

Caracterización de la fuerza muscular de miembros inferiores en skaters de la ciudad de Tunja

Autor: *Echeverría Cuervo José Alejandro*

Asesor: *Rodríguez Chaparro Sofía*

Resumen

La presente investigación se centra en la caracterización de la fuerza muscular de los miembros inferiores en skaters recreativos de la ciudad de Tunja, utilizando el test de Bosco, herramienta comúnmente empleada en el ámbito deportivo para evaluar la capacidad de salto vertical y la potencia en las extremidades inferiores. Este test incluye seis saltos diferentes para medir el rendimiento físico de los deportistas. Además, se hace uso de la aplicación My Jump Lab, que permite calcular la altura del salto, el tiempo de vuelo, la velocidad y la potencia, utilizando la cámara del celular.

Palabras clave

Skater, fuerza muscular, miembros inferiores.

Abstract

The present research focuses on the characterization of the muscular strength of the lower limbs in recreational skaters from the city of Tunja, using the Bosco test, a tool commonly used in the sports field to evaluate the vertical jump capacity and power in the lower extremities. This test includes six different jumps to measure the physical performance of athletes. In addition, the



My Jump Lab application is used, which allows you to calculate the height of the jump, flight time, speed and power, using the cell phone camera.

Los resultados obtenidos revelan que en los skaters de Tunja se alcanzan niveles elevados de fuerza y potencia, especialmente en el salto Abalakov, con una media de 3368,37 N. Este hallazgo es relevante para los skaters, dado que el uso de los brazos en su disciplina es común tanto para mantener el equilibrio como para generar impulso durante los movimientos complejos. La información recopilada aporta una visión más precisa sobre las capacidades físicas necesarias para mejorar el rendimiento en el skateboarding, con aplicaciones directas en la planificación de entrenamientos y prevención de lesiones.

Introducción

Desde su incorporación en el año 2014 como deporte en los Juegos Olímpicos de la Juventud y en 2020 como deporte de exhibición, el skateboarding ha experimentado un notable crecimiento en el ámbito internacional. Actualmente, cuenta con más de 50 millones de participantes a nivel mundial y se distingue por su alta exigencia física y las habilidades atléticas que requiere, lo cual ha promovido investigaciones enfocadas en el perfil de fuerza de los skaters (Deiwald, Noville, Cronin, Read, Cross, 2024). En un contexto nacional, estudios con deportistas bogotanos han mostrado un desarrollo significativo de fuerza muscular en los miembros inferiores, alcanzando hasta dos veces el peso corporal de los skaters, con especial desarrollo de la fuerza excéntrica sobre la concéntrica, reflejando su impacto en el rendimiento en altura y en movimientos de impulso (Castillo, 2021).



Además, una revisión sistemática reciente sobre las demandas físicas, técnicas y tácticas del skateboarding en competencia sugirió la importancia de la flexibilidad y de una rápida producción de fuerza en las extremidades inferiores. Estas cualidades resultaron claves para comprender los factores determinantes del rendimiento en esta disciplina (Deiwald et al., 2024). Asimismo, investigaciones adicionales sobre la relación entre la fuerza de las piernas y el equilibrio dinámico reforzaron la relevancia de la fuerza muscular para la estabilidad en este deporte (Arindra, Alit, Wiwiek, Narta, 2024).

Para el presente estudio, se utilizó el test de Bosco con la aplicación My Jump Lab para evaluar la capacidad de salto, obteniendo resultados validados por investigaciones recientes que demostraron la concordancia de esta herramienta con otros dispositivos de medición de tiempo de vuelo y altura en deportistas de alto rendimiento (Gómez et al., 2024). También se evaluó la composición corporal con el dispositivo InBody, que proporcionó un análisis detallado de la masa grasa, masa muscular, masa esquelética y agua corporal total en skaters de la ciudad de Tunja.

Los hallazgos de esta investigación contribuyen al conocimiento sobre las condiciones físicas específicas de los skaters, como la fuerza y la composición muscular, y tienen aplicaciones prácticas en la prevención de lesiones y en la optimización del rendimiento deportivo. La información generada permitirá a entrenadores y fisioterapeutas diseñar programas de entrenamiento específicos y estrategias de prevención de lesiones que optimicen la técnica y reduzcan el riesgo de esguinces, desgarros y otras lesiones comunes en el skateboarding (Rhea, 2004).

Además, se espera que este trabajo estimule la práctica del skateboarding en Boyacá, fomentando la actividad física y el desarrollo de talento deportivo en la región. Alineado con la



Ley 181 de 1995 de Colombia, que promueve la investigación científica en el deporte, y con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, esta investigación contribuye al fortalecimiento de la salud y el bienestar en la población de skaters, así como a la creación de espacios seguros de práctica y a la consolidación de la identidad local en torno a este emergente deporte olímpico (ONU, 2023; Colombia, 2024).

Método

La investigación se realizó mediante un diseño descriptivo transversal, con el objetivo de caracterizar la fuerza muscular en skaters recreativos de la ciudad de Tunja. Este enfoque es adecuado para describir características específicas de un grupo de estudio sin la inclusión de variables independientes en los objetivos de investigación. El diseño transversal permitió obtener datos representativos con un bajo costo, lo que facilita la posibilidad de realizar estudios futuros para analizar la evolución, diferencias y relaciones entre factores en el contexto del skateboarding.

Participantes

La población objetivo fue constituida por skaters recreativos de la ciudad de Tunja. La muestra se compuso de ocho skaters seleccionados por conveniencia, en función de su disponibilidad y disposición para participar. Este tamaño de muestra fue adecuado para los objetivos del análisis descriptivo y permitió obtener datos relevantes sobre la fuerza muscular y la composición corporal en este grupo específico.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Los participantes seleccionados debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: ser mayores de edad, tener la capacidad de realizar maniobras de salto en skateboarding (como ollie, flip, nollie y pov-shovit) y firmar un consentimiento informado. Se excluyeron aquellos con lesiones musculares o esqueléticas en los seis meses previos a la investigación, mayores de 45 años, o que no firmaran el consentimiento informado.

Evaluación de la Composición Corporal

La composición corporal se evaluó siguiendo los parámetros históricos descritos por Arquímedes, quien dividió el cuerpo en masa grasa y masa libre de grasa, y Matiegka, quien en 1921 propuso cuatro componentes: masa grasa, masa ósea, agua y masa muscular (González, 2012). Estos componentes proporcionaron una base teórica robusta para el análisis de la composición corporal en los skaters.

Evaluación de la Fuerza Muscular y la Capacidad de Salto Vertical

Para medir la fuerza muscular en miembros inferiores y la capacidad de salto vertical, se utilizó el test de Bosco, ampliamente aplicado en el ámbito deportivo. Este test incluye diversas modalidades de salto para medir variables como altura del salto, velocidad, fuerza, tiempo de vuelo y otros aspectos neuromusculares (Gerardo & García, 2003). Las modalidades de salto fueron las siguientes:

1. Squat Jump (SJ): Realizado desde una posición de sentadilla, con las piernas a la anchura de los hombros y las manos en la cintura, para saltar lo más alto posible sin llevar las rodillas al pecho.



2. Salto con Contramovimiento (CMJ): Similar al SJ, pero iniciando desde la posición de pie, descendiendo en una sentadilla antes de saltar.

3. Squat Jump con Carga (SJC): Desde una posición de semiflexión sin movimiento hacia abajo, el participante sostiene una barra con peso y realiza la extensión de piernas para ejecutar el salto

4. Salto Abalakov: Similar al CMJ, pero utilizando el impulso de los brazos para ganar altura.

5. Drop Jump (DJ): Inicia con una caída desde una altura determinada (20 cm, 40 cm, 80 cm o 100 cm), amortiguando la caída y luego realizando un salto explosivo; las manos permanecen en la cintura.

6. Saltos Continuos: Se realizaron durante tiempos de 45 segundos, con mínima amortiguación entre saltos y las manos en la cintura.

Cada salto se realizó tres veces para garantizar la precisión de los datos, y se estableció un tiempo de descanso de dos minutos entre cada salto (Carrido & González, 2004).

Medición de la Fuerza y Capacidad de Salto con My Jump

En cuanto a la fuerza aplicada al deporte y su métodos de evaluación existen varios métodos al alcance de la mano para evaluar y llevar un correcto seguimiento en las planificaciones de entrenamiento como lo es la app my jump lab que nos puede ayudar observar los dos factores fuerza aplicada al deporte que son (a) la fuerza que es la carga y (b) la velocidad a la que se desplaza la carga, estas dos características están compuestas por 4 características (1) fuerza como base para la velocidad a mayor fuerza mayor velocidad ,(2) transferencia de la fuerza a la velocidad a un aumento de fuerza muscular



se traduce en una mejora de la velocidad de ejecución, (3) integración de la fuerza y la técnica la fuerza no debe ser aislada de la técnica sino que es un elemento integrado a la técnica, (4) optimización gesto deportivo, perfeccionamiento de la técnica de ejecución de los movimientos a través del entrenamiento de la fuerza.

Para evaluar de manera complementaria la fuerza y capacidad de salto vertical, se empleó la aplicación My Jump, que permite medir el tiempo de vuelo y la velocidad acumulada de la fuerza mediante grabación en alta velocidad (120 fps). Esta aplicación calcula variables como la altura del salto, el tiempo de vuelo, la fuerza y la potencia. Estudios recientes validan la alta concordancia entre My Jump y plataformas de salto como OptoGait, confirmando su fiabilidad como herramienta práctica y accesible para la evaluación de skaters en condiciones de campo (Fundación Universitaria del Área Andina et al., 2024).

Resultados

Tabla 1. Composición corporal

Variable	resultado
Edad	28,13 ± 7
Altura	1,71 ± 2,1 (cm)
Peso	61,13 ± 2,8 (kg)
Masa muscular esquelética	29,5 ± 8,07 (kg)
Masa grasa corporal	8,4 ± 2,3 (kg)
Agua total del cuerpo	38.6 ± 11,67 (L)
Masa libre de grasa	52,7 ± 21,73 (kg)
Frecuencia de entreno	3 ± 1,5 (días)

La tabla 1 muestra la media y la desviación estándar que se obtiene en los datos arrojados por la inbody como edad en la que la media es de 28,1 (años), altura media 1,71 (cm), peso medio

de 61,13 (kg), y composición corporal en la que se evalúa masa muscular esquelética con media de 29,5 (kg) masa grasa con media de 8,4 (kg), agua total del cuerpo con una media de 38,6 (litros), masa libre de grasa con una media de 52,7(kg), frecuencia de entrenamiento con media de 3 (días).

Los datos indican una muestra con una edad promedio de 28 años, una altura cercana al promedio global, y un peso relativamente homogéneo. La masa muscular esquelética presenta una notable variabilidad, lo que podría estar relacionado con las capacidades atléticas individuales de los skaters. La masa grasa es baja en promedio, lo que es típico en atletas, y el contenido de agua corporal tiene una mayor variabilidad. Además, la frecuencia de entrenamiento es moderada entre los participantes, lo que puede influir en su composición corporal y en el desarrollo de fuerza muscular.

Tabla 2. SALTO SQUAT JUMP CON CARGA

Salto	Resultado
SJC Desequilibrio	6421,63 ± 1278,854 (%)
SJC Vo	1,0663 ± 0,93381 (m/s)
SJC Fo	1638,7500 ± 843,21744 (N)
SJC Max	11,6262 ± 13,27096 (w)

La tabla 2 muestra la media que se obtiene en el squat jump con carga y la desviación estándar, este salto se realizó con 3 cargas distintas (30% – 60%– 90%) que se determinaron con respecto al peso corporal de cada participante, cabe resaltar que estos valores son sugeridos por la app my jump, en este salto se determinaron 4 factores el desequilibrio con media de 6421,63 (%), velocidad media de 1,0663 metros por segundo, fuerza expresada en newtons 1638,75 (N).

En general, los resultados indican una variabilidad considerable en los aspectos clave del Squat Jump con Carga entre los skaters de la muestra, lo que refleja diferencias en su capacidad de generar fuerza, controlar el equilibrio y realizar saltos de manera eficiente. El SJC Desequilibrio y la SJC Vo presentan una amplia gama de resultados, lo que sugiere que el control del salto y la velocidad de ascenso no son uniformes en todos los participantes. La fuerza de despegue (SJC Fo) y la altura máxima (SJC Max) también muestran una notable variabilidad, lo que implica que algunos skaters son capaces de generar más fuerza o lograr saltos más altos que otros, posiblemente debido a diferencias individuales en el nivel de entrenamiento, masa muscular o experiencia en el skateboarding.

Tabla 3. SUQUAT JUMP (SJ)

Variable	Resultado
Altura	28,62 ± 2,95 (cm)
Fuerza	2821,90 ± 1333,59(N)
Velocidad	1,16 ± 0,07(m/s)
Potencia	3317,12 ± 1602,52 (w)
Tiempo de vuelo	474,37 ± 30,23 (ms)

La tabla 3 muestra la media que se obtiene en el salto squat jump (SJ)y la desviación estándar, este salto determina 6 factores: altura con una media de 28,62 (cm), fuerza con una media de 2821,90 (N), la velocidad con una media de 1,16 (ms), potencia con una media de 3317,12 (w), y el tiempo de vuelo con media de 474,37 metros por segundo.



Los resultados del Squat Jump muestran una variabilidad considerable en la fuerza y potencia generadas, con un rango amplio en los valores de fuerza y potencia debido a las diferencias individuales en el nivel de entrenamiento y capacidades físicas. Sin embargo, tanto la altura del salto como el tiempo de vuelo tienen una variabilidad más moderada, lo que sugiere que, en general, los participantes pueden mantener un control razonable en estos aspectos del salto. La velocidad de despegue es también bastante consistente entre los participantes, lo que refleja un nivel adecuado de coordinación y técnica en la ejecución del salto. Estos resultados podrían ayudar a identificar áreas de mejora para optimizar el entrenamiento de salto y fuerza en los skaters, especialmente en aquellos con un desempeño más bajo.

Tabla 4. CONTRAMOVIMIENTO (CMJ)

La tabla 4 resultados del	Variable	Resultado	muestra los salto
	Altura	31,71 ± 5,84 (cm)	
	Fuerza	3276,41 ± 1718,51 (N)	
	Velocidad	1,24 ± 0,11 (m/s)	
	Potencia	4161,45 ± 2307,87 (w)	
	Tiempo de vuelo	503,62±48,75 (m/s)	

contramovimiento (CMJ) con un rendimiento promedio de 31,71 cm en altura, lo que refleja una capacidad notable de los participantes para generar fuerza vertical. La fuerza promedio alcanzada es de 3276,41 N, con una variabilidad significativa, indicando que algunos individuos son capaces de aplicar más fuerza que otros. La velocidad de despegue promedio es de 1,24 metros por segundo, con una variabilidad moderada, lo que sugiere un control y una ejecución relativamente consistentes entre los participantes. En cuanto a la potencia, se registró un promedio de 4161,45 W, también con una gran variabilidad, lo que resalta diferencias en la

eficiencia de generación de energía durante el salto. Finalmente, el tiempo de vuelo promedio fue de 503,62 ms, lo que indica una buena capacidad para mantenerse en el aire, con una variabilidad moderada. En general, los resultados muestran una buena capacidad física para el salto, aunque con diferencias significativas entre los participantes en términos de fuerza y potencia generada.

Tabla 5. SALTO ABALAKOV

Variable	Resultado
Altura	33,35 ± 6,25 (cm)
Fuerza	3368,37 ± 1848,57(N)
Velocidad	1,26 ± 0,12 (m/s)
Potencia	4365,27 ± 2518,23 (w)
Tiempo de vuelo	519,87 ± 49,13(m/s)

Los resultados del Abalakov muestran un rendimiento promedio de 33,35 cm en altura, lo que refleja una capacidad sobresaliente de los participantes para generar fuerza vertical. La fuerza promedio registrada es de 3368,37 N, con una alta variabilidad, indicando una amplia gama en la capacidad de los participantes para aplicar fuerza. La velocidad de despegue es de 1,26 metros por segundo, con variabilidad moderada, lo que sugiere un nivel de control consistente durante la ejecución del salto. En cuanto a la potencia, el promedio es de 4365,27 W, también con una considerable variabilidad, lo que sugiere que algunos participantes generan más energía que otros durante el salto. Finalmente, el tiempo de vuelo promedio fue de 519,87 ms, lo que indica un buen tiempo de permanencia en el aire, con una variabilidad moderada. En general, los resultados muestran un rendimiento físico sólido, con una capacidad destacada de salto, aunque con diferencias significativas en la fuerza y potencia generada entre los participantes.

Tabla 6. SALTO DROP JUMP (DP)

Variable	Resultado
DJ Altura en cm	32,78 ± 5,40 (cm)
DJ Fuerza reactiva	0,7112 ± 0,11256 (N)



DJ Tiempo de contacto	634,37 ± 126,98 (m/s)
DJ Tiempo de vuelo	597,50 ± 146,976 (m/s)
DJ Stiffnes	2,0700 ± 0,44117 (kn/m)

Los resultados del Drop Jump (DJ) muestran una altura promedio de 32,78 cm, lo que refleja una capacidad destacada para generar altura tras la caída. La fuerza reactiva promedio fue de 0,7112 W, lo que indica una capacidad moderada para generar potencia al recibir el impacto del salto. El tiempo de contacto promedio fue de 634,37 metros por segundo, lo que sugiere un período relativamente largo de interacción con el suelo, lo que puede estar relacionado con una menor eficiencia en la transferencia de energía. El tiempo de vuelo fue de 597,50 metros por segundo, lo que muestra que los participantes pasan un tiempo significativos en el aire durante el salto. Finalmente, el Índice de Rigidez (Stiffness) fue de 2,0700 kN/m, lo que sugiere una rigidez moderada en la respuesta del sistema musculoesquelético a la caída, reflejando un buen aprovechamiento de la energía elástica durante el salto. En general, los resultados muestran una respuesta física adecuada al Drop Jump, aunque con variabilidad en la eficiencia y rigidez del sistema.

Tabla 7. SALTOS REPETITIVOS (15s)

Variable	Resultado
Altura	15,17 ± 3,08 (cm)
Índice de fatiga	10,01 ± 2,75(%)
Tiempo de contacto	180 ± 30,55 (m/s)

Los resultados del Squat Jump con carga (SJC) muestran una altura promedio de 15,17 cm, lo que indica un salto de altura moderada, considerando que se realiza con carga adicional. El índice de fatiga promedio es de 10,01 ± 2,75%, lo que sugiere que, aunque el esfuerzo físico es considerable, la fatiga acumulada durante el salto no es excesiva. El tiempo de contacto promedio

fue de 180 metros por segundo, indicando que el contacto con el suelo es relativamente corto, lo cual es característico en saltos explosivos, lo que favorece la eficiencia en la ejecución del movimiento. En general, estos resultados sugieren un desempeño aceptable en cuanto a fuerza explosiva, pero con un índice de fatiga que podría mejorar en futuros entrenamientos.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que los skaters de la ciudad de Tunja presentan una mayor capacidad de salto vertical en ciertos tipos de saltos, como el drop jump y el abalakov, en comparación con saltos como el squat jump y el contramovimiento. En el drop jump, los skaters tunjanos alcanzaron una media de 32,78 cm, mientras que en el abalakov lograron una altura promedio de 33,35 cm. En contraste, el squat jump arrojó una media de 28,62 cm y el contramovimiento obtuvo una media de 31,72 cm. Estos resultados sugieren una mayor capacidad de los skaters de Tunja para ejecutar saltos que involucren la fuerza reactiva, como el drop jump y el abalakov, que requieren una rápida utilización de la fuerza elástica del músculo.

En cuanto a la fuerza, el abalakov mostró los mayores valores con un promedio de 3368,37 N, seguido del contramovimiento con 3276,41 N y el squat jump con 2821,90 N. Estos resultados indican que los skaters tunjanos tienen una mayor capacidad para generar fuerza en el abalakov, lo que es consistente con el tipo de salto que involucra la activación de diferentes grupos musculares de forma eficiente.

En relación con la velocidad de reclutamiento de fuerza, el abalakov mostró un tiempo de 1,26 ms, el contramovimiento 1,24 ms y el squat jump 1,16 ms. Esto sugiere que el salto abalakov requiere más tiempo para reclutar fuerza en comparación con los otros tipos de salto, lo cual



podría deberse a la mayor amplitud del movimiento y la ayuda de los brazos, que se asemejan a los movimientos realizados en el skateboarding.

Al comparar estos resultados con otros estudios, se observa que los skaters de Tunja presentan un rendimiento superior en algunas mediciones en comparación con los skaters de otras ciudades. Por ejemplo, en un estudio realizado en Bogotá, los skaters de Tunja obtuvieron mejores valores de fuerza en el squat jump, con una media de 2821,90 N frente a los 1316,71 N obtenidos por los deportistas bogotanos. Además, en el drop jump, los skaters tunjanos mostraron una fuerza reactiva superior, con un promedio de 0,711 N frente a 0,547 N en los skaters de Bogotá.

No obstante, en el abalakov, los skaters de Bogotá lograron un promedio de 30,89 cm, superando a los skaters tunjanos, que alcanzaron 33,35 cm en este salto, lo cual es relevante ya que el abalakov utiliza la ayuda de los brazos, similar a los movimientos que los skaters ejecutan durante el skateboarding. La mayor velocidad en la que los skaters de Bogotá reclutan la fuerza en este salto, con una media de 2,63 ms, podría explicar en parte esta diferencia en altura, ya que el tiempo de producción de fuerza es más rápido.

En comparación con otros deportistas, como los patinadores de velocidad de Norte de Santander, que en el abalakov lograron 41,85 cm, los skaters recreativos tunjanos aún están por debajo en términos de altura de salto. Sin embargo, los resultados en el squat jump (donde los deportistas santandereanos alcanzaron 37,70 cm frente a los 28,62 cm de los skaters tunjanos) reflejan un rendimiento en salto vertical más elevado en los patinadores de velocidad, lo que podría estar relacionado con las características específicas de su entrenamiento.



Finalmente, en comparación con los bomberos de un estudio realizado en Tunja, los skaters recreativos tunjanos presentan una mayor altura en el contramovimiento (31,71 cm frente a 27,09 cm), pero un rendimiento ligeramente inferior en el abalakov (33,35 cm frente a 34,3 cm).

En resumen, los skaters recreativos de Tunja muestran un buen rendimiento en cuanto a la capacidad de salto vertical y la generación de fuerza, especialmente en saltos que implican la activación reactiva y explosiva de los músculos. Sin embargo, existen variaciones cuando se comparan con otros grupos de deportistas, lo que sugiere que factores como el tipo de entrenamiento, la disciplina y la especificidad de los saltos influyen en los resultados. Este estudio aporta información relevante sobre las características físicas de los skaters tunjanos, contribuyendo al entendimiento de su capacidad de salto y fuerza muscular, aspectos fundamentales para su rendimiento deportivo.

Conclusiones

Los skaters recreativos de la ciudad de Tunja muestran una mayor capacidad de fuerza para realizar saltos como el abalakov, en comparación con otros tipos de saltos como el squat jump. Esto sugiere que los skaters de la muestra tienen una capacidad destacada para utilizar esta energía en el salto vertical, lo que es crucial para su rendimiento ya que este deporte requiere explosividad y velocidad de ejecución en los movimientos.

Aunque los skaters recreativos de Tunja tienen un rendimiento promedio elevado en los saltos, se observa una gran variabilidad en la capacidad de generar fuerza y potencia entre los participantes. Esto indica que existen diferencias individuales significativas, que podrían estar relacionadas con el nivel de entrenamiento, la masa muscular, la edad, o la experiencia en el



skateboarding. Esto también señala una oportunidad para personalizar los programas de entrenamiento y mejorar la fuerza y potencia de aquellos con un desempeño más bajo.

Los resultados sugieren que la especificidad del entrenamiento juega un papel crucial en el rendimiento de los saltos. Los skaters tunjanos tienen un rendimiento relativamente alto en saltos que involucren ayuda de las extremidades superiores, mientras que los deportistas de otros grupos, como los patinadores de velocidad, tienen un rendimiento superior en saltos que no involucran ayuda de las extremidades superiores. Esto resalta la necesidad de entrenar de manera específica según las demandas del deporte y los movimientos característicos del skateboarding.

El estudio subraya la variabilidad en los resultados entre los participantes, lo que sugiere la necesidad de ajustar los programas de entrenamiento para mejorar la capacidad de salto y la generación de fuerza, especialmente en aquellos con menores rendimientos. Un enfoque más específico en la fuerza reactiva y la potencia explosiva podría ser beneficioso para optimizar los saltos, particularmente en el drop jump y el abalakov.

A pesar de que los skaters recreativos de Tunja muestran un buen rendimiento general, la gran variabilidad en la fuerza y potencia generada implica que aún existen oportunidades de mejora. Esto sugiere que el entrenamiento dirigido a maximizar la potencia explosiva y la fuerza reactiva podría ser clave para mejorar el rendimiento global de los skaters.

Referencias

- Arindra, Alit, Wiwiek, Narta. (2024). The relationship between leg muscle strength and dynamic balance in skateboard players. Obtenido de <https://www.ptji.org/index.php/ptji/article/view/191/120>
- BARRAGÁN, R. C. (2023). Protección social por Boyaca tierra que sigue avanzando. Obtenido de <https://www.boyaca.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/pdd2020-2023boy.pdf>



- caballer. (2020). PROPUESTA DE UN PROGRAMA PLIOMÉTRICO PARA LA MEJORA. Obtenido de <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/1709/TFG%20ALICIA%20CABALLER.pdf?sequence=4>
- carrido, gonzalez. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd78/bosco.htm#:~:text=Se%20realizan%20saltos%20durante%2015,de%205%20a%2060%20segundos>.
- Castillo. (2021). CARACTERIZACIÓN A NIVEL CINÉTICO Y ESTABILOMÉTRICO DEL GESTO DEPORTIVO DEL SKATEBOARDING DE DEPORTISTAS DE BOGOTÁ. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Smith+et+al.+%282018%29+llevaron+a+cabo+un+estudio+que+analiz%C3%B3+la+fuerza+de+los+m%C3%BAsculos+extensores+de+la+rodilla+en+skaters+profesionales&btnG=
- Cheng 1, Wang, Chen, Wu, Chiu. (2008). The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance-a simulation study. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18514208/>
- Colado, Cortell. (2004). Título: “Lesiones durante la práctica de ejercicios de acondicionamiento físico. Obtenido de <https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/madrid/Rendimiento%20Deportivo/Biomecanica%20Deportiva/Lesiones%20durante%20la%20pr%C3%A1ctica.PDF>
- Colombia, C. d. (2024). Ley 181 de Enero 18 de 1995. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85919_archivo_pdf.pdf
- Deiwald, Noville, Cronin, Read, cross. (2024). Skating into the Unknown: Scoping the Physical, Technical, and Tactical Demands of Competitive Skateboarding. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-024-02032-1>
- Fundación Universitaria del Área Andina, Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte, Colombia Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte, Pereira, Colombia. Grupo de Investigación en Pedagogía GIP, Facultad de Educ. (2024). VALIDITY AND RELIABILITY OF THE MY JUMP 2 APPLICATION. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/97670-Texto%20del%20art%C3%ADculo-434900-1-10-20240823%20(1).pdf
- Gerardo, Garcia . (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/301960181_Tests_de_salto_vertical_I_Aspectos_funcionales
- Gomez, Baena, Gonzales, Gaviria, Florez, Afanador, Patiño. (2024). Hubo una excelente concordancia entre My Jump 2 y OptoGait, tanto SJ como CMJ con una sola pierna para



- el tiempo de vuelo y la altura del salto. Obtenido de
<https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR/article/view/97670>
- Gonzales. (2012). composicion corporal estudio y utilidad clinica. Obtenido de
<https://cursos.drdegirolami.com/wp-content/uploads/2020/08/Composicion-corporal-estudio-y-utilidad.pdf>
- Ivsotelo. (2018). My Jump, una APP para medir tu salto vertical. Obtenido de
https://www.google.com/search?q=que+es+my+jump+&sca_esv=0ba5b4315e0bd468&hl=es&ei=XhwWZ_GaOoCUwbkPwsneiA4&ved=0ahUKEwjxwZ-Tkp-JAxUASjABHcKkF-EQ4dUDCA8&uact=5&oq=que+es+my+jump+&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAiD3F1ZSBlcYBteSBqdW1wIDIFECEYoAEyBRAhGKABMgUQIRigATIF
- Mochida,Jin, Zhang. (2022). EFFECTS OF STRETCHING TRAINING ON LOWER LIMB EXPLOSIVE STRENGTH IN FIGURE SKATING ATHLETES. Obtenido de
<https://www.scielo.br/j/rbme/a/jQqCPzyzbMQNxGdQVzFQLLC/?format=pdf&lang=en>
- Moreno. (2020). Evaluación y tratamiento fisioterapéutico del desequilibrio muscular. Obtenido de
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UIGV_84c5b62eba1e81a2016362bf0819a2c6/Details
- ONU. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Obtenido de
https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*17poqfd*_ga*MzIyMjM5NDcuMTcyOTUyMzgxmA..*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcyOTUyMzgxmC4xLjEuMTcyOTUyMzgZni4wLjAuMA..
- Rhea, M. (2004). DETERMINING THE MAGNITUDE OF TREATMENT EFFECTS IN STRENGTH TRAINING RESEARCH THROUGH THE USE OF THE EFFECT SIZE. Obtenido de https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2004/11000/Determining_the_Magnitude_of_Treatment_Effects_in.40.aspx
- Soto, Manonelles, Tárrega, Manuz, González, Franco, Galván, Pérez. (2018). Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Obtenido de <https://smdrm.es/wp-content/uploads/2019/01/suplemento-1-lesiones-deportivas.pdf>