Revista Digital: Actividad Física y Deporte
julio-diciembre 2025-Volumen 11 No. 2:e2790
ISSN: 2462-8948 en línea

Check for updates

Artículo Científico
http://doi.org/10.31910/rdafd.v11.n2.2025.2790

Perfil fuerza velocidad y rangos de movilidad articular en deportistas de para powerlifting
Strength-speed profile and joint mobility range in para powerlifting athletes

Olga Lucia Hincapié-Gallón[1]; Carmen Eliza Zuluaga[1]; Diego Camilo García-Chaves[1]*

[1]Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Facultad de Salud y Rehabilitación. Cali - Valle, Colombia; e-mail: olga.hincapie@endeporte.edu.co; carezulu_mafalda@hotmail.com; diego.garcia@endeporte.edu.co
*autor de correspondencia: diego.garcia@endeporte.edu.co

Cómo citar: Hincapié-Gallón, O.L.; Zuluaga, C.E.; García-Chaves, D.C. 2025. Perfil fuerza velocidad y rangos de movilidad articular en deportistas de para powerlifting. Revista Digital: Actividad Física y Deporte. 11(2):e2790. http://doi.org/10.31910/rdafd.v11.n2.2025.2790

Artículo de acceso abierto publicado por Revista Digital: Actividad Física y Deporte, bajo una licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0

Publicación oficial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Institución de Educación Superior Acreditada de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional.

Recibido: febrero 13 de 2025 **Aceptado:** junio 9 de 2025 **Editado por**: Néstor Ordóñez Saavedra

RESUMEN

Introducción: el Para Powerlifting es un deporte paralímpico dirigido a personas con discapacidad física; aunque es similar al levantamiento olímpico, se distingue por centrarse exclusivamente en el press de banca. **Objetivo:** reconocer el perfil fuerza-velocidad y los rangos de movilidad articular en deportistas de para powerlifting. **Materiales y métodos:** estudio cuantitativo de corte transversal con etapa correlacional, con un muestreo por conveniencia de siete deportistas, quienes cumplieron con los criterios de inclusión. Instrumentos: formato para la recolección de datos sociodemográficos, encoder lineal ADR y cámaras optoelectrónicas. El estudio fue aprobado por el comité de ética número 40.07.247 IUEND. **Resultados y discusión:** en las variables sociodemográficas, el género predominante fue el masculino, promedio de edad 32 años, con estrato socioeconómico 1 y 2. Con relación a los ángulos de movilidad articular se encontraron diferencias diversas, al 40 y 80% del RM en hombro y codo y entre extremidades derecha e izquierda; referente a la fuerza velocidad, los resultados mostraron que los promedios no reflejaron diferencias relevantes al 40 y al 80 % de RM. Al hacer la correlación se evidenció relación con significancia, tanto para el ángulo de codo en flexión al 40 y 80% como para el hombro derecho en flexión. **Conclusión:** aunque la relación entre fuerza-velocidad y los ángulos de movilidad articular no fue determinante, los hallazgos destacan la necesidad de realizar estudios con muestras más amplias, para obtener conclusiones más robustas. Este trabajo proporciona información relevante para mejorar el entrenamiento de deportistas de Para Powerlifting.

Palabras clave: Deporte paralímpico; Discapacidad física; Entrenamiento de fuerza adaptado; Movilidad articular; Perfil fuerza-velocidad.

ABSTRACT

Introduction: Para powerlifting is a Paralympic sport aimed at people with physical disabilities. Although it is similar to Olympic lifting, it is distinguished by focusing exclusively on the bench press. Objective: To recognize the strength-velocity profile and the ranges of joint mobility in Para powerlifting athletes. **Materials and methods:** Quantitative cross-sectional study with a correlational stage with a convenience sampling of seven athletes who met the inclusion criteria. Instruments: Format for the collection of sociodemographic data, ADR linear encoder and optoelectronic cameras. The study was approved by the ethics committee number 40.07.247 IUEND. **Results and discussion:** In the sociodemographic variables the predominant gender was male, average age 32 years with socioeconomic stratum 1 and 2. In relation to the joint mobility angles, various differences were found at 40% and 80% of the RM in shoulder and elbow and between right and left extremities, in relation to the speed-strength the results showed that the averages did not reflect relevant differences at 40% and 80% of RM. When doing the compression, a relationship with significance is evident both for the elbow angle in flexion at 40% and 80% and for the right shoulder in flexion. **Conclusion:** Although the relationship between strength-speed and the joint mobility angles was not decisive, the findings highlight the need to conduct studies with larger samples to obtain more robust conclusions. This work provides relevant information to improve the training of powerlifting athletes.

Keywords: Adaptive strength training; Joint mobility; Paralympic sport; Physical disability; Strength–velocity profile.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, aproximadamente el 15 % de la población vive con alguna discapacidad. En Colombia, según el Boletín Poblacional de Personas con Discapacidad, el 2,6 % de la población total presenta algún tipo de discapacidad, de las cuales, el 50 % corresponde a discapacidad física, que afecta el movimiento corporal (MinSalud, 2020; DANE, 2020). Este tipo de discapacidad es predominante entre los deportistas de Para Powerlifting, disciplina que ha ganado relevancia en el país, gracias a los avances en evaluación, control y planificación del entrenamiento deportivo.

En este orden de ideas, la discapacidad en Suramérica, con relación al deporte, ha cobrado relevancia por los procesos evolutivos que se han dado. Colombia se ha posicionado en el cuarto lugar en los Juegos Paralímpicos (JJPPNN) más recientes, pasando de 24 medallas en Tokio 2020 a 28 medallas en París 2024. En las últimas ediciones de los Juegos Paranacionales (JJPPNN), los deportistas colombianos que participaron en esta investigación han demostrado un desempeño sobresaliente. En los JJPPNN Bolívar 2019, obtuvieron 2 medallas de oro, 5 de plata y 3 de bronce. Posteriormente, en los JJPPNN Eje Cafetero 2023, consiguieron 4 medallas de oro, 6 de plata y 5 de bronce.

Este deporte requiere, entre otras habilidades, el desarrollo de fuerza máxima y explosiva (Gallón *et al.* 2024), así como una técnica precisa, que incluya rangos de movilidad completos y/o simétricos en los miembros superiores. Por ello, resulta fundamental analizar las cualidades físicas y biomecánicas relacionadas con este gesto deportivo, el press de banca, con el fin de optimizar el rendimiento mediante diversos medios, como las ayudas tecnológicas, tal como lo señalan Baena-Morales *et al.* (2021).

Reconocer variables, como la fuerza, la movilidad articular, la flexibilidad, entre otras, como lo plantean Riera *et al.* (2024), en este tipo de población, constituye un punto de partida para comprender cómo se manifiestan la fuerza máxima y la fuerza explosiva requeridas en el Para Powerlifting. Asimismo, permite identificar la posición inicial del atleta con retracción de escápulas, bajada de hombros para asegurar la articulación glenohumeral, brazos en extensión completa, a través de una flexión de brazo, para descender la barra hacia el pecho, detenerla y sostenerla sin movimiento y, posteriormente, se empuja hacia arriba hasta alcanzar la extensión completa de los brazos, manteniendo los codos fijos. Esto evidencia la importancia de contar con rangos de movilidad completos o simétricos, en los miembros superiores.

Por lo anterior, el presente estudio busca explorar la relación entre el perfil fuerza-velocidad y los ángulos de movilidad articular en deportistas con discapacidad que practican Para Powerlifting, considerando las especificidades de su gesto técnico. Se propone un enfoque interdisciplinar como valor agregado, que aporta a la discusión en torno a abordajes integrales, como lo plantean Correa y Camacho (2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional, con la aprobación del comité de ética número 40.07.247, emitido en septiembre 9 del 2022, por la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Población y muestra

Se incluyó una muestra por conveniencia de 13 deportistas de Para Powerlifting y, de ellos, 7 cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

- Deportistas pertenecientes a la Liga Vallecaucana de Para Powerlifting.
- Deportistas con deficiencias elegibles físicas (fuerza muscular disminuida, diferencia de longitud de miembros inferiores, talla baja, deficiencia de miembros, rango de movilidad pasiva disminuida) y parálisis cerebral (hipertonía, ataxia, atetosis).
- Deportistas que firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Deportistas que, en el momento de la evaluación, presenten alguna lesión asociada, que impida la toma de los datos.
- Deportistas con enfermedad aguda generada por virus u otros patógenos, que le impidan hacer las pruebas.

Procedimientos e instrumentos

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos fueron: formato para la toma de las variables deportivas, formato para la toma de datos sociodemográficos, un encoder lineal - ADR y cámaras optoelectrónicas.

El encoder ADR es un dispositivo que proporciona resultados fiables para la evaluación y monitorización de la Velocidad media de propulsión (VMP) en la fase concéntrica, para ejercicios de press de banca, realizados en máquina Smith, en todo el espectro de carga. En cuanto al grado de acuerdo, el encoder ADR reportó errores mínimos de medida respecto a otros encoder, como el T-Force. Este dispositivo consta de una tecnología de transductores de posición lineal (TPL) que transfiere los datos de velocidad concéntrica y excéntrica de forma instantánea vía Bluetooth a un dispositivo portátil, con software personalizado (versión 5.2). Tiene una frecuencia de muestreo de 1.000 Hz, con un error de cálculo de 62,5 mm de desplazamiento y una tensión de resorte de 150 g. Además, cuenta con un filtro digital sin desfase y una frecuencia de corte de 10 Hz. Un software específico (codificador ADR versión 5.2) calcula los datos cinemáticos y de medición en tiempo real. El tiempo estimado de instalación y calibración es de 3,1 min. El número de repeticiones perdidas por cada 100 casos es de 0,9.

Los participantes realizaron movilidad articular con una duración de 3 minutos, un calentamiento general para miembros superiores, que consistió en tres ejercicios (abducción de hombros, hombros frontal - press militar y rotación de hombros con mancuernas), con un volumen de una serie de 20 repeticiones cada uno y una duración aproximada de 10 min. Seguidamente, se realizó un calentamiento específico en press de banca utilizando, únicamente, la barra (20 kg) sin peso extra, completando 10 repeticiones lentas (3,0 x 1,0 s, excéntrica x concéntrico) y 10 repeticiones rápidas (1.0 x 1,0 s, excéntrico concéntrico). Luego, los deportistas realizaron cinco repeticiones con 40 % de 1RM, seguidas de tres repeticiones con 50 % de 1RM, una repetición con 70, una con 80 y una con 90 % de 1RM. Entre series, los participantes descansaron entre tres y cinco minutos (Aidar *et al.* 2022a).

Para determinar la carga de prueba se tuvo en cuenta la carga de 1RM individual y a cada participante se le estableció su correspondiente peso a levantar, al 40, 50, 60, 70, 80 y 90 %, de su 1RM. Cada deportista seleccionó el ancho del agarre habitual usado, tanto en entrenamiento como en competencia, a fin de evitar molestias musculares. Los levantamientos se fueron ejecutando uno a uno en orden ascendente de la carga.

Para la prueba se les solicitó a los deportistas realizar el press de banca en su fase excéntrica, bajando la barra de manera controlada hasta el pecho y detenerla. Siguiendo la instrucción verbal, iniciar la fase concéntrica, subiendo la barra lo más rápido posible hasta la completa extensión de los brazos.

Para el presente estudio, se usaron las relaciones de fuerza-velocidad con método de 2 puntos, cargas al 40 y 80 %, por su viabilidad, debido a la exclusión de cargas más pesadas. Durante cada repetición, el enconder lineal ADR identificó la fase concéntrica y registró: la distancia recorrida por la barra, la potencia, la velocidad media y la velocidad media propulsiva.

Análisis estadístico

La información se registró en una hoja de cálculo en Microsoft Excel y para el procesamiento de datos se usó el software SPSS (IMB Corporation, USA) versión 26.0 para Mac. Se comprobó la normalidad de los datos con la prueba Shapiro - Wilk y se estableció la relación entre las variables, por medio del análisis de correlación de Pearson, con una significancia de $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se desarrolló con siete deportistas de Para Powerlifting, a quienes se les evaluaron los ángulos de movilidad en las tres fases que componen el gesto deportivo de esta disciplina: fase inicial, fase excéntrica y fase concéntrica. Además, se consideró el componente fuerza-velocidad, tal como lo plantea Guerra *et al.* (2022) y se presenta en este estudio.

Por otra parte, la información fue recolectada utilizando cargas correspondientes al 40 y al 80 % del 1RM, respaldado por estudios que concluyen que el método de dos puntos (40-80%) se comporta adecuadamente para predecir el 1RM (Aidar *et al.* 2022a).

Los análisis se realizaron considerando de forma independiente cada variable, incorporando posteriormente una fase de correlación, que permitió llegar a las conclusiones del estudio.

Respecto a las características de los atletas presentadas en la tabla 1, los resultados permitieron identificar un promedio de edad de 32 años, y se identificaron como deficiencias elegibles representativas la lesión medular y las amputaciones. Puce *et al.* (2022) además de las deficiencias mencionadas, también reportan la baja talla; lo cual sugiere una mayor diversidad en las deficiencias elegibles para la práctica del deporte analizado.

Ahora, con relación a los objetivos específicos, para el primero, se evidencia en las tablas 2, 3 y 4 que los promedios al 40 y 80 % no representan una diferencia significativa en los ángulos de movilidad durante la fase 1 (Tabla 2). Este hallazgo coincide con lo planteado por Guerra *et al.* (2022), cuya investigación señala que los levantamientos por multipuntos o con dos puntos de referencia, no generan cambios significativos en los valores del RM. En la fase 2, se observa (Tabla 3), una tendencia hacia la diferencia en los promedios correspondientes a la extensión de hombro y la rotación externa. Esto se puede explicar por el ajuste que realiza el deportista para iniciar la fase 3 o fase concéntrica, componente del gesto técnico en el que se produce el levantamiento del peso máximo.

Finalmente, en la fase 3 (Tabla 4), no se encontraron diferencias significativas en los promedios de los ángulos de movilidad, lo cual, se atribuye, principalmente, a la necesidad de realizar un levantamiento preciso. Además, esto refleja un entrenamiento propioceptivo adecuado durante la etapa de preparación, reconociendo la propiocepción en los levantadores de pesas, no solo como un elemento fundamental para el logro del objetivo, sino también, como un factor protector, que contribuye a reducir el riesgo de lesión durante el levantamiento máximo (Abdelraouf *et al.* 2022).

Con relación al segundo objetivo específico, se reconoce la manifestación de la fuerza-velocidad en los siete atletas de Para Powerlifting y se reafirma el valor de las ayudas tecnológicas, como herramientas que facilitan el avance en áreas, como la evaluación y la medición. Estas tecnologías también pueden ser aplicadas a la población de atletas con discapacidad que practican el deporte objeto de estudio. Esta afirmación se respalda en diversas investigaciones, como las realizadas por Tillaar y Ball (2020) y Bellitto *et al.* (2022).

Adicionalmente, los promedios de desplazamiento, velocidad media propulsiva y potencia, presentados en la tabla 5, confirman que la relación fuerza-velocidad se mantiene sin cambios significativos al realizar levantamientos en diferentes puntos o en dos puntos específicos (Aidar *et al.* 2022a), que en el presente estudio correspondieron al 40 y 80% del RM.

Por último, en lo referente al objetivo número tres, que busca identificar si existe correlación entre fuerza-velocidad y ángulos, según las fases del gesto deportivo, descritas en la tabla 6, se evidenció, con base en los datos obtenidos que, de acuerdo con los niveles de significancia presentados en la tabla 5, únicamente se establece correlación en la fase 2 al 40 % con el codo derecho en flexión (CDF2), específicamente, entre la distancia (D) y la velocidad media (VM). En el caso del codo izquierdo en flexión (CIF2), solo se identificó correlación con la distancia (D). En todos los casos mencionados, se determina una correlación positiva fuerte, considerando lo alejado que se encuentra el coeficiente de Pearson del valor cero.

Tabla 1. Caracterización población objeto de estudio.

D	Deficiencia Elegible	Género	Edad (años)	Peso (kg)	1RM (kg)
1	Baja estatura	Masculino	27	66,2	170
2	Baja estatura	Femenino	30	65,6	110
3	Fuerza muscular disminuida	Femenino	42	52,0	58
4	Fuerza muscular disminuida	Masculino	43	113,2	145
5	Rango de movilidad pasiva disminuida	Masculino	24	48,8	140
6	Baja estatura	Masculino	29	54,6	100
7	Deficiencia de miembros	Masculino	33	84,2	180

Tabla 2. Valores fase inicial (F1) ángulos levantamientos 40 y 80% de 1RM.

D	CDE		CIE		HDF		HIF		HDRI		HIRI		HDA		HIA	
	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%
1	34,0	21,9	27,7	18,2	147,6	140,9	139,6	132,1	-16,6	-18,7	-19,1	-28,9	41,6	44,0	44,0	43,2
2	34,4	52,2	30,7	45,6	145,1	148,3	140,1	142,9	-58,6	-44,2	-49,6	-30,4	48,8	56,6	47,3	57,8
3	37,1	36,4	29,7	25,8	134,4	138,8	129,2	131,6	-46,5	-39,4	-49,8	-44,8	46,4	46,4	46,8	46,8
4	40,3	34,9	31,2	32,3	130,8	125,1	122,1	121,7	-42,8	-48,8	-57,8	-60,4	44,0	43,4	42,3	40,9
5	39,3	38,2	37,2	36,2	136,6	132,8	132,7	129,9	-33,2	39,3	-18,3	21,4	54,9	55,3	52,4	54,4
6	32,5	27,2	36,5	36,3	128,2	124,9	112,9	109,6	-79,9	-81,3	-115,7	-120,7	50,3	49,8	48,2	48,3
7	29,4	29,9	17,9	24,3	140,4	139,3	132,8	132,6	-18,5	-21,3	-32,1	-32,6	43,1	45,6	35,9	41,7
Prom	35,3	34,4	30,1	31,2	137,6	135,7	129,9	128,6	-42,3	-30,6	-48,9	-42,3	47,1	48,7	45,3	47,6
D.E	3,6	8,9	5,9	8,5	6,7	7,9	8,9	9,6	20,7	34,4	30,8	39,6	4,3	4,9	4,8	6,0

D: Deportista; Prom: Promedio; D.E: Desviación estándar; CDE: Codo derecho extensión; CIE: Codo izquierdo extensión; HDF: Hombro derecho flexión; HIF: Hombre izquierdo flexión; HDRI: Hombro derecho rotación interna; HIRI: Hombro izquierdo rotación interna; HDA: Hombro derecho abducción; HIA: Hombro izquierdo abducción.

Tabla 3. Valores fase excéntrica (F2) levantamientos al 40 y 80% de 1RM.

D	CDE		CIE		HDF		HIF		HDRI		HIRI		HDA		HIA	
	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%
1	88,5	91,3	86,2	86,7	146,4	129,3	143,1	124,2	48,6	64,2	46,6	70,0	54,5	62,6	58,1	68,7
2	60,0	80,9	57,6	75,6	167,8	-39,8	149,7	-40,9	-35,3	11,1	-43,3	29,0	70,1	66,9	69,8	69,0
3	91,5	91,0	92,0	89,4	-131,9	-128,5	-121,2	-116,1	43,3	50,2	58,9	65,5	63,5	65,2	64,7	63,2
4	108,3	109,3	106,3	105,9	134,0	119,8	139,2	122,9	51,2	62,7	38,2	48,3	58,7	62,4	61,5	61,9
5	105,9	106,5	110,6	113,2	118,5	113,4	115,9	106,4	68,1	71,7	92,5	101,6	56,2	56,2	60,3	60,2
6	97,5	96,7	99,6	98,7	100,7	87,5	93,2	74,0	49,1	62,5	36,4	51,5	63,9	63,3	68,1	68,6
7	109,5	109,6	109,6	113,1	120,1	111,6	126,9	117,9	74,9	78,3	74,4	83,5	68,5	62,2	65,2	66,7
Prom	94,4	97,9	94,6	97,5	93,7	56,2	92,4	55,5	42,8	57,2	43,4	64,2	62,2	62,7	63,9	65,4
D.E	15,9	10,1	17,3	13,2	94,2	92,6	88,9	88,5	33,6	20,5	40,0	22,2	5,5	3,1	3,9	3,4

D: Deportista; Prom: Promedio; D.E: Desviación estándar; CDE: Codo derecho extensión; CIE: Codo izquierdo extensión; HDF: Hombro derecho flexión; HIF: Hombre izquierdo flexión; HDRI: Hombro derecho rotación interna; HIRI: Hombro izquierdo rotación interna; HDA: Hombro derecho abducción; HIA: Hombro izquierdo abducción.

Tabla 4. Valores fase concéntrica (F3) levantamientos al 40 y 80% de 1RM.

D	CDE		CIE		HDF		HIF		HDRI		HIRI		HDA		HIA	
	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%
1	24,2	13,4	19,8	7,3	142,3	137,7	137,7	126,8	-14,3	-21,1	-23,8	-38,0	36,6	38,9	38,0	38,4
2	31,4	46,6	28,9	43,9	141,7	141,1	137,4	135,7	-63,8	-51,9	-57,5	-41,9	44,5	54,1	44,1	59,7
3	22,9	22,2	16,3	14,5	128,7	130,2	124,5	125,0	-46,9	-41,4	-50,0	-45,5	39,5	39,3	40,3	41,3
4	36,9	26,2	30,2	18,4	129,1	122,1	123,4	122,5	-41,6	-50,7	-52,5	-58,2	39,3	36,6	39,6	40,1
5	41,9	34,5	38,4	28,4	133,5	126,0	127,6	118,3	-36,9	-44,7	-25,5	-37,9	54,2	50,2	55,9	54,8
6	32,1	17,8	34,1	28,1	128,	119,3	111,4	104,2	-79,7	-85,9	-116,1	-123,4	34,1	44,6	44,6	45,4
7	17,9	13,0	10,9	9,1	133,5	127,6	131,3	129,2	-26,5	-34,6	-29,9	-35,1	35,8	35,8	32,8	34,0
Prom	29,2	24,8	25,5	21,4	133,9	129,1	127,6	123,1	-44,3	-47,2	-50,8	-54,3	40,6	42,8	42,2	44,8
D.E	7,8	11,3	9,3	12,0	5,5	7,3	8,5	9,2	20,4	18,6	29,6	29,1	6,4	6,5	6,7	8,6

D: Deportista; Prom: Promedio; D.E: Desviación estándar; CDE: Codo derecho extensión; CIE: Codo izquierdo extensión; HDF: Hombro derecho flexión; HIF: Hombre izquierdo flexión; HDRI: Hombro derecho rotación interna; HIRI: Hombro izquierdo rotación interna; HDA: Hombro derecho abducción; HIA: Hombro izquierdo abducción.

Tabla 5. Descripción de valores distancia, potencia, velocidad media y velocidad media propulsiva de levantamientos al 40 y 80% de 1RM.

D	1RM (kg)		D.R (cm)		P (W)		V.M (m/s)		VMP (m/s)	
	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%	40%	80%
1	67	135	26,3	22,7	497,6	476,0	0,7	0,4	0,8	0,4
2	45	87	20,9	21,1	269,0	307,3	0,6	0,6	0,6	0,6
3	22	47	31,3	26,5	151,8	152,0	0,7	0,3	0,7	0,3
4	57	115	44,2	37,8	519,2	473,0	0,9	0,4	0,9	0,4
5	55	112	29,4	28,6	396,8	406,0	0,7	0,4	0,8	0,4
6	40	80	32,7	31,3	316,2	314,0	0,8	0,4	0,8	0,4
7	72	145	36,7	37,3	540,4	597,0	0,7	0,4	0,8	0,4
Prom			31,6	29,3	384,4	389,3	0,7	0,4	0,8	0,4
D.E			7,4	6,6	139,8	145,3	0,2	0,1	0,2	0,1

D: Deportista; Prom: Promedio; D.E: Desviación estándar; D.R: Distancia recorrida; P: Potencia; V.M: Velocidad media; VMP: Velocidad media propulsiva.

Tabla 6. Correlación entre ángulos de movilidad articular y perfil fuerza-velocidad por fases del press de banca en deportistas de la selección Valle de Para Powerlifting.

AMF2	1RM (kg)	DR (cm)	P (W)	VM (m/s)	VMP (m/s)
CDF	40%	,816* (p=,025)		,763* (p=,046)	,781* (p=,038)
	80%	,889** (p=,007)			
CIF	40%	,760* (p=,047)			
	80%	,819* (p=,024)			
AMF3	**1RM (kg)**	**DR (cm)**	**P (W)**	**VM (m/s)**	**VMP (m/s)**
HDF	40%				
	80%	-,792* (p=,034)			

AMF2: Angulo de movilidad fase 2; AMF3: Angulo de movilidad fase 3; DR: Distancia recorrida; P: Potencia; V.M: Velocidad media; VMP: Velocidad media propulsiva; CDF: Codo derecho flexión; CIF: Codo izquierdo flexión; HDF: Hombre derecho flexión. *Correlación significativa p<0,05; **Correlación significativa p<0,01.

Dichos resultados podrían estar relacionados con el tipo de deficiencias elegibles (Szafraniec *et al.* 2020; Aidar *et al.* 2022b), tales como baja talla y longitud de las extremidades (Álvarez-Nava, 2008; Chueca *et al.* 2008); no obstante, estas conclusiones requieren de estudios adicionales, que contemplen evaluaciones específicas, según el tipo de deficiencia.

Por lo anterior, se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa para algunas variables entre fuerza-velocidad y ángulos del gesto deportivo. Este fenómeno se puede justificar en el manual de clasificación, que permite algún grado de limitación en los ángulos de las estructuras comprometidos en el gesto, como hombro y codo y por el control neuromuscular que facilita el levantamiento del máximo peso (Gołaś *et al.* 2017).

Durante los análisis se identificaron algunas variables que no presentaban normalidad; por esta razón, no se realizaron correlaciones, ya que requerían pruebas adicionales que no forman parte de la presente investigación. Este estudio se centra, principalmente, en observar el comportamiento de las variables (Cabrera *et al.* 2017).

CONCLUSIONES

Con relación a la caracterización de los deportistas, se evidencia una diversidad en aspectos relacionados con la edad y las deficiencias elegibles para la práctica deportiva, donde la mayoría de los deportistas son hombres. En la práctica del Para Powerlifting, se garantiza la igualdad de condiciones, determinada por la categoría de peso corporal en la que compiten.

De igual forma, el comportamiento de los ángulos durante el gesto deportivo del Para Powerlifting en el press de banca se mantiene constante en cada fase, sin cambios significativos, ante la variación del porcentaje del 1RM, tal como lo sugiere la literatura. Cabe destacar que el estudio arrojó solo un dato llamativo, que invita a considerar un análisis, según el tipo de deficiencia elegible.

Por último, al examinar la relación entre los ángulos de movilidad articular del hombro y el codo y la fuerza-velocidad en los deportistas, se encontraron correlaciones débiles a moderadas entre algunos ángulos de movilidad y la fuerza-velocidad, lo que sugiere una posible influencia de la movilidad articular en el rendimiento durante los levantamientos.

Limitaciones y recomendaciones

La muestra reducida y la deserción de participantes limitaron la posibilidad de generalizar los resultados. Se recomienda llevar a cabo investigaciones futuras con muestras más amplias, segmentadas por género y tipo de discapacidad.

Agradecimientos. Agradecimientos al equipo y entrenadora de la Liga Vallecaucana de Para Powerlifting, quien permitió el acceso a sus instalaciones y a sus deportistas para la toma de pruebas en esta investigación. También a la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte por apoyar el desarrollo de la investigación. Conflicto de intereses: Los autores expresan que no hay conflictos de interés a la redacción de este artículo. Financiación: Esta investigación no contó con financiamiento.

REFERENCIAS

ABDELRAOUF, O.R.; ABDEL-AZIEM, A.A.; GHALLY, S.A.; OSAMA, L.A.; DAWOOD, R.S.; YEHIA, A.M.; EED, E.M.; EI-GENDY, A.M.; RADWAN, R.E. 2022. Innovative use of biodex balance system to improve dynamic stabilization and function of upper quarter in recreational weightlifters: a randomized controlled trial. Medicina. 58(11):1631. https://doi.org/10.3390/medicina58111631

AIDAR, F.J.; BRITO, C.J.; DE MATOS, D.G.; DE OLIVEIRA, L.A.S.; DE SOUZA, R.F.; DE ALMEIDA-NETO, P.F.; DE ARAÚJO TINOCO CABRAL, B.G.; NEIVA, H.P.; NETO, F.R.; REIS, V.M.; MARINHO, D.A.; MARQUES, M.C.; CLEMENTE, F.M.; NOBARI, H. 2022a. Force–velocity relationship in Paralympic powerlifting: two or multiple-point methods to determine a maximum repetition. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 14(1):1-15. https://doi.org/10.1186/s13102-022-00552-9

AIDAR, F.J.; CATALDI, S.; BADICU, G.; SILVA, A.F.; CLEMENTE, F.M.; LATINO, F.; GRECO, G.; FISCHETTI, F. 2022b. Paralympic powerlifting as a sustainable way to improve strength in athletes with spinal cord injury and other disabilities. Sustainability (Switzerland). 14(4). https://doi.org/10.3390/su14042017

ÁLVAREZ-NAVA, F. 2008. Aspectos genéticos de la talla baja: Revisión. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. 6(1):2-6.

BAENA-MORALES, S.; GARCÍO-TAIBO, O.; BLANCH, M.V.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, F.T. 2021. Análisis cinético y cinemático de un press de banca a diferentes intensidades de carga. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación. 39:459-464. https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78661

BELLITTO, A.; MARCHESI, G.; COMINI, M.; MASS.ONE, A.; CASADIO, M.; DE LUCA, A. 2022. Electromyographic and kinematic evaluation of bench press exercise: a case report study on athletes with different impairments and expertise. Sport Sciences for Health. 19(2):723-732. https://doi.org/10.1007/s11332-022-00949-6

CABRERA, G.; ZANAZZI, J.F.; ZANAZZI, J.L.; BOAGLIO, L. 2017. Comparación de potencias en pruebas estadísticas de normalidad, con datos escasos. Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 4(2):47-52.

CHUECA, M.J.; BERRADE, S.; OYARZÁBAL, M. 2008. Talla baja y enfermedades raras. Anales Del Sistema Sanitario de Navarra. 31:31-53.

CORREA, J.; CAMACHO, A. 2022. Equipo interdisciplinario en los procesos de rehabilitación física en el deporte adaptado: percepción del entrenador. En: Serna, E.; Chaves García, M.A.; García Correa, J.I. Actividad física desde la promoción y prevención en fisioterapia. Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). p.52-61.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, DANE. 2020. Panorama general de la discapacidad en Colombia. 18p. Disponible desde Internet: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/Panorama-general-de-la-discapacidad-en-Colombia.pdf

GALLÓN, O.; ROSERO, S.T.; MOTA, J. 2024. Variabilidad cardíaca y función pulmonar en deportistas de iniciación paralímpicos. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación. (60):195-203.

GOŁAŚ, A.; ZWIERZCHOWSKA, A.; MASZCZYK, A.; WILK, M.; STASTNY, P.; ZAJĄC, A. 2017. Neuromuscular control during the bench press movement in an elite disabled and able-bodied athlete. Journal of Human Kinetics. 60:209-216.

GUERRA, I.; AIDAR, F.J.; GRECO, G.; DE ALMEIDA-NETO, P.F.; DE CANDIA, M.; DE ARAÚJO, B.G.; POLI, L.; FILHO, M.; CARVUTTO, R.; SILVA, A.F.; CLEMENTE, F.M.; BADICU, G.; CATALDI, S.; FISCHETTI, F. 2022. Are sEMG, Velocity and Power Influenced by Athletes' Fixation in Paralympic Powerlifting? International Journal of Environmental Research and Public Health. 19(7). https://doi.org/10.3390/ijerph19074127

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, MINSALUD. 2020. SALUDATA-Registro para la Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad. Ministerio de Salud y Protección Social-Secretaría Distrital de Salud. Corte de la información a Julio 31 de 2019. Gráfico 3: Localidades con mayor y menor población con discapacidad. Año 2019.

PUCE, L.; TRABELSI, K.; TROMPETTO, C.; MORI, L.; MARINELLI, L.; CURRÀ, A.; FAELLI, E.; FERRANDO, V.; OKWEN, P.; KONG, J.D. 2022. A Bibliometrics-Enhanced, PAGER-Compliant Scoping Review of the Literature on Paralympic Powerlifting: Insights for Practices and Future Research. Healthcare. 10(11):2319. https://doi.org/10.3390/healthcare10112319

RIERA, M.J.; SOLER, J.F.; CÓRDOVA, B.S. 2024. La preparación especial de fuerza rápida en balistas con discapacidad física-motriz por amputación. PODIUM-Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física.19(1):e1564.

SZAFRANIEC, R.; KISILEWICZ, A.; KUMOREK, M.; KRISTIANSEN, M.; MADELEINE, P.; MROCZEK, D. 2020. Effects of high-velocity strength training on movement velocity and strength endurance in experienced powerlifters with cerebral palsy. Journal of Human Kinetics. 73(1):235-243. https://doi.org/doi:10.2478/hukin-2020-0009

TILLAAR, R.; VAN DEN.V.; BALL, N. 2020. Push-Ups are able to predict the bench press 1-rm and constitute an alternative for measuring maximum upper body strength based on load-velocity relationships. Journal of Human Kinetics. 73(1):7-18. https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0133