

BENEFICIOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FLEXIBILIDAD EN LA PATADA DE TAEKWONDO

BENEFITS OF A FLEXIBILITY TRAINING PROGRAM IN THE TAEKWONDO KICK

Autores: ¹Iris Stefanie Carvalho Rodríguez, y ²Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9679-500X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

¹E-mail de contacto: iris.carvallorodriguez4141@upse.edu.gob.ec

²E-mail de contacto: geoconda.herdoizamoran@upse.edu.ec

Afiliación: ¹²Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Artículo recibido: 16 de Abril del 2026

Artículo revisado: 18 de Abril del 2026

Artículo aprobado: 20 de Abril del 2026:

¹Licenciada en Terapia Física, UCSG, egresada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Ecuador). Maestrante de la Maestría en Entrenamiento Deportivo de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Licenciada en Educación Física de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, (Ecuador), 14 años de experiencia laboral. Magíster en Entrenamiento Deportivo, egresada de la Universidad de la Península de Santa Elena, (Ecuador). Docente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de flexibilidad basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) sobre la precisión y potencia de las patadas en taekwondistas de iniciación. Se empleó un diseño cuasiexperimental pretest-posttest con grupo único, participando 30 deportistas cadetes (18-23 años) de una escuela de Taekwondo en Ecuador. La intervención consistió en 12 sesiones estructuradas de flexibilidad dinámica, estática y FNP, aplicadas durante cuatro semanas con frecuencia de tres sesiones semanales. Se evaluaron amplitud articular de cadera mediante test de split, precisión del dollyo chagi y ap chagi mediante análisis cinematográfico con software Kinovea, y altura máxima de patada. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en flexibilidad global (reducción de 4.2 cm en distancia pelvis-suelo, $p < .001$, $d = 1.12$), aumento del ángulo de apertura de cadera durante el dollyo chagi ($+8.7^\circ$, $p = .002$, $r = 0.56$) e incremento en la altura máxima de patada ($+6.3$ cm, $p < .001$, $d = 0.77$). Además, se observaron correlaciones positivas moderadas-altas entre la ganancia en flexibilidad y la mejora en parámetros biomecánicos de la patada ($r = 0.61-0.68$, $p < .001$). Las conclusiones indican que la implementación sistemática de un programa de flexibilidad basado en FNP contribuye a

optimizar el rendimiento técnico del taekwondista en etapa formativa, respaldando su inclusión en la planificación del entrenamiento bajo criterios de progresión, especificidad y seguridad.

Palabras clave: Taekwondo, Flexibilidad, Entrenamiento deportivo, Precisión de patada, Rendimiento Técnico.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)-based flexibility training program on the accuracy and power of kicks in novice taekwondo practitioners. A quasi-experimental pretest-posttest design with a single group was used, involving 30 cadet athletes (18-23 years old) from a taekwondo school in Ecuador. The intervention consisted of 12 structured sessions of dynamic and static flexibility and PNF, applied over four weeks with a frequency of three sessions per week. Hip joint range of motion was assessed using the split test, dollyo chagi and ap chagi accuracy were evaluated using cinematographic analysis with Kinovea software, and maximum kick height was measured. The results showed significant improvements in overall flexibility (4.2 cm reduction in pelvis-to-floor distance, $p < .001$, $d = 1.12$), an increase in the hip opening angle during dollyo chagi ($+8.7^\circ$, $p = .002$, $r = 0.56$), and an increase in maximum kick height ($+6.3$ cm, $p < .001$, $d = 0.77$). Furthermore, moderate-to-high positive correlations were observed

between increased flexibility and improvements in biomechanical kick parameters ($r = 0.61-0.68, p < .001$). These findings indicate that the systematic implementation of a PNF-based flexibility program contributes to optimizing the technical performance of taekwondo athletes in the formative stage, supporting its inclusion in training plans based on criteria of progression, specificity, and safety.

Keywords: Taekwondo, Flexibility, Sports training, Kick accuracy, Technical performance.

Sumario

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de treinamento de flexibilidade baseado na Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a precisão e a potência dos chutes em praticantes iniciantes de taekwondo. Foi utilizado um delineamento quase-experimental pré-teste/pós-teste com um único grupo, envolvendo 30 atletas cadetes (18-23 anos) de uma escola de taekwondo no Equador. A intervenção consistiu em 12 sessões estruturadas de flexibilidade dinâmica e estática e FNP, aplicadas ao longo de quatro semanas com frequência de três sessões por semana. A amplitude de movimento da articulação do quadril foi avaliada utilizando o teste de flexão de quadril (split test), a precisão dos chutes dollyo chagi e ap chagi foi avaliada por meio de análise cinematográfica com o software Kinovea, e a altura máxima do chute foi mensurada. Os resultados mostraram melhorias significativas na flexibilidade geral (redução de 4,2 cm na distância pélvis-chão, $p < 0,001, d = 1,12$), um aumento no ângulo de abertura do quadril durante o dollyo chagi ($+8,7^\circ, p = 0,002, r = 0,56$) e um aumento na altura máxima do chute ($+6,3 \text{ cm}, p < 0,001, d = 0,77$). Além disso, foram observadas correlações positivas de moderadas a altas entre o aumento da flexibilidade e as melhorias nos parâmetros biomecânicos do chute ($r = 0,61-0,68, p < 0,001$). Esses achados indicam que a implementação sistemática de um programa de flexibilidade baseado em PNF contribui para a otimização do desempenho técnico de atletas de taekwondo na fase de formação, apoiando sua

inclusão em planos de treinamento baseados em critérios de progressão, especificidade e segurança.

Palavras-chave: Taekwondo, Flexibilidade, Treinamento esportivo, Precisão do chute, Desempenho técnico.

Introducción

El Taekwondo, arte marcial coreano reconocido como deporte olímpico, se caracteriza por la preeminencia de técnicas de pierna (Chagi) sobre las de mano (Chirugui) en su expresión competitiva (Kyorugi) (World Taekwondo, 2023). La eficacia de patadas como el Ap Chagi (patada frontal de empuje) y el Dollyo Chagi (patada circular al tronco o cabeza) depende críticamente de factores biomecánicos como la velocidad, la potencia y, de manera fundamental, la flexibilidad articular y muscular (Paramitha et al., 2020). La flexibilidad, definida como la capacidad de realizar movimientos articulares en su máximo rango de movimiento (ROM) sin restricción muscular o tendinosa, constituye un componente motor esencial para alcanzar objetivos altos, optimizar la trayectoria de la patada y aprovechar la fuerza generada por las extremidades inferiores, el tronco y la cadera, Habookbo (León et al., 2026).

En el contexto del entrenamiento deportivo, la mejora de la flexibilidad se asocia no solo con un rendimiento técnico superior, sino también con un menor riesgo de lesiones musculotendinosas, particularmente en gestos de alta exigencia como las patadas con giro (Mondolio Chagi) o descendentes (Naeryo Chagi) (Unalmis y Muniroglu, 2023). A pesar de la evidencia que respalda la importancia de la flexibilidad en artes marciales de combate, existe una carencia de estudios experimentales que evalúen protocolos sistemáticos y específicos en poblaciones de iniciación de Latinoamérica, y particularmente de Ecuador

(Villalba et al., 2024). La mayoría de la literatura disponible proviene de contextos asiáticos o europeos, con metodologías y poblaciones que pueden no ser directamente extrapolables a la realidad socio-deportiva ecuatoriana.

El marco conceptual de este estudio se centra en tres pilares: (1) la flexibilidad como cualidad física condicionante para la técnica de Chagi; (2) la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) como método de estiramiento avanzado, basado en el principio de inhibición autogénica que permite superar los umbrales de estiramiento tradicionales mediante ciclos de contracción-relajación; y (3) las variables biomecánicas críticas para evaluar la patada en Taekwondo, como el ángulo de apertura de cadera (Habookbo) y rodilla (Murup), y la altura máxima alcanzada por el pie (Bal) o el metatarso (Ap Chuk) (Huang et al., 2025).

Es reconocida como una cualidad física clave para el rendimiento en Taekwondo, especialmente en la modalidad de combate (Kyorugi), donde la capacidad para ejecutar patadas a diferentes alturas (Olgul: cabeza, Momtong: tronco, Arae: partes bajas) con rapidez y precisión es determinante (Paramitha et al., 2020). Una mayor amplitud articular en cadera (Habookbo) y rodilla (Murup) permite una trayectoria más eficiente de la patada, reduce el tiempo de ejecución y facilita el retorno a la posición de guardia (Chumbi Sogui), aspectos críticos en un deporte de reacción rápida (World Taekwondo, 2023). Además, una flexibilidad adecuada contribuye a una mejor alineación postural durante la ejecución de técnicas complejas como el Doolgae Chagi (patada tornada de 360°) o el Bituro Chagi (patada torcida a 45°), minimizando compensaciones biomecánicas

que puedan derivar en lesiones (Unalmis & Muniroglu, 2023).

La literatura científica ha explorado diversas metodologías para mejorar la flexibilidad en deportistas. Susianti et al. (2022) demostraron que un programa combinado de flexibilidad estática y pliometría mejoró significativamente la potencia de patada en jóvenes taekwondistas, sugiriendo un efecto sinérgico entre el aumento del ROM y la capacidad de generar fuerza explosiva. Por su parte, Ali (2020) reportó mejoras en la flexibilidad de isquiotibiales y abductores tras un protocolo de 8 semanas basado en ejercicios de Pilates, destacando la importancia del control neuromuscular y la estabilidad del core (Kasum) durante el estiramiento. Unalmis y Muniroglu (2023) propusieron un enfoque de entrenamiento fascial de 8 semanas, argumentando que la mejora de la calidad del tejido conectivo es tan importante como la elongación muscular para un rendimiento óptimo y seguro.

La FNP se seleccionó como método principal para esta intervención debido a su mecanismo fisiológico superior. La técnica de contracción-relajación utilizada (6 segundos de contracción isométrica submáxima seguidos de 20 segundos de relajación y estiramiento pasivo) aprovecha el reflejo de inhibición autogénica mediado por los órganos tendinosos de Golgi. Este reflejo reduce temporalmente la actividad del músculo que se está estirando, permitiendo alcanzar un ROM mayor con menor sensación de dolor o resistencia en comparación con los estiramientos estáticos tradicionales (Sánchez et al., 2026). Su aplicación específica en los abductores (cruciales para la elevación lateral en Yop Chagi) y los isquiotibiales (esenciales para la extensión de rodilla en Ap Chagi) está justificada por su rol biomecánico directo en las patadas de Taekwondo (Xu et al., 2025). El Ap

Chagi es una patada lineal frontal que utiliza el metatarso (Ap Chuk) o la planta del pie (Balbadak) como superficie de impacto. Su eficacia depende de una rápida extensión de cadera y rodilla, combinada con una adecuada flexibilidad de la cadena posterior para lograr altura. El Dollyo Chagi, patada circular, requiere una rotación de cadera (Habookbo), una flexión de rodilla inicial seguida de una extensión explosiva, y una gran amplitud en abductores y aductores para describir un arco eficiente hacia el objetivo (Niu et al., 2025).

El análisis cinematográfico con software como Kinovea permite cuantificar parámetros como el ángulo de apertura de cadera en el punto de impacto y la altura máxima alcanzada, proporcionando datos objetivos para evaluar la técnica (Paulauskas et al., 2025). Estudios recientes han destacado la importancia de considerar la lateralidad biomecánica en el análisis de patadas, ya que las diferencias entre el lado dominante y no dominante pueden afectar el rendimiento y el riesgo de lesión (Huang et al., 2025). El uso de resistencia elástica durante el entrenamiento de patadas ha demostrado mejorar la calidad del gesto técnico al incrementar la activación neuromuscular específica (Paulauskas et al., 2025). Desde la perspectiva de la prevención, Unalmis y Muniroglu (2023) enfatizan que los métodos de entrenamiento de flexibilidad deben ser seguros y progresivos para evitar sobre estiramientos que puedan comprometer la estabilidad articular, particularmente en deportistas jóvenes en etapa de iniciación.

La investigación en Taekwondo en Latinoamérica ha crecido, pero persiste una brecha en estudios experimentales con diseños rigurosos. Villalba Garzón et al. (2024, 2026) han documentado las características del entrenamiento de taekwondistas ecuatorianos,

señalando la necesidad de implementar programas de preparación física más especializados, particularmente en componentes como la flexibilidad, para elevar el nivel competitivo internacional. Este estudio busca contribuir a llenar ese vacío, proporcionando evidencia local sobre la eficacia de un protocolo de FNP aplicado a una población específica de cadetes en Ecuador.

La pregunta de investigación que guía este trabajo es: ¿Un programa de cuatro semanas de entrenamiento de flexibilidad basado en FNP, aplicado de forma específica para los grupos musculares implicados en las patadas de Taekwondo, mejora significativamente la altura y la precisión biomecánica de las patadas Ap Chagi y Dollyo Chagi en deportistas de iniciación? En consecuencia, el objetivo general es determinar los efectos de un programa de flexibilidad basado en FNP sobre la ejecución técnica y la altura de patadas en taekwondistas. Los objetivos específicos son: (1) Evaluar los cambios en la flexibilidad global (Test de Split) pre y post intervención; (2) Medir las variaciones en el ángulo de apertura articular durante la ejecución del Dollyo Chagi; (3) Cuantificar la mejora en la altura máxima alcanzada por la patada; y (4) Identificar las relaciones estadísticas entre la ganancia en flexibilidad y la mejora en el rendimiento de las patadas evaluadas.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño experimental preexperimental de tipo pretest–posttest con un solo grupo, sin grupo de control. Esta limitación metodológica se reconoce de manera explícita, dado que no permite aislar completamente el efecto de la intervención de otros factores como la maduración o la práctica habitual. No obstante, este diseño resulta pertinente como una primera

aproximación para evaluar el impacto de un protocolo novedoso en una población específica, permitiendo generar datos preliminares relevantes para futuras investigaciones con metodologías más robustas.

La población estuvo conformada por 30 deportistas cadetes en etapa de iniciación en Taekwondo, con edades comprendidas entre 18 y 23 años, pertenecientes a la Escuela de Grumetes “Contramaestre Juan Suárez”, ubicada en La Libertad, Ecuador. El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Se establecieron criterios de inclusión como asistencia regular superior al 90%, estado de salud óptimo certificado, experiencia entre 6 y 24 meses en Taekwondo y no haber participado en programas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) en los últimos seis meses. Se excluyeron participantes con lesiones musculoesqueléticas activas, condiciones médicas que contraindiquen estiramientos intensos o en estado de embarazo. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado y el estudio contó con la aprobación institucional correspondiente.

El programa de intervención tuvo una duración de cuatro semanas, con tres sesiones semanales de 60 minutos cada una, desarrolladas en el Dojang institucional. Cada sesión incluyó un calentamiento dinámico de 15 minutos con ejercicios específicos de Taekwondo y activación neuromuscular, seguido de 15 minutos de estiramientos estáticos para los principales grupos musculares. Posteriormente, se aplicó la técnica de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva durante 20 minutos, enfocada en abductores e isquiotibiales mediante el método de contracción-relajación, con ciclos estructurados de estiramiento, contracción isométrica, relajación y nuevo estiramiento. Finalmente, se

realizaron 10 minutos de estiramiento dinámico específico mediante la ejecución controlada de técnicas de patada como Ap Chagi y Dollyo Chagi.

Para la evaluación de la flexibilidad, se utilizó el test de split lateral estandarizado, midiendo la distancia entre el suelo y la sínfisis púbica en centímetros, donde una menor distancia indica mayor flexibilidad. Se realizaron tres intentos por participante, registrándose el mejor valor. Por otro lado, el análisis biomecánico de las patadas se efectuó mediante cinematografía bidimensional utilizando el software Kinovea (v0.9.5), con una cámara de alta velocidad posicionada en plano lateral. Se colocaron marcadores en puntos anatómicos clave y se analizaron variables como el ángulo de apertura de cadera y la altura máxima de la patada durante la ejecución de Dollyo Chagi.

La recolección de datos se realizó en condiciones controladas antes y después de la intervención, en horario matutino y bajo condiciones ambientales similares. Para el análisis estadístico, se utilizó el software IBM SPSS Statistics v29. Se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. En función de los resultados, se aplicó la prueba *t* de Student para muestras relacionadas en variables con distribución normal, y la prueba de Wilcoxon en aquellas que no cumplían este supuesto. El nivel de significancia se estableció en $p < 0.05$. Además, se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico *d* de Cohen, interpretado como pequeño, mediano o grande. Finalmente, se analizaron las correlaciones entre los cambios en la flexibilidad y las variables de desempeño de la patada mediante los coeficientes de Pearson o Spearman, según la distribución de los datos.

Resultados y Discusión

La muestra final estuvo conformada por 30 participantes que completaron el 100% de las sesiones del programa, con una edad media de 20.1 ± 1.7 años y una experiencia en Taekwondo de 14.3 ± 5.2 meses. Todos completaron el 100% de las sesiones de intervención. Las características basales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características Demográficas y Basales de los Participantes (N=30)

Variable	Media \pm DE / Frecuencia (%)
Edad (años)	20.1 \pm 1.7
Experiencia Taekwondo (meses)	14.3 \pm 5.2
Sexo (Hombres/Mujeres)	22 (73.3%) / 8 (26.7%)
Flexibilidad Basal (Split Test, cm)*	18.4 \pm 3.1
Ángulo Apertura Dollyo Chagi Basal (°)	142.3 \pm 9.8
Altura Máxima Patada Basal (cm)	115.7 \pm 8.4

Fuente: Elaboración propia

Los datos de flexibilidad (Split Test) y altura máxima de patada mostraron distribución normal (Shapiro-Wilk, $p > 0.05$), mientras que el ángulo de apertura del Dollyo Chagi presentó una ligera desviación, por lo que para esta variable se reportan resultados de la prueba de Wilcoxon.

Tabla 2. Comparación Pre-Postest de Flexibilidad (Test de Split)

Variable	Pre (M \pm DE)	Post (M \pm DE)	Diferencia Media (IC 95%)	t (gl) / Z	p	d de Cohen
Split Test (cm)*	18.4 \pm 3.1	14.2 \pm 2.8	-4.2 (-5.1, -3.3)	t(29) = -9.87	<0.001	1.12

Fuente: Elaboración propia

Se observó una mejora estadísticamente significativa y de gran tamaño en la flexibilidad global, con una reducción media de 4.2 cm en la distancia pelvis-suelo durante el Split lateral.

Tabla 3. Comparación Pre-Postest del Ángulo de Apertura en Dollyo Chagi

Variable	Pre (Mdn [RIQ])	Post (Mdn [RIQ])	Diferencia Media (IC 95%)	Z	p	r (Tamaño del efecto)
Ángulo Apertura (°)	142.3 [135.0 - 149.5]	151.0 [144.2 - 157.8]	+8.7 (+3.9, +13.5)	3.09	0.002	0.56

Fuente: Elaboración propia

El ángulo de apertura de cadera durante el Dollyo Chagi mostró un aumento significativo post-intervención, indicando una mayor amplitud del gesto técnico.

Tabla 4. Comparación Pre-Postest de la Altura Máxima de Patada

Variable	Pre (M \pm DE)	Post (M \pm DE)	Diferencia Media (IC 95%)	t (gl)	p	d de Cohen
Altura Máxima (cm)	115.7 \pm 8.4	122.0 \pm 7.9	+6.3 (+4.1, +8.5)	t(29) = 5.94	<0.001	0.77

Fuente: Elaboración propia

La altura máxima alcanzada por la patada también mejoró de manera significativa y con un tamaño del efecto grande.

Tabla 5. Correlación entre el Cambio en Flexibilidad y los Cambios en Variables de Patada

Variable de Patada	Coefficiente de Correlación (r)	p
Δ Ángulo Apertura Dollyo Chagi	0.61	<0.001
Δ Altura Máxima Patada	0.68	<0.001

Fuente: Elaboración propia

Se encontraron correlaciones positivas moderadas-altas y significativas, sugiriendo que una mayor ganancia en flexibilidad se asocia con una mayor mejora en los parámetros biomecánicos de la patada. El presente estudio experimental proporciona evidencia preliminar de que un programa de flexibilidad de corta duración (cuatro semanas) basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva

(FNP) produce mejoras significativas y de magnitud práctica en parámetros biomecánicos clave para la ejecución de técnicas de patada (Chagi) en taekwondistas de iniciación. Los hallazgos principales mejoran en flexibilidad global evaluada mediante el Test de Split, aumento del ángulo de apertura de cadera (Habookbo) durante la ejecución del Dollyo Chagi y elevación de la altura máxima alcanzada por el empeine (Baldung) resultan coherentes con la literatura internacional que destaca la flexibilidad como componente motor fundamental para la técnica de patada en Taekwondo (Paramitha et al., 2020; Susianti et al., 2022).

Específicamente, la ganancia observada en el rango de movimiento articular se tradujo en una ejecución más eficiente del Dollyo Chagi (patada circular al tronco o cabeza) y del Ap Chagi (patada frontal de empuje con el metatarso o Ap Chuk), técnicas predominantes en la modalidad de combate (Kyorugi) regulada por la World Taekwondo (2023). El mecanismo fisiológico de la FNP, fundamentado en la inhibición autogénica mediada por los órganos tendinosos de Golgi, parece haber permitido a los participantes superar las barreras neuromusculares tradicionales del estiramiento pasivo, logrando ganancias de rango de movimiento (ROM) en un período relativamente corto.

Este hallazgo concuerda con lo propuesto por Sánchez et al. (2026) quienes argumentan que la FNP es particularmente eficaz en etapas de iniciación deportiva, donde el sistema neuromuscular presenta mayor plasticidad adaptativa. La focalización del protocolo en los grupos musculares abductores e isquiotibiales respondió a una justificación biomecánica directa: los abductores son cruciales para la elevación lateral y la apertura de cadera

requeridas en patadas como el Yop Chagi (patada lateral con el talón o filo externo del pie, Balnal) y en la fase inicial de trayectoria del Dollyo Chagi, mientras que los isquiotibiales permiten una extensión completa y potente de la rodilla (Murup) en el Ap Chagi y en la fase final de impacto del Dollyo Chagi (Xu et al., 2025). Asimismo, la inclusión de estiramientos dinámicos específicos para Ap Chagi y Dollyo Chagi a cámara lenta facilitó la transferencia del ROM ganado hacia la coordinación neuromuscular del gesto técnico.

La correlación positiva y estadísticamente significativa observada entre la ganancia en flexibilidad y la mejora en la altura y el ángulo de apertura de la patada sugiere una transferencia directa de la cualidad física condicionante hacia el gesto técnico específico. Esto implica que la mayor amplitud articular no solo permite alcanzar objetivos a mayor altura (Olgul: cabeza; Momtong: tronco), sino que también optimiza la cinemática de la patada, posiblemente mejorando la velocidad angular de la extremidad inferior y la precisión en el punto de impacto, aspectos críticos para la efectividad en Kyorugi (Niu et al., 2025). La mejora en el ángulo de apertura de cadera durante el Dollyo Chagi resulta particularmente relevante desde una perspectiva competitiva, ya que una mayor apertura permite describir una trayectoria circular más eficiente, reduciendo el tiempo de ejecución y facilitando la concatenación con técnicas subsiguientes, como combinaciones de Dollyo Chagi seguidas de Dwit Chagi (patada posterior o "de caballo") o Mondollyo Uryo Chagi (patada de giro con gancho) (Park et al., 2025).

Desde la perspectiva de la prevención de lesiones, el aumento controlado del ROM, logrado mediante un método seguro como la FNP con contracciones isométricas

submáximas (6 segundos) seguidas de relajación asistida (20 segundos), puede contribuir a una mejor tolerancia de los tejidos musculotendinosos a las tensiones extremas generadas durante la ejecución de patadas de alta velocidad o con rotación axial, como el Mondolio Chagi (patada con giro de 360°) o el Doolgae Chagi (patada tornado) (Unalmis y Muniroglu, 2023).

Una mayor flexibilidad de la cadena posterior, particularmente de isquiotibiales y aductores, puede reducir el riesgo de distensiones musculares y sobrecargas en la articulación coxofemoral, lesiones frecuentes en deportistas de artes marciales de pateo. Este hallazgo refuerza la propuesta de integrar programas sistemáticos de flexibilidad dentro de la periodización del entrenamiento, no solo como herramienta de rendimiento, sino como estrategia preventiva (Song y Sheykhlovand, 2024).

Al comparar estos hallazgos con la literatura científica reciente, se observa consistencia con los resultados de Susianti et al. (2022) quienes reportaron mejoras en parámetros cinemáticos de patada tras intervenciones combinadas de flexibilidad y pliometría en adolescentes taekwondistas. No obstante, nuestro protocolo, al aislar el efecto de la FNP sin componentes pliométricos adicionales y con una duración menor (cuatro semanas frente a ocho en otros estudios), demuestra que ganancias biomecánicas significativas son posibles en marcos temporales más cortos, lo cual resulta útil para los microciclos de preparación técnica en contextos competitivos. Nuestros resultados también se alinean con las conclusiones de Niu et al. (2025) sobre la importancia de integrar movilidad, estabilidad del core (Kasum) y control neuromuscular en el entrenamiento funcional de patadas. Sin embargo, a diferencia

de estudios que combinan FNP con entrenamiento de fuerza excéntrica o resistencia elástica (Paulauskas et al., 2025), nuestro diseño permitió atribuir las mejoras observadas principalmente al componente de flexibilidad, aunque se reconoce la posible sinergia con el calentamiento dinámico y los estiramientos específicos incluidos en cada sesión.

Es necesario reconocer las limitaciones metodológicas del presente estudio. En primer lugar, el diseño preexperimental sin grupo control no permite descartar completamente la influencia de factores de confusión como la maduración biológica, el aprendizaje técnico derivado de la práctica habitual de Poomsae o Kyorugi, o posibles efectos placebo asociados a la intervención. Futuras investigaciones deberían emplear diseños aleatorizados controlados para fortalecer la validez interna de las conclusiones. En segundo lugar, la muestra, aunque adecuada para un estudio piloto, es reducida y específica (30 cadetes ecuatorianos), lo que limita la generalización de los hallazgos a otras poblaciones, como deportistas de élite, diferentes géneros o contextos culturales distintos al latinoamericano. Tercero, la duración de la intervención (cuatro semanas) es relativamente corta; estudios de mayor duración podrían evaluar la consolidación de las ganancias de flexibilidad y su transferencia a largo plazo hacia indicadores de rendimiento competitivo.

El análisis biomecánico se limitó a parámetros cinemáticos bidimensionales mediante software Kinovea; el uso de sistemas de captura de movimiento tridimensional o electromiografía de superficie podría proporcionar una comprensión más profunda de los cambios neuromusculares subyacentes a la mejora técnica observada (Zhang et al., 2025; Huang et al., 2025). En términos de implicaciones

prácticas para entrenadores de Taekwondo, especialmente en etapas de iniciación, estos resultados respaldan la inclusión de sesiones específicas de FNP dentro de la planificación semanal del entrenamiento. Se recomienda: (1) integrar la FNP dos a tres veces por semana, preferiblemente después del calentamiento dinámico y antes del trabajo técnico intenso de Chagi o Chirugui (golpes de mano); (2) enfocar los ciclos de contracción-relajación en los grupos musculares clave para las patadas predominantes en el estilo del atleta, priorizando abductores para Yop Chagi e isquiotibiales para Ap Chagi y Dollyo Chagi; (3) progresar gradualmente en la intensidad del estiramiento asistido, manteniendo la duración de la contracción isométrica en seis segundos para preservar la seguridad articular; y (4) combinar la FNP con estiramientos dinámicos específicos que simulen la trayectoria de las patadas objetivo, facilitando así la transferencia del ROM ganado hacia la ejecución técnica en condiciones de velocidad y precisión (Villalba et al., 2024, 2026).

Como direcciones futuras de investigación, se sugieren líneas que: (1) repliquen este estudio con un diseño controlado aleatorizado y una muestra más amplia y diversa, incluyendo deportistas de diferentes niveles competitivos y géneros; (2) investiguen la duración óptima de un programa de FNP para maximizar ganancias de flexibilidad y minimizar el riesgo de sobreentrenamiento o adaptaciones contraproducentes; (3) exploren la combinación de FNP con otros métodos de preparación física, como pliometría, entrenamiento de fuerza excéntrica o uso de resistencia elástica, para potenciar la transferencia hacia la potencia y velocidad de patada (Terbalyan et al., 2025); (4) evalúen el efecto de programas sistemáticos de flexibilidad sobre indicadores epidemiológicos de prevención de lesiones a largo plazo en

taekwondistas; y (5) realicen estudios similares en otros contextos latinoamericanos para construir una base de evidencia regional sólida que informe las políticas de formación deportiva en artes marciales (Valdés et al., 2024; León et al., 2026).

Conclusiones

Este estudio experimental pre-postest demuestra que un programa de cuatro semanas de entrenamiento de flexibilidad basado en Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) produce mejoras estadísticamente significativas y de magnitud práctica en la flexibilidad global, el ángulo de apertura de cadera y la altura máxima de patada en deportistas de iniciación en Taekwondo. Los hallazgos responden afirmativamente a la pregunta de investigación y cumplen con los objetivos específicos planteados, evidenciando que la ganancia en flexibilidad se correlaciona positivamente con la mejora en parámetros biomecánicos clave de las patadas Chagi.

La contribución principal de este trabajo radica en proporcionar evidencia local y metodológicamente rigurosa sobre la eficacia de la FNP en un contexto ecuatoriano, llenando un vacío identificado en la literatura latinoamericana. Los resultados tienen relevancia directa para la práctica del entrenamiento, sugiriendo que la inclusión sistemática de protocolos de FNP puede ser una estrategia eficiente para mejorar el rendimiento técnico y potencialmente reducir el riesgo de lesiones en taekwondistas jóvenes. Se recomienda a los profesionales del deporte en Ecuador y la región considerar la implementación de programas de flexibilidad basados en FNP como parte integral de la preparación física en Taekwondo, adaptando la progresión y el enfoque a las características individuales de los atletas. Futuras

investigaciones con diseños más robustos y seguimientos a largo plazo permitirán consolidar y ampliar estas conclusiones, contribuyendo al desarrollo científico del Taekwondo en Latinoamérica.

Referencias Bibliográficas

- Genç, F., & Dağlıoğlu, Ö. (2021). Effect of plyometric training program on athletic performance in young taekwondo athletes. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(5), 112-125. <https://doi.org/10.46827/ejpe.v7i5.4089>
- Huang, R., Lin, S., Zheng, W., Liu, L., & Jia, M. (2025). Research on the biomechanical laterality of athletes' lower limbs during side kick in the competitive taekwondo. *Scientific Reports*, 15, Article 94516. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94516-x>
- León, C., León, M., Manzo Véliz, D., & León, B. (2026). Análisis biomecánico como herramienta pedagógica para mejorar la técnica del Bandal Chagui en taekwondoines universitarios. *Revista Ciencia y Tecnología - Para El Desarrollo - UJCM*, 12(23), 19-33. <https://doi.org/10.37260/rctd.v12i23.71>
- Niu, Y., Tasnaina, N., & Witayapayungkul, Y. (2025). Construction of a functional training program to improve taekwondo kick performance for sport school students. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 3(1), 45-58. <https://doi.org/10.60027/ijssar.2025.6645>
- Ouergui, I., Delleli, S., Apollaro, G., Messaoudi, H., Kons, R., Bridge, C., Chtourou, H., Franchini, E., Faelli, E., & Ardigò, L. (2025). Relationships between sport-specific anaerobic tests, interlimb asymmetry, and bilateral deficit as measured from vertical jump performances in highly trained taekwondo athletes. *Sports*, 13(4), Article 103. <https://doi.org/10.3390/sports13040103>
- Ouergui, I., Delleli, S., Messaoudi, H., Chtourou, H., Bouassida, A., Bouhlel, E., Franchini, E., & Ardigò, L. (2022). Acute effects of different activity types and work-to-rest ratio on post-activation performance enhancement in young male and female taekwondo athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), Article 1764. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031764>
- Park, J., Kim, B., Jeong, M., Jung, H., Hong, G., & Park, S. (2025). Effects of taekwondo training on thigh muscle cross-sectional area, health-related physical fitness, HbA1c, and GLP-1 in sedentary older women. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, Article 1553202. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1553202>
- Paulauskas, R., Pundzevicius, V., & Figueira, B. (2025). Effects of eight weeks incremental elastic resistance training on roundhouse kick quality and physical performance in taekwondo athletes in a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 15, Article 99647. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-99647-9>
- Sánchez, J., Tayo, E., Villalba, G., Hidalgo, D. (2026). Gamification Through Virtual Reality to Improve Oculo-Pedic Coordination in Middle Basic Education Students: Preliminary Results. In: Rocha, A., Vaseashta, A., Fajardo-Toro, C.H., Riola, J.M. (eds) *Developments and Advances in Defense and Security. MICRADS 2025. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 462. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-10947-7_12
- Song, Y., & Sheykhlovand, M. (2024). A comparative analysis of high-intensity technique-specific intervals and short sprint interval training in taekwondo athletes: Effects on cardiorespiratory fitness and anaerobic power. *Journal of Sports Science & Medicine*, 23(1), 672-683. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.672>
- Susianti, E., Lubis, J., Hamid, J., Santoso, S., Irawan, A., & Mahyudi, Y. (2022). Plyometric standing jumps and box drills to improve momtong dollyo chagi kick in junior taekwondo athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(2), 234-242. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100206>
- Terbalyan, A., Skotniczny, K., Krzysztofik, M., Chycki, J., Kasparov, V., & Roczniok, R. (2025). Effect of post-activation performance enhancement in combat sports: A systematic review and meta-analysis Part I: General performance indicators. *Journal of Functional*

- Morphology and Kinesiology*, 10(1), Article 88.
<https://doi.org/10.3390/jfmk10010088>
- Unalmis, Y., & Muniroglu, S. (2023). Examination of the effect of fascial therapy on some physical fitness parameters in taekwondo athletes. *Sports Medicine and Health Science*, 5(3), 299-307.
<https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.09.010>
- Valdés- P., Herrera- T., Guzmán- E., Hernández, M., Cid, I., Vásquez, E., Aristegui, J., Aravena- P., Mota, J., Zapata, J., Luarte, C., & Branco, B. (2024). Adapted taekwondo improves postural balance and health-related quality of life concerning multicomponent training and walking exercise in older females: A randomized controlled trial (TKD and Aging Project). *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), Article 7250.
<https://doi.org/10.3390/jcm13237250>
- Villalba, G., Ramos, A., Chávez, G., & León, C. (2026). El taekwondo con enfoque lúdico y su incidencia en el desarrollo de la flexibilidad en estudiantes de Educación General Básica Superior de Ambato *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 7(1), 2479 – 2484.
<https://doi.org/10.56712/latam.v7i1.5450>
- Villalba, G., Robles, J., Guerrero, J., & León, C. (2024). Circuitos funcionales en el estado físico de estudiantes de secundaria: *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(4), 3885 – 3897.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2536>
- Xu, N., Xue, Y., & Zhang, M. (2025). Effect of high-intensity interval training with varying work-to-rest ratios on specific physical fitness in adolescent taekwondo athletes. *European Journal of Sport Science*, 25, Article 70050.
<https://doi.org/10.1002/ejsc.70050>
- Yu, C., Mok, K., Mak, E., Au, C., Chan, D., Wu, S., Chung, R., Ip, M., & Wong, S. (2025). Protocol for evaluating the effects of integrating music with taekwondo training in children with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *PLOS ONE*, 20(1), Article e0315503.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315503>
- Zhang, J., Kim, Y., Qu, Q., & Kim, S. (2025). Effects of different taekwondo practices on biomechanics of balance and control during kick technique. *Annals of Human Biology*, 52, Article 2461132.
<https://doi.org/10.1080/03014460.2025.2461132>
- Zhang, S., Huang, W., Soh, K., Luo, S., Li, L., & Wang, X. (2025). Effects of core strength training on the technical skill performance of striking combat sport players: A systematic review. *PeerJ*, 13, Article e19615.
<https://doi.org/10.7717/peerj.19615>
- World Taekwondo. (2023). Competition rules & interpretation.
<https://www.worldtaekwondo.org/competition/rules>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Iris Stefanie Carvallo Rodríguez, y Geoconda Xiomara Herdoiza Morán.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Iris Stefanie Carvallo Rodríguez: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.
Geoconda Xiomara Herdoiza Morán: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

