



DOI: <https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n1.403>

Proporcionalidad corporal y tasa de desarrollo de la fuerza en atletas de alto rendimiento de Jiu-Jitsu Brasileño

Kevin Oswaldo Lozano Martínez

klozano@ucc.mx

<https://orcid.org/0009-0003-1115-9228>

Universidad Cristóbal Colón
México

Verónica Paulina Molina Hernández

nut.veromolina@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-3607-5916>

Universidad Cristóbal Colón
México

Danna Paola Miranda Flores

dannamirandaf11@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-1702-8353>

Universidad Cristóbal Colón
México

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo describir la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) durante la abducción de cadera y analizar su relación con variables de proporcionalidad corporal en atletas de Jiu-Jitsu Brasileño de alto rendimiento de la ciudad de Veracruz. Se realizó un estudio transversal con enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo en un equipo mixto conformado por 15 atletas, 10 hombres y 5 mujeres, con una edad entre 15 y 44 años. Las evaluaciones antropométricas se realizaron en base al protocolo ISAK, incluyendo las medidas de masa corporal, talla, talla sentado, envergadura de brazos y altura ilioespinal. La fuerza máxima y la tasa de desarrollo de la fuerza fueron evaluadas mediante un test isométrico de abducción de cadera utilizando celdas de carga del sistema de dinamometría G-Force. Los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 22. Los resultados evidenciaron que hay una correlación positiva entre la altura ilioespinal y la tasa de desarrollo de la fuerza. En general la proporcionalidad de los miembros inferiores si puede influir en la capacidad de generar fuerza rápidamente durante la abducción de cadera. Se concluye que las variables antropométricas asociadas a la proporcionalidad corporal pueden desempeñar un papel importante en el rendimiento neuromuscular en atletas de Jiu-Jitsu Brasileño.

Palabras clave: jiu-jitsu brasileño, antropometría, fuerza, tasa de desarrollo de la fuerza, rendimiento neuromuscular



Body Proportionality and Rate of Force Development in High-Performance Brazilian Jiu-Jitsu Athletes

ABSTRACT

The present study aimed to describe the rate of force development (RFD) during hip abduction and analyze its relationship with body proportionality variables in high-performance Brazilian Jiu-Jitsu athletes from Veracruz. A cross-sectional study with a quantitative approach and descriptive scope was conducted in a mixed team composed of 15 athletes (10 men and 5 women), aged between 15 and 44 years. Anthropometric assessments were performed according to the ISAK protocol, including body mass, height, sitting height, arm span, and iliospinale height. Maximum strength and rate of force development were evaluated through an isometric hip abduction test using load cells from the G-Force dynamometry system. Data were analyzed using the SPSS statistical package, version 22. The results showed a positive correlation between iliospinale height and the rate of force development. Overall, lower limb proportionality may influence the ability to generate force rapidly during hip abduction. It is concluded that anthropometric variables associated with body proportionality may play an important role in neuromuscular performance in Brazilian Jiu-Jitsu athletes.

Keywords: brazilian jiu-jitsu, anthropometry, strength, rate of force development, neuromuscular performance



INTRODUCCIÓN

El Jiu-Jitsu Brasileño (BJJ) es un deporte de combate que se basa en realizar estrategias de lucha donde se busca inmovilizar y finalizar la pelea con gestos deportivos como llaves articulares, estrangulaciones y técnicas de presión. En competencia, a los atletas se les divide en categorías por género, edad, masa corporal y grado deportivo. Es por esto, que se ha descrito que los luchadores suelen presentar características específicas como un bajo porcentaje de grasa y un mayor desarrollo de masa muscular, predominando un perfil mesomórfico (Castañeda, 2022; Andreato et al. 2017).

Una de las principales características de este deporte es su naturaleza intermitente. El combate inicia de pie, pero gran parte del enfrentamiento se desarrolla en el suelo, donde los atletas buscan sumar puntos mediante derribos, pase de guardia, montaje, montajes de espalda, control de espalda, rodillazo en el vientre y barrido y en caso de empate es por decisión del árbitro (Andreato et al. 2017).

Estas acciones demandan contracciones musculares isométricas y dinámicas (concéntricas y excéntricas), en las extremidades superiores como inferiores, alternadas con breves periodos de pausa o acciones de menor intensidad. Una pelea de BJJ comprende periodos de 170 segundos de actividad seguidos con 6-13 segundos de pausa; lo que evidencia la necesidad de elevados niveles de fuerza (Díaz-Lara et al. 2015).

La fuerza isométrica o fuerza muscular ha sido definida por Garrido et al. 2025, como la capacidad para generar tensión ante una resistencia y tiene origen en el sistema neuromuscular. Esta potencia está ligada también a la capacidad de que la fuerza se realice rápidamente en tiempos muy cortos, también conocida como tasa de desarrollo de la fuerza (RFD), que se obtiene de la parte ascendente de la curva fuerza-tiempo, para su evaluación, se utilizan sistemas como celdas de carga o plataformas de fuerza y se ha demostrado que es más sensible que la fuerza voluntaria máxima (MVF) para detectar cambios crónicos (Maffiuleti et al. 2016; Emanuele et al. 2021).

La dinamometría isocinética, es un ejemplo de lo que ha sido el principal instrumento para la evaluación de fuerza máxima. Además de la dinamometría portátil, que ha surgido en los últimos años como un método más práctico para medir específicamente la fuerza isométrica (Wilk et al. 2024; Garrido et al. 2025).



Díaz-Lara en 2015, describe que atletas expertos de Jiu-Jitsu Brasileño evaluados con dinamometría isocinética presentaron valores más altos de fuerza de agarre isométrica que un grupo de luchadoras de BJJ novatos, sin embargo, la fuerza de cadera o en miembros inferiores en general, no ha sido descrita en este deporte.

Una variable que puede llegar a repercutir en el rendimiento deportivo, es la proporcionalidad, constituida por medidas como la talla, talla sentado, envergadura de brazos y altura ilioespinal. La relación entre cada una de estas medidas, brinda una idea acerca de palancas biomecánicas y ayuda a analizar la producción y transferencia de fuerza durante acciones deportivas, que en jiu-jitsu, dependen de la interacción entre el tronco, pelvis y miembros inferiores (Esparza-Ros & Vaquero-Cristóbal, 2023; Turner & Stewart, 2019).

Dentro de los deportes de combate, Lozano-Martínez et al. 2026, describe la tasa de desarrollo de fuerza junto con variables de proporcionalidad y estado de hidratación, como determinantes neuromusculares de la abducción de cadera específicamente en atletas de artes marciales mixtas de alto rendimiento, utilizando celdas de carga, antropometría y refractometría urinaria, sugiriendo que existen diferencias por sexo y características morfológicas que pueden influir en la capacidad de generar fuerza de forma rápida.

Para una mejor organización y prescripción de entrenamiento es importante conocer los perfiles físicos y biomecánicos de los atletas de BJJ, pudiendo mejorar el conocimiento de los entrenadores. Es por esto, que el objetivo de esta investigación es describir la tasa de desarrollo de fuerza durante la abducción de cadera, y variables proporcionalidad en atletas veracruzanos de alto rendimiento de Jiu-Jitsu Brasileño, mediante el uso de celdas de carga y antropometría con el fin de caracterizar factores que pueden influir en el rendimiento neuromuscular.

METODOLOGÍA

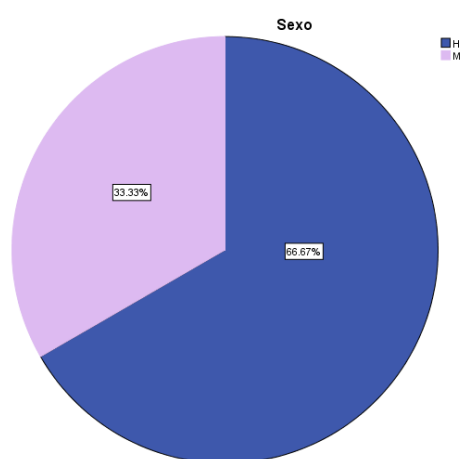
La presente investigación, corresponde a un estudio con enfoque cuantitativo, con un diseño observacional de corte transversal con alcance descriptivo, realizado en un equipo mixto de Jiu-Jitsu Brasileño de alto rendimiento de la ciudad de Veracruz, Veracruz; conformado por 15 peleadores, 5 mujeres y 10 hombres, de entre 15 y 44 años de edad. Todos los participantes firmaron un



consentimiento informado previo a su participación. En la investigación, se realizaron evaluaciones neuromusculares, antropométricas y fisiológicas por un equipo conformado por dos antropometristas una ISAK nivel 1 y un ISAK nivel 3, quienes realizaron las mediciones de medidas básicas, correspondientes al protocolo antropométrico por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Se registraron medidas básicas tales como; masa corporal, talla, talla sentado, envergadura de brazos y altura iliospinal, utilizando equipo previamente verificado, conformado por una báscula de marca “Selectshop”, dos estadímetros “FAFAGLGL”, un banco antropométrico, dos segmómetros de envergadura de la Marca “Smartmet” y dos segmómetros de longitudes marca “AvaNutri” y “MetricField”. La tasa de desarrollo de la fuerza durante la abducción de cadera, fue evaluada mediante un Test Isométrico de Abducción de Cadera, utilizando el sistema de dinamometría G-Force, que incluye celdas de carga de galgas extensométricas tipo S (modelo YZC-516C, Guangzhou, China) fabricada en acero aleado. Se realizó una tara horizontal con el sensor en posición estable para anular el peso del propio dispositivo y de los accesorios acoplados. El sistema, se montó sobre un soporte ajustable con correas de velcro. Posteriormente, los datos se analizaron en el sistema de estadística SPSS V22.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gráfico 1. Frecuencia de la población de acuerdo al sexo



De acuerdo al Gráfico 1, la distribución de la muestra según el sexo fue predominada por el sexo masculino. Esta distribución coincide con lo reportado por autores como Castañeda en 2022, donde



reflejan que la composición habitual en equipos mixtos de Jiu-Jitsu Brasileño, suele ser en su mayoría de miembros hombres.

Esta diferencia de proporción entre hombres y mujeres resulta importante, ya que el sexo ha sido identificado como un factor que puede influir en la producción de fuerza y en la RFD (Lozano et al. 2026), por lo que puede contribuir a la variación de resultados observada entre los participantes.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos antropométricos de los deportistas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	15	15.0	44.0	27.533	7.3860
Masa corporal	15	53.7	97.3	70.777	11.4782
Talla	15	150.0	179.7	166.650	9.1834
Talla sentado	15	80.3	94.6	88.140	4.8199
Envergadura	15	157.8	179.4	169.697	8.0654
Altura iliospinale	15	80.3	99.9	88.887	6.1437
N válido (por lista)	15				

La tabla 1, muestra los estadísticos descriptivos antropométricos de los atletas evaluados. La muestra estuvo conformada por 15 deportistas que en su mayoría eran jóvenes adultos. La masa corporal evidencia una variación de kilos entre los atletas, que puede atribuirse a las diferentes categorías de peso que existen particularmente en deportes de combate. Lo que confirma lo descrito previamente por Andreato et al. (2017), quien explica que particularmente en BJJ, los competidores se agrupan por divisiones de masa corporal lo que llega a influir directamente en demandas de fuerza durante el combate.

Con respecto a la talla, talla sentado y envergadura de brazos, son medidas que permiten analizar la proporcionalidad corporal, particularmente la relación entre el tronco y las extremidades inferiores, lo



que puede influir en la generación de torque y estabilidad durante acciones técnicas en el suelo (Esparza-Ros & Vaquero-Cristóbal, 2023; Lozano-Martínez et al. 2026). La envergadura de brazos mostró una media de 169.9 ± 8.06 cm, ligeramente arriba de los valores de la talla promedio, lo que sugiere una tendencia a una mayor longitud de miembros superiores.

Por otra parte, la altura iliospinale presentó un valor medio de 88.88 ± 6.14 cm, lo cual indica una longitud larga de las extremidades inferiores en relación a la longitud del tronco dada por la talla sentada.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las capacidades físicas de los deportistas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
RFD	15	2626.5	10717.8	5683.208	1946.6063
FM	15	231.0	2012.1	665.420	396.6311
N válido (por lista)	15				

La Tabla 2, muestra los estadísticos descriptivos de las capacidades físicas. La tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) mostró una amplia variabilidad en la capacidad de generar fuerza rápidamente entre los sujetos evaluados. Esta dispersión coincide con lo reportado por Lozano-Martínez et al. (2026), que describe que en deportes de combate esta variación puede estar asociada a diferencias en el nivel de entrenamiento, experiencia competitiva y características físicas de cada individuo.

Por su parte, la fuerza máxima (FM), también indica variabilidad en la capacidad de fuerza isométrica. Lo que confirma lo dicho por Díaz-Lara et al. (2015), que en deportes como el BJJ, los atletas presentan distintos perfiles de fuerza dependiendo de su categoría de peso, estilo de combate y especialización técnica.



Tabla 3. Correlación de Altura iliospinale y RFD
Correlaciones

		Altura iliospinale	RFD
Altura iliospinale	Correlación de Pearson	1	.670**
	Sig. (unilateral)		.003
	N	15	15
RFD	Correlación de Pearson	.670**	1
	Sig. (unilateral)	.003	
	N	15	15

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (1 cola).

A partir de la tabla 3, se puede analizar la relación entre las variables antropométricas y neuromusculares, se observó una correlación positiva significativa entre la altura iliospinale y la tasa de desarrollo de la fuerza ($r= 0.670$; $p=0.003$). Este resultado indica que los atletas con una mayor altura iliospinale tienden a presentar mayores valores de RFD durante la abducción de cadera. La magnitud de la correlación observada ($r=0.670$) se puede considerar moderada-alta, lo que indica que esta variable de proporcionalidad puede ser un factor asociado al rendimiento neuromuscular en atletas de Jiu-Jitsu Brasileño.

Esta asociación, puede explicarse por la influencia de la longitud de los miembros inferiores en las palancas mecánicas involucradas en la producción de fuerza. Por lo que, una mayor altura iliospinale, podría favorecer una mayor capacidad para generar torque en la articulación de la cadera, lo que ayudaría a generar fuerza en menor tiempo. Estos hallazgos, coinciden con investigaciones previas específicamente en deportes de combate, donde la proporcionalidad ha sido descrita como un factor determinante en el rendimiento neuromuscular (Lozano-Martínez et al. 2026).



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente estudio, se evidenció variabilidad en las medidas de proporcionalidad corporal y capacidades de producción de fuerza en atletas veracruzanos de Jiu-Jitsu Brasileño, lo que confirma que existen diferencias individuales que pueden influir en su desempeño técnico y en la ejecución de diversos gestos deportivos durante el combate.

El principal hallazgo fue la correlación positiva significativa entre la altura ilioespinal y la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD), lo que sugiere que la proporcionalidad de los miembros inferiores podría influir en la capacidad de generar fuerza rápidamente. Es decir, una mayor longitud de los miembros inferiores puede modificar las palancas corporales y favorecer la producción de torque en la articulación de la cadera, aspecto relevante en gestos propios del BJJ como barrido, estabilidad, control del oponente y cambios de posición.

También estos datos, destacan la importancia de integrar variables antropométricas en la evaluación del rendimiento neuromuscular en deportes de combate, ya que no solo la fuerza máxima, sino también la estructura corporal, pueden influir en la ejecución deportiva. Además, el uso de celdas de carga para la medición de la RFD representa una herramienta innovadora y útil para la descripción de características físicas de los atletas y puede contribuir a mejorar la planificación del entrenamiento.

Entre las limitaciones del estudio, se encuentra el tamaño reducido de la muestra, sin embargo, los resultados aportan evidencia inicial sobre la relación entre proporcionalidad corporal y desempeño neuromuscular en atletas de BJJ. Se recomienda que futuras investigaciones amplíen el número de participantes, comparen por categorías competitivas (sexo, masa corporal) y analicen otras variables neuromusculares para fortalecer la evidencia en esta disciplina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreato, L., Díaz-Lara, F., Andrade, A. & Magnani, B. (2017). Perfiles físicos y fisiológicos de atletas de jiu-jitsu brasileño: una revisión sistemática. *Sports Medicine-Open*. Vol. 3 (9). doi: 10.1186/s40798-016-0069-5



- Castañeda, J. (2022). COMPOSICIÓN CORPORAL Y FUERZA PRENSIL EN EL ATLETA DE JIU-JITSU BRASILEÑO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. (Tesis de especialidad, Universidad Autónoma de Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/23425/7/23425.pdf>
- Díaz-Lara, J., Del Coso, J., García, J. & Abián, J. (2015). Analysis of physiological determinants during an international Brazilian Jiu-jitsu competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 15 (2): 489-500. DOI:10.1080/24748668.2015.11868808
- Emanuele, S., Maffiuletti, N., Tarperi, C., Rainoldi, A., Schena, F. & Boccia, G. (2021). Rate of Force Development as an Indicator of Neuromuscular Fatigue: A Scoping Review. *Front Hum Neurosci*. 15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.701916>
- Esparza-Ros, F. & Vaquero-Cristóbal, R. (2023). Análisis de la proporcionalidad a través de la valoración antropométrica. *Antropometría: Fundamentos para la aplicación e interpretación*. (pp. 89-90). Aula Magna.
- Lozano Martínez, K. O., Molina Hernández, V. P., Miranda Flores, D. P., & Landa Pérez, L. A. (2026). Determinantes neuromusculares de la abducción de cadera en MMA de alto rendimiento. *Emergentes - Revista Científica*, 6(1), 277–289. <https://doi.org/10.60112/erc.v6.i1.671>
- Maffiuletti, N., Aagaard, P., Blazevich, A., Folland, J., Tillin, N. & Jacques, D. (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *Eur J Appl Physiol*. 116: 1091-1116. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4875063/>
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2019). Biomechanics of combat sports. In *Strength and Conditioning for Combat Sports* (pp. 21–35). Springer.
- Wilk, K., Arrigo, C. & Davies, G. (2024). Isokinetic Testing: Why it is More Important Today than Ever. *Int J Sports Phys Ther*. 19(4):374–380. doi: <https://doi.org/10.26603/001c.95038>

