que cumplen un papel determinante en el rendimiento del deportista y en la prevención de lesiones. Dentro de estas, una de las más importante es la fuerza, la cual tiene influencia positiva sobre las demás capacidades; aunque un deportista no solo requiere de fuerza para su desempeñarse en el campo de juego, sino que también necesita de la resistencia, la velocidad y la flexibilidad como capacidades condicionales; y se complementan a éstas, la coordinación,

la agilidad, la técnica, el equilibrio, entre otras; para que, como resultado, los movimientos sean más precisos y eficaces.

Ahora bien, debemos tener en claro que es la fuerza y de que depende.

Primeramente, Isaac Newton (1687) define a la Fuerza como “Toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo”. Luego, Harre y Hauptmann (1994), plantean sustituir a la “Capacidad de Fuerza” por “Fuerza Muscular” a la hora de hacer referencia al contexto del entrenamiento deportivo.

Además, González-Badillo y Ribas-Serna (2002), analizan este concepto desde 2 puntos de vista:

Desde el punto de vista mecánico, es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, pudiendo ser por presión (compresión o intento de unir las moléculas de un cuerpo) o por estiramiento o tensión (intento de separar las moléculas de un cuerpo). En definitiva, la fuerza sería la medida del resultado de la interacción de dos cuerpos. En el sentido que se define la fuerza en la mecánica, la fuerza muscular, como causa, sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar su aceleración del mismo: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección.

Desde el punto de vista fisiológico, según Verkhoshansky (1999): “es la capacidad de un músculo o grupo muscular para producir tensión bajo condiciones específicas”; Goldspink (1992) añade: “La cual depende del número de puentes cruzados”; además según, Semmler y Enoka (2000) depende también: “del número de sarcómeros en paralelos, la tensión específica”; y, según Gonzales Badillo y Ribas serna (2002) requiere: “del número de unidades motoras activas, la longitud de la fibra y del músculo,

los tipos de fibra, los factores facilitadores e inhibidores de la activación muscular”; y las características del manejo del calcio en el interior de la célula muscular.

Estos dos conceptos se reflejan en el futsal. El primero centrándose en el efecto externo, generalmente observable dentro del campo de juego, específicamente es las acciones de juego, como, por ejemplo: saltar, patear, acelerar, desacelerar, frenar, entre otras; el segundo, en el efecto interno, es decir, en la tensión generada por el músculo, pudiendo tener relación con un objeto externo (resistencia u oposición) o no.

La suma del punto de vista mecánico y del punto de vista fisiológico forman la fuerza aplicada, que es la que interesa medir en el deporte, pues de ella depende la potencia que se pueda generar, que es, desde el punto de vista del rendimiento físico, el factor determinante del resultado deportivo. Por tanto, una definición de Fuerza Aplicada la aportan González-Badillo y Ribas-Serna (2002, p. 14), que la delimitan como «la manifestación externa que se hace de la tensión interna generada en el músculo».

2.2.1- Las contracciones musculares y las manifestaciones de fuerza

Al hablar de fuerza muscular, en este caso específicamente del tren inferior, debemos tener claramente identificadas cuales son las contracciones musculares. En este estudio, predominan las contracciones isométricas y anisométricas concéntricas, aunque debo mencionar que, además existen contracciones anisométricas excéntricas. Cometti (1998) añade un tercer grupo dentro de las contracciones anisométricas: la contracción pliométrica; la cual otros autores la denominan como contracción autóxima; y tiene gran predominancia en el ámbito deportivo.

Teniendo en cuenta los tipos de contracciones, Vittori (1990) clasifica a las formas de la Manifestación de la Fuerza en: Activa y Reactiva. En este estudio me parece apropiado hacer hincapié solo en la primera. La fuerza activa corresponde a un ciclo

simple de trabajo muscular (acortamiento o estiramiento), por lo tanto, esta activación debe producirse desde una posición de total inmovilidad. Dentro de este tipo de manifestación de la fuerza encontramos, las manifestaciones Máximas y las Explosivas: la primera aparece cuando la persona es capaz de desplazar la mayor carga posible en un solo movimiento y sin limitación de tiempo, como, por ejemplo, al realizar un SJ con carga; y la segunda aparece en una activación muscular de los segmentos propulsivos lo más rápida y potente posible, partiendo desde una posición de total inmovilidad, como por ejemplo, en un SJ o en un RJ.

2.3- La evaluación

Si el objetivo principal, como preparador físico, es que el deportista alcance su mejor rendimiento, debemos evaluar. La Evaluación en sí, es un proceso que permitirá obtener un diagnóstico previo a la planificación del entrenamiento o conocer en qué medida los objetivos están siendo alcanzados, para permitirle al entrenador optimizar o ajustar dicha planificación; posibilitando identificar debilidades, monitorear el proceso, proveer una retroalimentación, educar a los deportistas, y estimar el potencial de rendimiento. Más específicamente, Martínez López E. (2001) hace referencia a la evaluación aplicada al deporte como “Un proceso dinámico, continuo y sistemático, el cual se enfoca en lograr cambios de conductas y rendimientos, anteriormente propuestos”.

2.3.1- La evaluación en la actualidad

Hoy en día, con el avance de la tecnología, ha sido posible que los Cuerpos Técnicos, cuenten con una mayor cantidad de herramientas y, por consiguiente, con una amplia cantidad de datos, los cuales son obtenidos por medio de la medición, evaluación y monitorización del jugador, ya sea en los entrenamientos o en los partidos. Estos datos luego son transformados en información, y son de utilidad para poder tomar decisiones en el presente y/o a futuro, de acuerdo a la necesidad que se deba satisfacer.

Una de las herramientas utilizadas para evaluar las distintas capacidades mecánicas cinemáticas en deportistas, como es en este caso la capacidad de salto; es la “Plataforma de Contacto”. Esta es un instrumento semirrígido plegable y portátil, comandado por un software. Una de las empresas que se dedica exclusivamente al diseño, desarrollo y fabricación de instrumentos de medición del desempeño humano, focalizándose en las evaluaciones biomecánicas con fines deportivos, es Axon Jump. Esta cuenta hoy en día con tres modelos disponibles en el mercado: “T”, “C” y “S”; y explica cómo funciona el sistema:

“La alfombra acciona un cronómetro de alta resolución (1mseg) que se encuentra en el programa” ...” La altura y la velocidad de los saltos son calculados a través de las fórmulas de la física clásica, conociendo la gravedad del lugar (9,81 m/s² a nivel del mar)” ... “Si el salto está técnicamente bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta” ...” Es un instrumento cinemático, es decir, describe el movimiento (tiempo, espacio y sus derivadas) sin inferir sus causas. Esto significa que obtendremos de él solamente variables cinemáticas tales como tiempo, espacio y velocidad” (Manual del usuario Axon Jump, p.4).

2.4- Los saltos simples

En la mayoría de los deportes, como en el fútbol, la potencia es una de las características más importantes a desarrollar en los deportistas para que pueda alcanzar su mayor rendimiento. Para esto es necesario, primero desarrollar la fuerza y luego la potencia, además de que es muy importante el tipo de entrenamiento para lograr este objetivo, y el método de evaluación que se elija, ya que nos va a proporcionar información del estado en que se inicia el deportista, un control del proceso de entrenamiento y poder plantear los objetivos a alcanzar.

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

Para cuantificar la mayor manifestación de fuerza posible, en este caso, del tren inferior, uno de los métodos más específicos para evaluar, es el inventado por el italiano D. Carmelo Bosco, llamado “Test de Bosco”, en el cual se debe utilizar la plataforma de salto para llevarlo a cabo. Este test consiste en una serie de seis saltos simples, de los cuales, en esta investigación, se toma solamente el Squat Jump (SJ), y se agrega el RJ.

2.4.1- Análisis del Squat Jump y del Rocket Jump

Ambos test tienen características similares. Por lo tanto, pueden ser clasificados de la siguiente manera: según su protocolo son cerrados; según su orientación son fisiológicos, según el método son indirectos, según el contexto son de campo, y según el tipo de intensidad son máximo.

Tanto en el SJ como en el RJ, el deportista parte desde una posición de total inmovilidad, y lo que varían son las formas de partidas de cada salto. Por esto es importante, analizar detalladamente a cada uno:

El Squat Jump consiste en la realización de un salto vertical máximo partiendo desde la posición de flexión de rodillas de 90° con apoyo total de la planta de los pies, manteniendo el tronco recto, sin rebotes ni contra movimiento, anulando el ciclo de estiramiento-acortamiento con el objetivo de poder cuantificarlo (Figura 1). Debe ponerse especial atención en sostener la posición inicial al menos durante 2 segundos y en el hecho que el atleta no debe realizar contra movimiento, es decir, sólo está permitido el movimiento de extensión. Los miembros superiores no intervienen en el salto, por lo tanto, las manos se colocan en la cadera desde el inicio hasta la finalización del salto. El deportista en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio, con los brazos fijados en la cadera. Esto va a posibilitar: evaluar la capacidad del sistema neuromuscular

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

para vencer una resistencia a la mayor velocidad posible; y reclutar la mayor cantidad de unidades motoras y fibras FT; A partir de una contracción anisométrica concéntrica.

Figura 1

Fases de ejecución del Squat Jump (SJ)



Nota. Adaptado de *Squat Jump (SJ)*, por Manual del Usuario AxonJump Versión 2.01 (https://www.axonjump.com.ar/_files/ugd/12ecde_65460f1b98854f54902cf8f2b23d714e.pdf) (p.33)

Si el deportista realiza contra movimiento, el salto es inválido. Una de las formas de hacerle comprender el gesto correcto es hacerlo saltar generándole presión hacia abajo con ambas manos del evaluador sobre sus hombros, esto hará que le resulte difícil generar un movimiento descendente.

Además, este test puede ser utilizado para cuantificar la capacidad reactiva por diferencia con el CMJ; o puede efectuarse con carga sobre los hombros, al cual se lo denomina, Squat Jump con carga.

Por otra parte, el Rocket Jump también es un salto vertical máximo sin contra movimiento, ni acción de los brazos, pero el deportista debe partir desde la posición de cuclillas o sentadilla profunda relajada, con apoyo metatarsiano manteniendo los talones alejados del suelo (Figura 2). Al relacionarlo con el SJ, ambos test evalúan la contracción muscular concéntrica; y cuanto mayor sea la altura del salto, mayor va a ser la manifestación de fuerza explosiva.

Figura 2

Fases de ejecución del Rocket Jump (RJ)



Nota. Adaptado de *Rocket Jump (RJ)*, por Manual del Usuario AxonJump Versión 2.01 (https://www.axonjump.com.ar/_files/ugd/12ecde_65460f1b98854f54902cf8f2b23d714e.pdf) (p.34)

2.5- El futsal

El Futsal es un deporte en el cual predomina el sistema energético anaeróbico, en particular el sistema fosfágeno, debido a los múltiples sprints requeridos durante el juego. En un partido de futsal, se enfrentan 2 equipos de 5 jugadores (1portero y 4 jugadores de campo) durante 2 bloques de 20 minutos, en el que el ejercicio de alta intensidad

constituye una mayor proporción del tiempo de partido comparado con el fútbol y otros deportes de múltiples sprints; en el cual predominan acciones intermitentes y de alta intensidad que requieren de un alto nivel físico, táctico y técnico de los jugadores. Esta caracterización del deporte se debe a que: las sustituciones son ilimitadas, posibilitando que el ritmo y la intensidad de juego no decaigan durante todo el partido; y a que el tiempo se detenga cuando el balón está fuera de juego, provocando una relación trabajo-descanso de aproximadamente 1:1, y aumentando la duración del partido, es decir, entre un 70% y 85% más que el total programado de 40 minutos.

2.5.1- Características físicas

La potencia de los músculos de las piernas es una característica esencial necesaria para correr y saltar en deportistas intermitentes. Por lo tanto, mantener o mejorar esta característica es de gran importancia para los jugadores de este deporte, ya que realizan muchos sprints repetidos induciendo a una fatiga muscular significativa. Esta característica se puede obtener indirectamente por medio de la evaluación de saltos.

Ahora bien, el futsal requiere en mayor medida del juego terrestre comparado con el fútbol, por lo tanto, el número de saltos es menor que en el fútbol, aunque no dejan de ser un atributo necesario para el éxito. Silva et. al. (2012) encontraron que los jugadores de futsal al ser evaluados por medio del CMJ, tenían un rendimiento similar al de los jugadores de fútbol, aunque Gorostiaga et al. (2008) observaron una menor altura de salto en jugadores de futsal de élite en comparación con jugadores de fútbol de élite. Esta discrepancia puede estar relacionada con el hecho de que Gorostiaga et al. (2008) incluyeron porteros en sus pruebas. Lo más probable es que los porteros de fútbol sean capaces de saltar más alto que los de futsal, ya que saltar es una parte importante de la portería de fútbol, mientras que los porteros de futsal están entrenados principalmente para detener tiros y mantener un centro gravitacional bajo. Sin embargo, esta propuesta

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

es especulativa y requiere más investigación sobre la potencia de las piernas en diferentes posiciones de juego entre el fútbol sala y el fútbol.

Además, la potencia de las piernas en el futsal se puede ver reflejada en otros movimientos que surgen en el juego, como, por ejemplo: en el tiro, el cual es una característica muy importante de los jugadores de futsal, de hecho, se marcan más goles por minuto de juego que en el fútbol; en la capacidad de realizar cambios rápidos de dirección; y en los esfuerzos anaeróbicos de alta intensidad.

Capítulo III - Marco metodológico

3.1- Diseño de la investigación

Para determinar si el Rocket Jump puede reemplazar al Squat Jump como test de evaluación, se realizó un trabajo de carácter no experimental, transeccional, exploratorio, correlacional, y de campo; es decir, que la evaluación fue llevada a cabo por medio de un grupo determinado de jugadores de futsal pertenecientes a la primera división del “Club Maristas” en el lugar y en el horario de entrenamiento habitual, en el cual, todos los jugadores incluidos fueron testeados en la “Plataforma de contacto”.

3.2- Selección de la muestra

La muestra seleccionada estuvo conformada por un grupo de 11 (n=11) jugadores de futsal de sexo masculino de entre 19 y 28 años de edad, del “Club Maristas” de la ciudad de Rosario.

Criterios de inclusión: (a) Jugadores de futsal masculinos del “Club Maristas”, (b) Rango etario de entre 18 y 30 años, (c) Que no presenten molestia o dolor al momento de la evaluación.

3.3- Medición de las variables

Los saltos simples evaluados en esta investigación fueron: el Squat Jump y el Rocket Jump. Para ambos test, se utilizó como herramienta de evaluación la “Plataforma de Contacto”, modelo “T”, de marca Axon Jump.

3.3.1- Criterios de evaluación

Previo a la evaluación, se establecieron ciertos criterios para ambas pruebas:

- Realizar 3 intentos por cada test, debido a:

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

- 1) Por un lado, completar varios intentos dentro de la sesión de prueba puede ayudar a reducir la variabilidad de las pruebas de alta intensidad (Haugen y Buchheit, 2016). En caso que haya una repetición mal ejecutada, se vuelve a realizar.
 - 2) Por otro lado, posibilita calcular la altura promedio. Claudino et al. (2017) demostraron que el uso de la altura promedio de CMJ era más sensible que la altura máxima de CMJ para monitorear el estatus neuromuscular.
- Períodos de descanso limitados (<1 minuto) entre pruebas (Nibali et al., 2013a)
 - Mantenerse con movilidad y elongación durante la pausa.

3.3.1.1- Consideraciones en la evaluación del Squat Jump

- La posición de partida inicial se debía mantener 2”, con una flexión de rodillas de 90° y con apoyo total de la planta de los pies, para luego saltar sin realizar contra movimiento, ya que sólo estaba permitido el movimiento de extensión.
- Las manos debían estar colocadas en la cadera desde el inicio hasta la finalización del salto.
- Y durante la fase de vuelo, el cuerpo debía mantenerse erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio apoyando punta-talón de los pies para amortiguarla.

3.3.1.2- Consideraciones en la evaluación del Rocket Jump

- La posición de partida debía ser desde cuclillas o sentadilla profunda relajada, con apoyo metatarsiano manteniendo los talones alejados del suelo durante 2” para luego saltar sin realizar contra movimiento, ya que sólo estaba permitido el movimiento de extensión.
- Las manos debían estar colocadas en la cadera desde el inicio hasta la finalización del salto.

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

- Y durante la fase de vuelo, el cuerpo debía mantenerse erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio apoyando punta-talón de los pies para amortiguarla.

3.3.2- Metodología de evaluación

La metodología propuesta para llevar adelante la evaluación fue la siguiente:

- Primeramente, se acordó una fecha de evaluación con el Club y el propio Cuerpo Técnico para realizar las evaluaciones respectivas.
- Durante las 2 semanas previas al día de evaluación acordado, se le propuso al preparador físico a cargo de la primera división introducir ambos test en algún momento de los entrenamientos, con el objetivo de que el jugador conozca y familiarice la correcta ejecución técnica de ambos saltos, ya que cuanto más exacta sea la ejecución del salto, el margen de error en el resultado será menor. Esta propuesta constaba de una dosificación diaria de 3 bloques de 4 saltos cada uno para cada test a evaluar, con pausas de 1' 30" entre los bloques para que el jugador pueda recuperarse adecuadamente.
- Por último, el día de evaluación fue diagramado de la siguiente manera:

Tabla 1

Cronograma del “Día de evaluación”.

Cronograma del "Día de evaluación"
<i>Presentación personal del evaluador frente al plantel (2')</i>
<i>Fundamentación de la evaluación (3')</i>
<i>Entrada en calor, a cargo del evaluador (10')</i> Introducción de los saltos, como forma de familiarización.
<i>Explicación de la metodología de evaluación (5')</i> Reforzamiento de los puntos a tener en cuenta a la hora de ser evaluados.
<i>Evaluación (20')</i> En primer lugar se evaluó el Squat Jump. En segundo lugar se evaluó el Rocket Jump. Cada jugador contaba con 3 intentos para realizar el SJ, seguido de una pausa de recuperación (Mientras que eran evaluados sus compañeros), y luego con otros 3 intentos para realizar el RJ.

3.4- Recolección de los datos

Los datos de cada jugador (Nombre y apellido, edad, posición de juego) y los resultados de cada una de las evaluaciones fueron recolectados en una plantilla de Excel, para luego poder realizar las comparaciones respectivas entre los resultados obtenidos en ambos test, teniendo en cuenta la posición de juego de cada jugador.

Capítulo IV - Resultados y análisis de datos

4.1- Análisis estadístico

Primeramente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos, en el cual se obtuvieron medidas de centralidad y de dispersión para las diferentes variables en cada uno de los intentos de cada test; y gráficas para comparar valores promedio en cada caso.

Luego, se realizó una comparación entre los promedios de los tres intentos realizados en ambos test por cada jugador para ser comparado por cada variable. Además, se realizaron box-plot para explicar esta comparación.

Por última instancia, por medio de un test de hipótesis basado en la t-student se compararon los promedios considerando muestras relacionadas, asignándole un nivel de significación de 5%.

4.2- Análisis e interpretación de resultados

Como podemos observar, en la Tabla 2 para el caso del SJ y en la Tabla 3 para el RJ, se presentan los promedios de cada intento de acuerdo a cada variable con sus respectivos desvíos y rangos de variabilidad, observando que el RJ presentó una mayor variabilidad relativa.

Tabla 2

Medidas descriptivas para el test Squat Jump según intentos y variables.

SJ	1er Intento			2do Intento			3er Intento		
	T. de Vuelo	Altura	Velocidad	T. de Vuelo	Altura	Velocidad	T. de Vuelo	Altura	Velocidad
Promedio	545,45	36,63	2,68	553,45	37,68	2,71	547,64	36,85	2,69
DS	36,63	4,92	0,18	35,02	4,82	0,17	25,14	3,47	0,12
Mínimo	480,00	28,20	2,35	512,00	32,10	2,51	520,00	33,10	2,55
Máximo	608,00	45,30	2,98	616,00	46,50	3,02	600,00	44,10	2,94

Tabla 3

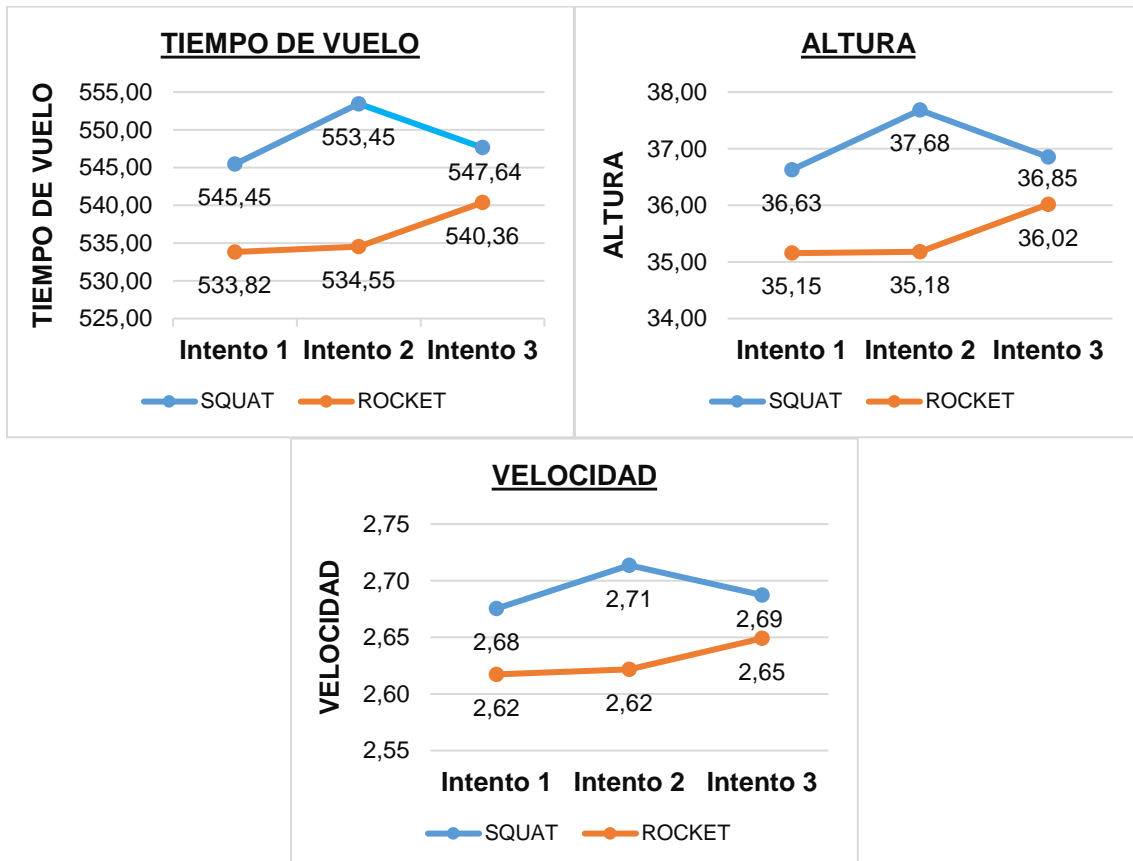
Medidas descriptivas para el test Rocket Jump según intentos y variables.

RJ	1er Intento			2do Intento			3er Intento		
	T. de Vuelo	Altura	Velocidad	T. de Vuelo	Altura	Velocidad	T. de Vuelo	Altura	Velocidad
Promedio	533,82	35,15	2,62	534,55	35,18	2,62	540,36	36,02	2,65
DS	46,66	6,37	0,23	37,49	5,17	0,19	46,15	6,35	0,23
Mínimo	480,00	28,20	2,35	496,00	30,10	2,43	496,00	30,10	2,43
Máximo	632,00	49,00	3,10	624,00	47,70	3,06	632,00	49,00	3,10

Además, en la Figura 3, queda demostrado que los promedios tanto en el tiempo de vuelo, como en altura y en velocidad, en todos los intentos, siempre fue algo menor para el caso del test RJ.

Figura 3.

Comparativo del tiempo de vuelo, altura y velocidad promedio por intento según cada test (Elaboración propia).



A continuación, en la Tabla 4, se exhiben los promedios de los tres intentos realizados en ambos test por cada jugador para ser comparados por variables.

Tabla 4

Relación entre promedios de cada test por jugador de acuerdo a cada variable.

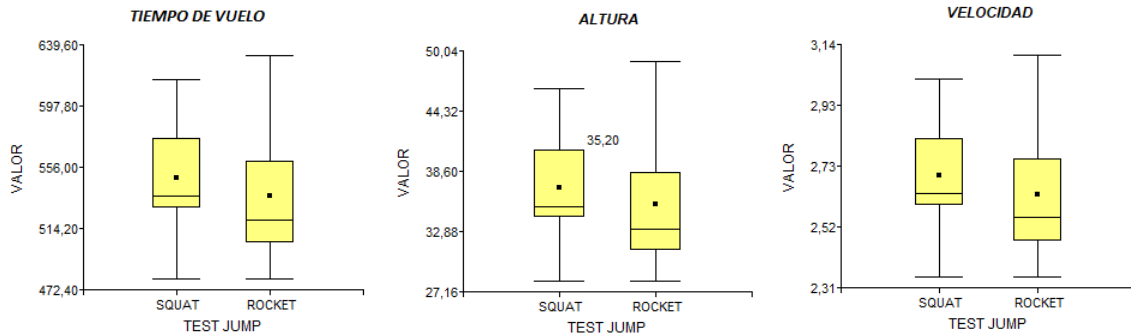
TIEMPO DE VUELO			ALTURA			VELOCIDAD		
SJ	RJ	DIF.	SJ	RJ	DIF.	SJ	RJ	DIF.
533,33	530,67	2,67	34,87	34,57	0,30	2,62	2,60	0,01
608,00	629,33	-21,33	45,30	48,57	-3,27	2,98	3,09	-0,11
538,67	514,67	24,00	35,57	32,43	3,13	2,64	2,52	0,12
517,33	506,67	10,67	32,80	31,43	1,37	2,54	2,48	0,05
538,67	490,67	48,00	35,60	29,47	6,13	2,64	2,40	0,24
533,33	514,67	18,67	34,90	32,47	2,43	2,62	2,52	0,09
562,67	536,00	26,67	38,83	35,23	3,60	2,76	2,63	0,13
506,67	501,33	5,33	31,50	30,77	0,73	2,48	2,46	0,03
533,33	514,67	18,67	34,90	32,47	2,43	2,62	2,52	0,09
589,33	589,33	0,00	42,60	42,60	0,00	2,89	2,89	0,00
576,00	570,67	5,33	40,73	39,97	0,77	2,83	2,80	0,03

Teniendo de referencia estos datos y luego de realizar el análisis correspondiente de los promedios de toda la muestra en ambos test según cada variable, se puede determinar que hay diferencias significativas.

También podemos observar esta diferencia en la Figura 4, la cual permite evaluar la distribución del tiempo de vuelo, altura y velocidad en general, para cada tipo de test.

Figura 4.

Distribución del tiempo de vuelo, altura y velocidad según cada test (Elaboración propia).



Por último, se llevó a cabo un Test T para muestras apareadas. Las pruebas de hipótesis se realizaron para comparar el tiempo de vuelo, altura y velocidad según los diferentes test.

Tabla 5

Test T para muestras apareadas

PRUEBA	TEST T (MUESTRAS RELACIONADAS)
Tiempo de Vuelo: Squat*Rocket	P-VALUE= 0,0041 *
Altura: Squat*Rocket	P-VALUE= 0,0061 *
Velocidad: Squat*Rocket	P-VALUE= 0,0038 *

Nota. *Valores significativos usando un nivel de significación del 5%.

Por lo tanto, al comparar promedios del tiempo vuelo, altura y velocidad en general según los distintos test se detectaron diferencias significativas considerando un nivel de significación del 5% ($p\text{-value} < 0,05$), es decir que, en base a los datos recolectados puede concluirse que los resultados obtenidos en el test SJ difieren de los obtenidos con test RJ.

Capítulo V - Discusión y conclusiones

5.1- Discusión

Si bien las investigaciones en las que se utiliza al test RJ como herramienta de evaluación son pocas, y ninguna de estas lo relaciona con el test SJ, podemos afirmar que la información acerca de la relación entre estos dos test evaluados es escasa. Tomando de referencia los antecedentes encontrados, es posible establecer las siguientes relaciones:

Coincidimos con lo que plantea Borrás et. Al. (2011) de que, “El RJ y el SJ, evalúan la contracción muscular concéntrica; y cuanto mayor sea la altura del salto, mayor va a ser la manifestación de fuerza explosiva”. Ahora bien, debemos tener especial atención a la hora de realizar la ejecución del test SJ, ya que, durante estos últimos años, se ha demostrado un pequeño contra movimiento, el cual es imperceptible a la observación directa, por lo que se recomienda el uso de una plataforma de fuerza o un transductor de posición lineal para su evaluación.

Luego de evaluar y análisis los datos, podemos observar en el análisis descriptivo, que los promedios tanto en el tiempo de vuelo, como en altura y en velocidad, en todos los intentos, siempre fue algo mayor para el caso del test SJ. Esta tendencia podría relacionarse con lo anteriormente mencionado.

En 2022, Aztarain-Cardiel et. al. evaluaron el salto vertical mediante el test RJ con apoyo total de la planta de los pies. Esta posición de partida, resultaría aún más complicada de ejecutar que la del test SJ. Y, además, tanto en el Manual de Axon Jump como lo que plantea Garrido C. (2011), el test RJ se realiza desde un apoyo metatarsiano, por lo que, en esta investigación se tomaron estas dos referencias para determinar la posición de partido del test RJ.

5.2- Conclusiones

Por un lado, concluimos que el RJ mostró una mayor variabilidad en los resultados en comparación con el SJ. Esto sugiere que el test RJ puede ser más sensible a variaciones en la técnica y ejecución del salto, lo que puede afectar su consistencia; o que el test SJ ha presentado pequeños contra movimientos imperceptibles al ojo al momento de su ejecución.

Por otro lado, las diferencias en las variables medidas entre el SJ y el RJ fueron estadísticamente significativas, lo que confirma que estos dos tipos de saltos no son intercambiables y que cada uno mide diferentes aspectos del rendimiento del salto. Por lo tanto, la hipótesis planteada es rechazada.

5.3- Aplicaciones prácticas

Dado que el SJ mostró menor variabilidad y mayor consistencia, es recomendable utilizarlo en evaluaciones que requieran medidas precisas y consistentes de las capacidades de salto, especialmente en poblaciones con menor variabilidad en la ejecución, como atletas menos experimentados o en pruebas de control de rendimiento a lo largo del tiempo.

Dada la mayor variabilidad observada en el RJ, nos parece crucial enfatizar la instrucción, la demostración y la práctica regular por medio de programas de entrenamiento específicos que se centren en la técnica del RJ con el fin de su mejora, lo que podría ayudar a reducir la variabilidad y aumentar el rendimiento.

Además, incluir sesiones de familiarización con ambos tipos de saltos en las planificaciones puede ayudar a los deportistas a mejorar su técnica y rendimiento, especialmente en el RJ, donde la técnica parece influir significativamente en los resultados.

Las plataformas de fuerza pueden proporcionar información detallada sobre los movimientos y ayudar a identificar pequeños contra movimientos en el SJ, mejorando la precisión de las evaluaciones. Sabemos que una limitación importante del SJ, es que la mayoría de las veces presenta un leve contra movimiento sin importar la experiencia que tenga el deportista, aunque en mayor medida se da en deportistas jóvenes o con poca experiencia. Esto puede deberse a la dificultad técnica que requiere el SJ de no realizar el ciclo de estiramiento-acortamiento, lo que perjudicaría la consistencia del mismo ángulo de inicio en cada intento, y a su vez, repercutiría en la fiabilidad del test.

Las evaluaciones regulares utilizando ambos tipos de saltos, pueden ofrecer una visión más completa del rendimiento del atleta y su progreso en diferentes aspectos de su capacidad de salto.

5.4- Investigaciones futuras

Recomendamos continuar con la investigación del tema, a fin de profundizar y generar conclusiones más exactas. Para esto, sugerimos:

- Ampliar la muestra
- Considerar diferentes niveles de habilidad y experiencia entre los participantes.
- Utilizar plataformas de fuerza para detectar contra movimiento, en el caso de que lo haya, en la ejecución de los saltos.
- Investigar la eficacia de diferentes programas de entrenamiento para mejorar la consistencia y el rendimiento en el RJ.
- Evaluar la aplicación de estos saltos en contextos específicos de diferentes deportes para determinar cuál es más beneficioso en cada caso.

5.5- Limitaciones del trabajo

En primer lugar, el tamaño de la muestra es chico. Mientras que, en segundo lugar, el club seleccionado practica el deporte de manera amateur, por lo que, los niveles de habilidad y experiencia entre los jugadores varían, y esto conlleva a que la muestra presente cierta heterogeneidad.

Capítulo VI – Bibliografía

6.1- Referencias

Alarcón, N. (2011). Evaluando.

Aztarain-Cardiel, K., López-Laval, I., Marco-Contreras, L. A., Sánchez-Sabaté, J., Garatachea, N., & Pareja-Blanco, F. (2023). Effects of plyometric training direction on physical performance in basketball players. *International journal of sports physiology and performance*, 18(2), 135–141. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0239>

Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73.

Borràs, X., Balias, X., Drobnic, F., & Galilea, P. (2011). Vertical jump assessment on volleyball: A follow-up of three seasons of a High-Level volley ball team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1686–1694. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181db9f2e>

Claudino, JG, Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, DT, McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, AC y Serrão, JC (2017). El salto de contra movimiento para monitorear el estado neuromuscular: un metanálisis. *Revista de Ciencia y Medicina en el Deporte*, 20 (4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>

Deportiva PDP. Manual del Usuario. Disponible en:

https://www.axonjump.com.ar/_files/ugd/12ecde_65460f1b98854f54902cf8f2b23d714e.pdf

Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza para el Entrenador de Campo - Parte 3:

¿De qué Depende la Fuerza? (s/f). Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE), de

“El Rocket Jump, utilizado como test de evaluación. Y su relación con el Squat Jump”

<https://g-se.com/fundamentos-del-entrenamiento-de-la-fuerza-para-el-entrenador-de-campo-parte-3-de-que-depende-la-fuerza-2138-sa-l57cfb2728241e>

González Badillo, J. J., Ribas Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. España: INDE.

Gorostiaga, E. M., Llodio, I., Ibáñez, J., Granados, C., Navarro, I., Ruesta, M., Bonnabau, H., & Izquierdo, M. (2009). Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 106(4), 483–491. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1040-7>

Guterman, T. (s/f). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Efdeportes.com*, de <https://efdeportes.com/efd78/bosco.htm>

Haugen, T. y Buchheit, M. (2016). Monitoreo del rendimiento de carrera de sprint: consideraciones metodológicas y prácticas. *Medicina deportiva (Auckland, Nueva Zelanda)*, 46 (5), 641–656. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0446-0>

Martínez López E. Pruebas de Aptitud Física. Editorial Paidotribo; 2001.

Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>

Nibali, ML, Chapman, DW, Robergs, RA y Drinkwater, EJ (2013a). Influencia de la duración del intervalo de descanso en la producción de potencia muscular en el perfil de potencia de la parte inferior del cuerpo. *Revista de investigación de fuerza y acondicionamiento*, 27 (10), 2723–2729. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318280c6fb>

Nibali, ML, Chapman, DW, Robergs, RA y Drinkwater, EJ (2013b). Influencia de la duración del intervalo de descanso en la producción de potencia muscular en el perfil de potencia de la parte inferior del cuerpo. *Revista de investigación de fuerza y acondicionamiento*, 27 (10), 2723–2729.

<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318280c6fb>

Sheppard JM, Doyle TLA. Incremento del cumplimiento de las instrucciones en el salto en cuclillas. *J Strength Cond Res*. 2008; 22(2):648–51. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18550987/>

Silva, J. F., Detanico, D., Floriano, L. T., Dittrich, N., Nascimento, P. C., Santos, S. G., & Guglielmo, L. G. A. (2012). Levels of muscle power in soccer and futsal athletes of different categories and positions. *Motricidade*, 8(1), 14-22.

Valores del Test de Bosco en Función del Deporte. (s/f). Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE), de <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Paidotribo Editorial.