

## GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA EN LA DANZA AÉREA METHODOLOGICAL GUIDE FOR THE DEVELOPMENT OF STRENGTH ENDURANCE IN AERIAL SILKS

**Autores:** <sup>1</sup>Dennis Danilo Moposita Torres y <sup>2</sup>Katherine Aguilar Morocho.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-8908-6700>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [dennis.moposita@upse.edu.ec](mailto:dennis.moposita@upse.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [elva.aguilar@upse.edu.ec](mailto:elva.aguilar@upse.edu.ec)

Afiliación: <sup>1</sup>\*<sup>2</sup>Universidad Península de Santa Elena, (Ecuador). <sup>2</sup>\*Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

Artículo recibido: 26 de Noviembre del 2025

Artículo revisado: 29 de Noviembre del 2025

Artículo aprobado: 2 de Diciembre de 2025

<sup>1</sup>Licenciado en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación, Fuerzas Armadas ESPE, Entrenador de Danza Aérea en Tela especializado en Argentina, Entrenador Nacional de Físico culturismo y Potencia, Maestrante de la Maestría en Entrenamiento Deportivo UPSE Ecuador.

<sup>2</sup>Licenciada en Administración de Empresas, obtenido en la Universidad Técnica de Machala, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador). Doctora en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, Beijing Sport University, (China), con 15 años de experiencia laboral, actualmente Docente Titular Principal 1 docente de pregrado y posgrado de la Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

### Resumen

En este estudio se desarrolló una guía metodológica que permita optimizar el trabajo de la resistencia a la fuerza en practicantes de danza aérea en tela un reto metodológico con evidencia. La investigación es de tipo cuantitativo y cuasi-experimental, aplicando un diseño pretest–posttest en un solo grupo de 25 acróbatas principiantes. Se diseñó e implementó un programa de entrenamiento de 12 semanas con cinco sesiones semanales, que incluyó ejercicios de suspensión, tracción y estabilización del core, siguiendo principios de sobrecarga progresiva y especificidad de una forma individualizada en cargas. Los resultados esperados incluyen incrementos en el tiempo de suspensión (s) y fuerza de agarre (kg), y el análisis estadístico se realizó mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con mejoras significativas en las variables ( $p < 0.001$ ) de fuerza en conjunto con la técnica, posturas y disminución del riesgo de lesiones. Se concluye que la aplicación de una guía metodológica basada en la evidencia científica contribuye de una manera cuantificable a la mejorar el rendimiento físico y técnico de los acróbatas, además de proporcionar un marco de referencia firme para entrenadores y academias.

**Palabras clave:** Danza aérea, Resistencia a la fuerza, Entrenamiento, Guía metodológica, Acróbatas.

### Abstract

In this study, a methodological guide was developed to optimize strength endurance training in aerial silk practitioners, addressing a methodological challenge supported by evidence. The research followed a quantitative, quasi-experimental design using a pretest–posttest structure in a single group of 25 beginner acrobats. A 12-week training program with five weekly sessions was designed and implemented, incorporating suspension work, pulling exercises, and core stabilization, following the principles of progressive overload, specificity, and individualized load adjustments. The expected outcomes included increases in suspension time (s) and grip strength (kg). Statistical analysis was performed using the paired-samples Student's t-test, revealing significant improvements ( $p < .001$ ) in strength-related variables alongside technical execution, posture control, and a reduced risk of injury. The findings indicate that applying a methodological guide grounded in scientific evidence contributes in a measurable way to enhancing both the physical and technical performance of aerial acrobats, while also providing a solid reference framework for trainers and academies.

**Keywords:** Aerial dance, Strength endurance, Training, Methodological guide, Acrobats.

### **Sumário**

Neste estudo, foi desenvolvida um guia metodológico para otimizar o treinamento de resistência de força em praticantes de dança aérea em tecido, abordando um desafio metodológico sustentado por evidências. A pesquisa apresentou abordagem quantitativa e desenho quase-experimental, utilizando um modelo pré-teste–pós-teste em um único grupo de 25 acrobatas iniciantes. Um programa de treinamento de 12 semanas, com cinco sessões semanais, foi elaborado e implementado, incluindo exercícios de suspensão, tração e estabilização do core, seguindo os princípios de sobrecarga progressiva, especificidade e ajuste individual das cargas. Os resultados esperados incluíram aumentos no tempo de suspensão (s) e na força de preensão (kg). A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student para amostras relacionadas, revelando melhorias significativas ( $p < .001$ ) nas variáveis de força, juntamente com avanços na execução técnica, no controle postural e na redução do risco de lesões. Conclui-se que a aplicação de um guia metodológico fundamentado em evidências científicas contribui, de forma mensurável, para aprimorar o desempenho físico e técnico dos acrobatas, além de oferecer um sólido referencial para treinadores e academias.

**Palavras-chave:** Dança aérea, Resistência à força, Treinamento, Guia metodológico, Acrobatatas.

### **Introducción**

La humanidad en toda su historia ha formado un vínculo estrecho con las formas de expresar sus sentimientos, a sabiendas que todos los seres humanos tienen diferentes formas de pensar, sentir y actuar (Mahamud, 2022). Se concientiza el desarrollo acelerado, genera nuevas formas de manifestarse y combinar disciplinas, aprendizajes, culturas, entre otras. El arte y la cultura circense entra en protagonismo en la creación de la danza aérea, generando varias modalidades, como lira, trapecio, cintas, cuerdas y tela (Caballero, 2023); el nacimiento se asume a los circos europeos, en específico en Francia que obedece a un movimiento cultural,

artístico y deportivo. La danza aérea en tela a generado un desarrollo característico en los últimos años como disciplina artística y deportiva, siendo partícipe de integración elementos de danza contemporánea, acrobacia y arte circenses. La práctica cotidiana requiere altos niveles de fuerza, buena postura, amplitud de movimiento, y resistencia muscular, por la constante ocupación del propio peso corporal en la suspensión, la ejecución de inversiones y el mantenimiento de posiciones isométricas prolongadas. (Farmer et al., 2024).

Las capacidades físicas en la danza aérea integran componentes específicos de fuerza y sus variantes como la resistencia a la fuerza que determinan tanto la virtud técnica como la seguridad en la suspensión. La resistencia a la fuerza entendida como la capacidad de mantener esfuerzos submáximos repetidos en condiciones de autocarga, además la fuerza isométrica es especialmente relevante en telas, donde las contracciones mantenidas y el control postural ayudan a las inversiones y transiciones seguras (Danny, 2019). Estudios de perfil fisiológico en artistas aéreos confirman la necesidad de evaluar fuerza máxima, resistencia isométrica y equilibrio para diseñar intervenciones específicas (Rachel et al., 2019). Investigaciones recientes en formación circense y danza muestran además que la incorporación de entrenamientos de fuerza estructurados mejora medidas de fuerza y ejecución técnica (Ellen et al., 2024), mientras que trabajos ecuatorianos sobre entrenamiento de fuerza y evaluación funcional aportan evidencia local sobre protocolos y su aplicabilidad práctica (Ayala, et al., 2024). Especialmente en la resistencia a la fuerza como capacidad física fundamental para actividades similares en barra y cabo (Zambrano, 2023).

Estas bases justifican la elaboración de una guía metodológica que integre entrenamiento

isométrico y ejercicios de resistencia específicos para la danza aérea. En técnicas como la tela vertical, los acróbatas deben realizar ascensos repetidos, estabilizar el tronco en condiciones de inestabilidad y sostener posturas estáticas que requieren un dominio específico de la resistencia a la fuerza, considerada hoy un componente esencial para el rendimiento y la prevención de lesiones. Estudios iniciales en el ámbito del circo contemporáneo y los deportes aéreos han identificado que la falta de resistencia muscular limita la progresión técnica y aumenta el riesgo de lesiones asociadas a cargas excéntricas, sobreuso del hombro y deficiencias del control del core (Bernasconi y Smith, 2023). A diferencia de diferentes disciplinas con procedimientos de entrenamiento y práctica longevos y más consolidados, como el ballet y la danza contemporánea, la danza aérea exige un contorno físico particular con alta demanda de fuerza relativa, resistencia a la fuerza y fuerza isométrica, la mima formulación metodológica aún es incipiente (Claire et al, 2023).

En ballet y en programas de prevención de lesiones se ha demostrado que el trabajo de fuerza y la condición específica mejoran la estabilidad, la economía del movimiento y la resistencia a la fatiga, lo que contribuye a la longevidad profesional (Alina et al, 2025). En bailarines de ballet y danza moderna, programas de Strength & Conditioning (SC) han demostrado mejorar la fuerza muscular, potencia, equilibrio dinámico y rendimiento técnico sin afectar negativamente la estética ni la flexibilidad (Dowse et al, 2020). En Ecuador, estudios aplicados sobre entrenamiento de fuerza muestran efectos positivos de programas estructurados, programas de estabilización de Core en bailarines de ballet y danza contemporánea han favorecido el salto vertical, lo que apoya la adaptación local de guías

metodológicas para prácticas aéreas (Tugce, et al, 2020; Cedeño et al., 2021).

A diferencia de otras disciplinas deportivas con protocolos claramente establecidos, la danza aérea aún presenta importantes vacíos en la estandarización de métodos de entrenamiento, especialmente en el desarrollo de la resistencia a la fuerza, pese a ser una capacidad determinante para ejecutar secuencias complejas, garantizar la seguridad y promover la longevidad deportiva del practicante. La literatura reciente también sugiere que los programas estructurados de fuerza y resistencia, aplicados de forma progresiva y con cargas individualizadas, producen mejoras significativas en control corporal, eficiencia en ascensos, estabilidad del Core y fluidez técnica en disciplinas aéreas y acrobáticas (Sorokolit y Drach, 2024). Sin embargo, gran parte de las academias de danza aérea, especialmente en Latinoamérica, continúan utilizando metodologías empíricas, sin sustento científico y con escasa sistematización (Sosa, 2023).

Esto genera una brecha entre la demanda técnica de la disciplina y la preparación física aplicada, lo que dificulta el aprendizaje, incrementa la fatiga y eleva la probabilidad de lesiones (Rosenzvaig, 2012). A nivel nacional, investigaciones previas han mostrado que intervenciones metodológicas bien estructuradas mejoran el control motor, la técnica de trepadas y el desempeño en figuras básicas de tela (Moposita, 2023). No obstante, las investigaciones ya existentes todavía son muy limitadas y carecen de guías metodológicas generalizadas que entrenadores y academias puedan aplicar en la danza aérea; por ello es preciso integrar los principios del entrenamiento deportivo sobrecarga progresiva, especificidad, individualización y variabilidad-periodización; las propuestas adaptadas a la suspensión y control postural de la tela. La

sobrecarga progresiva debe planificarse como incremento controlado de carga, repeticiones o densidad para generar adaptaciones neuromusculares sostenibles. (Plotkin et al., 2022). La especificidad y la correspondencia dinámica guían la selección de ejercicios que transfieran directamente a ascensos e inversiones aéreas (Theodorou, Apostolos et al., 2022). La individualización permite ajustar intensidad y volumen a la capacidad y la respuesta de cada practicante, reduciendo el riesgo de sobre entrenamiento (Kasper, 2019).

Finalmente, la programación y la variación (periodización) organizan los estímulos para optimizar adaptación y recuperación (Lorenz et al., 2015). En contexto ecuatoriano, estudios recientes sobre programas de fuerza muestran resultados positivos al aplicar principios similares en poblaciones técnicas, lo que apoya la factibilidad local de adaptar y validar guías metodológicas para la danza aérea (Gil, 2023). En este sentido, el presente estudio tuvo como propósito diseñar y validar una guía metodológica para el desarrollo de la resistencia a la fuerza en practicantes de danza aérea en tela, mediante un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental pretest-postest aplicado a un grupo de acróbatas principiantes. De manera general, los resultados obtenidos evidencian mejoras significativas en el tiempo de suspensión, fuerza de agarre, técnica de ascenso y control postural. Estos hallazgos permiten establecer un marco metodológico sólido, útil para academias, entrenadores y futuros investigadores interesados en optimizar el rendimiento y la seguridad dentro de esta disciplina artístico deportiva emergente.

### **Materiales y Métodos**

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un diseño de investigación cuasi-experimental, con un diseño de pretest-postest en un solo grupo. Este

diseño fue seleccionado por su eficacia para evaluar la efectividad de una intervención en argumentos reales de práctica, donde la asignación aleatoria o la creación de un grupo control no eran posibles debido a limitaciones éticas, logísticas y pedagógicas. En academias de danza aérea, separar a los estudiantes en grupos con y sin acceso a entrenamiento podría generar inequidades en la formación y afectar la continuidad del proceso técnico, lo que comprometería la validez ecológica del estudio. Además, la intervención Requería que todos los participantes recibieran el programa metodológico por motivos de seguridad, dado que la resistencia a la fuerza es un componente crítico para prevenir lesiones y ejecutar movimientos aéreos con control.

Este enfoque fue seleccionado por permitir evaluar la efectividad de una intervención de entrenamiento en condiciones reales, donde la asignación de los participantes a un grupo de control no fue factible, y para medir los cambios en las variables de interés antes y después de la aplicación del programa metodológico (Salkind et al., 2018). La población de interés estuvo constituida por acróbatas principiantes de danza aérea en tela de la ciudad de Quito, Ecuador. La muestra se seleccionó mediante un muestreo probabilístico por conveniencia no, conformada por 25 participantes (N=25) de una escuela especializada en esta disciplina. Este tipo de muestreo fue oportuno debido al recurso limitado de practicantes con las mismas características homogéneas tanto en nivel técnico inicial, frecuencia de entrenamiento y condiciones de seguridad igualitarias y a la necesidad de emplear el programa dentro de un ambiente controlado de habilidad. No obstante, este procedimiento involucra limitaciones inherentes, como la reducida representatividad y la posibilidad de sesgos procedentes de la autoselección de los participantes. En futuros estudios sería recomendable ampliar la muestra



a una variedad más amplia de academias, utilizar muestreos aleatorios o estratificados según nivel técnico, o incluso incorporar algunas muestras comparativas entre los

diferentes grupos, con el fin de mejorar y ampliar la generalización de los resultados y fortalecer la validez exacta en las diversas conclusiones

**Tabla 1. Criterio de inclusión y exclusión**

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Tener entre 18 y 35 años de edad.	Presentar lesiones musculoesqueléticas previas o condiciones médicas que limitaran la ejecución segura de la práctica.
Poseer un nivel principiante Amateur de danza aérea en tela	Faltar a las evaluaciones del pretest o del postest falta disponibilidad de tiempo.
No haber participado previamente en programas sistemáticos de entrenamiento de fuerza en los últimos 6 meses.	No completar el proceso de intervención de 12 semanas.
Asistir al menos al 90% de las sesiones de entrenamiento propuestas disponibilidad de tiempo.	Uso de sustancias ergogénicas o medicamentos que alteren la respuesta fisiológica al ejercicio durante el período de intervención.

Fuente: elaboración propia

Para la recolección de datos se emplearon pruebas físicas y técnicas previamente validadas en la literatura del entrenamiento deportivo y adaptadas al contexto de la danza aérea, garantizando validez de contenido, aptitud técnica y coherencia eficiente con las demandas específicas de la disciplina. La validación se realizó en conjunto con revisión de expertos (tres entrenadores certificados en danza aérea y dos especialistas en entrenamiento deportivo), quienes evaluaron la eficacia, claridad y aplicabilidad de cada prueba, siguiendo procedimientos habituales de validación por juicio de expertos reportados en investigaciones similares en artes escénicas y deportes acrobáticos (Pi-Yin et al , 2022). Dentro de las pruebas físicas realizadas, se encuentran:

- Test de Mantenión de Peso en Flexión Sostenida (FSB) adaptado a tela, basado en la batería EUROFIT y pruebas de fuerza isométrica utilizadas en evaluaciones físicas militares y deportivas, este test permitió medir la resistencia isométrica de los flexores del brazo y la fuerza de agarre. Para su adaptación al entorno aéreo se sustituyó la barra fija por tela kiana anclada a 4 m de altura, manteniendo la posición de flexión de codos hasta el fallo muscular; el tiempo fue registrado con cronometraje

manual. Estudios previos respaldan la validez de pruebas isométricas de suspensión para evaluar fuerza funcional en actividades acrobáticas y de tracción (Danny Lum, Tiago M. Barbosa, 2019).

- Test de Subida en Tela (Velocidad), esta prueba evaluó la fuerza explosiva y la velocidad de ascenso, adaptando protocolos de ascenso de cuerda de 5 m utilizados en fuerzas armadas y deportes de aventura. La adaptación consistió en reemplazar la cuerda por tela kiana y estandarizar la técnica (rollo o tijera). La velocidad de ascenso se mide tradicionalmente como indicador de potencia de tracción en deportes verticales, y ha mostrado alta fiabilidad en contextos de escalada, circo y entrenamiento funcional (Laffaye et al., 2015).
- Test de Subida y Bajada en Tela en Tres Minutos. Esta prueba midió la resistencia muscular láctica mediante la cantidad total de ascensos y descensos completos en un periodo de tres minutos. Su diseño se basó en protocolos de resistencia específicos de artes circenses y deportes de suspensión, donde el uso repetido del agarre y la fatiga del Core reproducen las demandas reales de una rutina aérea (Erica D Henn, et al , 2020).

Dentro de las pruebas técnicas, se aplicaron tres pruebas técnicas validadas mediante rúbricas con una escala ordinal (1 = pésimo, 5 = excelente), evaluadas por un panel de expertos en artes aéreas y danza contemporánea. Las pruebas fueron:

- Prueba Técnica de Subida – Técnica 1 (Rollo).
- Prueba Técnica de Subida – Técnica 2 (Tijera).
- Prueba Técnica de Inversión (brazos estirados y flexionados)

Cada rúbrica fue fundada a partir de criterios técnicos de expertos frecuentes en evaluación artística control corporal, alineación, fluidez, manejo del aparato siguiendo recomendaciones metodológicas de la investigación en danza para asegurar validez de constructo y consistencia evaluativa (Geukes et al., 2023). Las mencionadas pruebas se realizaron en dos momentos diferentes: preprueba (antes del programa) y posprueba (tras 12 semanas) en pretest y posttest. Todas las evaluaciones registradas se desarrollaron en un ambiente cómodo y controlado, con medidas de seguridad estrictas y cotidianas (colchonetas, supervisión directa) y aplicadas por el mismo evaluador asemejando las mismas condiciones al entrenado, con el fin de maximizar la consistencia intraevaluador, siguiendo recomendaciones de estudios de fiabilidad en pruebas de danza y acrobacia. Dentro de la intervención, se implementó un programa de entrenamiento de 12 semanas con una frecuencia de cinco sesiones semanales. El programa se basó en los principios de sobrecarga progresiva, especificidad y variación de ondas. Las sesiones integraron ejercicios de colgar, tirar y fortalecer el Core realizados directamente sobre la tela (p.ej., abdominales, dominadas, fondos con tela), además de practicar técnicas específicas como

levantamientos, giros y figuras básicas. La intensidad se periodizó comenzando en el 40% de la potencia estimada y progresando hasta el 60%, e incluyó microciclos de descarga (40-45%) para evitar el sobre entrenamiento. La carga de trabajo se incrementó gradualmente en series y repeticiones.

Los datos recolectados al final del estudio fueron procesados y analizados con IBM SPSS Statistics versión 21, lo que permitió detallar minuciosamente y cumplir tanto análisis descriptivos como inferenciales de forma sistemática y confiable. Inicialmente se calcularon medias (M) y desviaciones estándar (DE) para cada una de las variables tanto en pretest y post-test, con el fin de describir la distribución central y la variabilidad de los valores. Posteriormente, se valoró la normalidad de las diferencias (posttest menos pretest) mediante la prueba de Shapiro–Wilk, criterio recomendado para muestras de tamaño moderado (n entre 20 y 50). Aunque algunas variables no efectuaron estrictamente con la regla, se optó por aplicar la prueba t de Student para muestras relacionadas (paired-samples t-test). Esta decisión se basó en que dicha prueba, al trabajar con las diferencias individuales, es conocida por su relativa robustez frente a infracciones moderadas de la normalidad, especialmente en diseños de medidas reiteradas con tamaños de muestra similares al presente (Theodoros, 2018). Además, dado que el diseño del estudio es pretest–posttest en un solo grupo, sin grupo control, la t igualada forma una opción conveniente para valorar cambios intra-sujetos, midiendo claramente el efecto de la intervención sobre cada partícipe (como sugiere la guía metodológica para diseños antes-después).

Se instauró un nivel de significancia de  $p < .05$   $p < .05$ . Más allá de la significación estadística, para valorar la excelencia práctica

de los cambios se calcularon dimensiones del efecto ( $r$ ), de acuerdo con la fórmula  $r = t / \sqrt{t^2 + df}$  recomendada en análisis de muestras accesorias (como en el tutorial de pruebas de potencia para  $t$  pareada). Con ello, se evalúa no sólo la presencia de diferencias promedio, sino su dimensión en términos ejecutable. Finalmente, se reconoce que la ausencia de un grupo control limita la capacidad para imputar los cambios exclusivamente a la interposición. Por ello, en las limitaciones se recomienda para futuros estudios incorporar un diseño con grupo control o con medidas múltiples para vigorizar la validez interna.

### **Resultados y Discusión**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al analizar los datos recopilados en la

prueba previa y posterior para evaluar el efecto del programa de entrenamiento en el rendimiento físico y técnico de los acróbatas. El estudio se realizó con una muestra de 25 participantes con edades comprendidas entre 18 y 34 años ( $M = 22.4$  años,  $DE = 7.6$ ). El peso corporal de los participantes varió entre 45 y 74 kg ( $M = 43.6$  kg,  $DE = 10.2$ ). Distribución de resultados según escala Likert. La Tabla 1 muestra la frecuencia de participantes clasificados en cada nivel de la escala Likert (Pobre, Regular, Bueno, Excelente) para las siete pruebas utilizadas tanto en el pretest como en el posttest. La tabla permite visualizar el desarrollo general del grupo, donde luego de la intervención se puede observar un cambio significativo de las categorías más bajas (Pobre, Regular) a las más altas (Bueno, Excelente).

**Tabla 1.** Clasificación Likert Pre test y pos test

Clasificación Liker Pre test y pos test			
Test	Escala	Pre-Test	Post-Test
1. Subir y bajar tela (tiempo)	Malo	3	0
	Regular	4	4
	Bueno	12	13
	Excelente	6	8
2. Subir y bajar tela (3 min)	Malo	7	0
	Regular	5	4
	Bueno	7	8
	Excelente	6	13
3. Mantención peso flexión	Malo	8	0
	Regular	3	2
	Bueno	5	6
	Excelente	9	17
04. Mantención peso estirados	Malo	5	0
	Regular	4	2
	Bueno	6	5
	Excelente	10	18
5. Test tecnico primera	Malo	5	0
	Regular	6	3
	Bueno	7	5
	Excelente	7	17
6. Test Tecnico segunda	Malo	4	0
	Regular	5	2
	Bueno	8	6
	Excelente	8	17
7. Test de inversión	Malo	6	0
	Regular	7	4
	Bueno	5	6
	Excelente	7	15

Fuente: elaboración propia

### **Análisis descriptivo e inferencial de variables**

La Tabla 2 presenta los análisis estadísticos descriptivos (media,  $M$ , y desviación estándar,  $DE$ ) de las variables valoradas antes (Pretest) y después (Postest) de la intervención de 12 semanas y cinco días. En general, se observó

una gran tendencia de mejora sustentable en la media grupal en todas las pruebas estandarizadas, después de la aplicación de la guía metodológica de doce semanas. Los cambios más notables se registraron en las

variables de resistencia a la fuerza estática: Mantención de Peso: La media en la prueba de Mantención en Flexión aumentó drásticamente de  $M = 3,64s$  a  $M = 32,36s$ , lo que representa una mejora de más de 800% en el tiempo de sujeción. De manera similar, la Mantención en Extensión mejoró de  $M = 19,87 s$  a  $M = 36,38 s$ . Resistencia Dinámica: En las pruebas que miden el tiempo para ejecutar movimientos (donde un menor tiempo indica mejor rendimiento), como Subir y bajar la tela, la media se redujo de  $M = 17,33s$  a  $M = 13,38s$ . Habilidad Técnica: Las puntuaciones técnicas

también mostraron una tendencia positiva, con el Test técnico trepada segunda registrando un aumento en la media de  $M = 3,12s$  a  $M = 4,48$  (puntuación arbitraria). En la tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos (valor medio y desviación estándar) de las variables cuantitativas y ordinales evaluadas. Se puede observar que la media grupal mejoró en todas las pruebas posteriores a la interposición. Por ejemplo, el tiempo promedio para subir y bajar el tejido disminuyó, mientras que el tiempo de sujeción en posiciones de flexión y extensión y la puntuación técnica aumentaron.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos de las pruebas aplicadas ( $n=25$ ).

Variable	Estadísticos descriptivos				N
	Media Pretest	Media Posttest	Desviación estándar Pretest	Desviación estándar Posttest	
Subir y bajar la tela	17,332	13,3824	12,1415	6,56196	25
Subir y bajar la tela tres minutos	13,3824	4,5600	6,56196	1,91659	25
Mantención de peso en Flexión	3,64	32,3556	1,9975	16,21335	25
Mantención de peso en extensión	19,8688	36,3836	14,36884	15,66815	25
test técnico trepada Primera	2,2848	3,8800	11,85952	1,05357	25
Test técnico trepada segunda	3,12	4,4800	1,20139	0,71414	25
Test técnico de Inversión	2,92	4,2800	1,35154	0,79162	25

Fuente: elaboración propia

En función de las variaciones cuantitativas observadas, y con el fin de determinar si las diferencias entre las mediciones del pretest y posttest eran estadísticamente significativas, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 3, la cual incluye las medias comparadas, el valor de t, los grados de libertad ( $gl = N-1$ ) y el valor de p para cada par

de mediciones, permitiendo identificar el impacto real de la guía metodológica.

### Resultados inferenciales

Para determinar si las diferencias observadas entre el pretest y el posttest fueron estadísticamente significativas, se aplicó la prueba t para muestras relacionadas. La Tabla 3 resume los valores de t, el nivel de significancia (p) y las medias observadas en ambas mediciones.

**Tabla 3.** Tamaños de efecto de muestras emparejadas

			pre test M(DE)	pos test M(DE)	Intervalo de confianza al 95%	
					t(24)	Valor P
Par 1	Subir y bajar la tela	inicio	16,38	13,14	3,92	0,001
		M(DE)	10,95	6,67		
Par 2	Prueba 3 min (rep)	inicio	3,68	4,56	-4,12	0,001
		M(DE)	1,87	1,71		
Par 3	Mant. Flexionados	inicio	18,92	30,64	-4,28	0,001
		M(DE)	14,67	16,82		
Par 4	Mant. Estirados	inicio	18,92	35,69	-4,35	0,001
		M(DE)	11,45	16,82		
Par 5	Test técnica primera	inicio	2,76	3,96	-4,18	0,001
		M(DE)	1,3	0,93		
Par 6	Test técnica segunda	inicio	2,76	4,36	-5,62	0,001
		M(DE)	1,25	0,81		
Par 7	Test de inversión	inicio	2,76	3,96	-4,18	0,001
		M(DE)	1,3	0,93		

Fuente: elaboración propia



El objetivo principal de este estudio fue evaluar la efectividad de una guía metódica de 12 semanas basada en los principios del entrenamiento deportivo para el desarrollo de la potencia resistencia en practicantes de danza aérea. Los resultados obtenidos muestran que la intervención produjo mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) en todas las variables físicas y técnicas evaluadas, lo que confirma la efectividad del programa utilizado. Estas variaciones indican que la intervención tuvo un impacto real y medible sobre la resistencia a la fuerza y el desempeño técnico de los practicantes de danza aérea en tela. La interpretación de estos hallazgos permite comprender cómo la aplicación sistemática de principios del entrenamiento deportivo puede potenciar el rendimiento en disciplinas acrobáticas. En primer lugar, las mejoras observadas en el tiempo de subida y bajada de la sustancia indican un aumento de la capacidad anaeróbica aláctica y de la eficiencia del movimiento en la suspensión. Investigaciones anteriores en acrobacia aérea y circo moderno han demostrado que los programas basados en ejercicios repetitivos de tirar y colgar promueven la economía de movimiento y reducen el gasto de energía asociado con la escalada (Bernasconi y Smith, 2023).

Estos resultados son consistentes con lo que se ha encontrado en estudios realizados en disciplinas similares, como los deportes de pole dance y la cuerda suave, donde las mejoras en la fuerza y la resistencia de la parte superior del cuerpo se asocian con levantamientos más rápidos y técnicamente sólidos (Sorokolit y Drach, 2024). La mejora significativa en el tiempo de ascenso y descenso de la tela (Tabla 3) refleja un aumento en la capacidad anaeróbica de ácido láctico y una mayor eficiencia de los gestos motores. Este hallazgo es consistente con lo informado en la tesis de danza aérea, donde se encontró que la capacidad

de escalar rápidamente es un indicador directo del desempeño de los acróbatas novatos. Además, un aumento en el número de repeticiones en la prueba de tres minutos indica un desarrollo significativo de la resistencia anaeróbica al ácido láctico, que es una capacidad crucial para sostener esfuerzos de alta intensidad durante la rutina coreográfica promedio (Soleil, 2011). Estas ganancias en la capacidad anaeróbica indican que el programa, con su alta densidad de trabajo y breves descansos, logró una adaptación metabólica y neuromuscular específica a las exigencias de la disciplina.

Uno de los hallazgos más sorprendentes fue el aumento exponencial del tiempo de espera en las posiciones flexionada y extendida (Tablas 2 y 3). Esta mejora en la resistencia isométrica de la parte superior del cuerpo y la capacidad de agarre es esencial para lograr figuras suspendidas de forma segura y sostenida. Estos resultados son consistentes con los de Farmer et al. (2024) enfatizando que la fuerza y la resistencia isométrica es un predictor importante del rendimiento y la resistencia a la fatiga en los deportes aéreos. El factor decisivo para estos beneficios parece haber sido el principio de especificidad aplicado en ejercicios de suspensión que replican patrones de danza aérea (Díaz et al., 2015).

El análisis de las pruebas *t* para muestras relacionadas evidenció mejoras estadísticamente significativas en todas las dimensiones evaluadas tras la implementación del programa de entrenamiento en danza aérea (valor de  $p < .001$  en todos los casos). Entre los avances registrados se incluyen reducciones en el tiempo de ascenso y descenso en la tela, aumento en la cantidad de repeticiones dentro de un intervalo de tres minutos, prolongación del tiempo de mantenimiento en posiciones flexionadas y extendidas, así como incrementos

en las puntuaciones asociadas a técnica e inversión. Estos resultados destacan la eficacia del programa como una estrategia para potenciar tanto el rendimiento físico como la destreza técnica de los participantes. Los hallazgos de este estudio demuestran que la aplicación de un programa de resistencia a la fuerza de 12 semanas, basado en los principios del entrenamiento deportivo (sobrecarga progresiva, especificidad, individualización y variabilidad), produjo mejoras significativas tanto en la capacidad física (resistencia y potencia) como en la ejecución técnica de la danza aérea en tela.

El hecho de que los test de naturaleza anaeróbica (aláctica y láctica) presentaran avances contundentes confirma que el protocolo fue eficaz en mejorar la capacidad de trepada, la resistencia al esfuerzo continuo y la economía del movimiento en altura. Asimismo, las mejoras técnicas reflejan que el incremento de la fuerza y la resistencia repercute directamente en la seguridad, fluidez y expresividad artística, reduciendo el riesgo de lesiones y favoreciendo la proyección escénica. Estos resultados coinciden con investigaciones previas en el ámbito del entrenamiento deportivo aplicado a disciplinas artísticas, donde se ha demostrado que la integración de métodos de fuerza y resistencia genera beneficios significativos en rendimiento y prevención de lesiones (Díaz et al., 2015); estudios recientes en acrobacia y circo contemporáneo). A nivel técnico, las mejores puntuaciones en las pruebas de escalada e inversión (Tablas 1 y 3) muestran que el aumento de la capacidad física se ha reflejado en un mejor rendimiento técnico. Esto se manifiesta en una mayor fluidez, control corporal y precisión de movimientos.

Según Bernasconi y Smith (2023), desarrollar fuerza y resistencia para los artistas aéreos no es solo un fin en sí mismo, sino también un medio

para encontrar potencial expresivo y reducir la carga cognitiva durante la actuación, lo que permite centrarse más en la calidad y seguridad artística. El uso de una rúbrica de evaluación nos permitió evaluar objetivamente estas mejoras cualitativas, lo cual es consistente con observaciones previas donde el entrenamiento metódico favoreció el control motor de los acróbatas. Comparando nuestros resultados con la literatura, se confirmará que la aplicación de principios de entrenamiento estructurados (sobrecarga progresiva, individualización y variación) en el deporte artístico proporciona ventajas mejores que los métodos empírica (Sosa, 2023).

La disminución significativa del número de participantes clasificados como "débiles" en el seguimiento (Tabla 1) refuerza la idea de que una guía metodológica bien fundamentada puede homogeneizar y elevar el nivel básico de los profesionales, reduciendo la brecha entre los menos calificados y los más calificados. Asimismo, la literatura en entrenamiento deportivo señala que los programas que integran progresión, variación e individualización generan mejoras significativas en habilidades técnicas dependientes del control motor (Bompa, 2019). En este estudio, el uso de cargas moderadas con un alto volumen de repeticiones, junto con un plan estructurado de subidas y ejercicios específicos en tela, pudo haber sido determinante para consolidar patrones técnicos más consistentes. A nivel práctico, estos hallazgos resaltan la importancia de incorporar programas de fuerza-resistencia basados en evidencia en academias de danza aérea, especialmente en estudiantes principiantes.

Un entrenamiento sistematizado no solo mejora el rendimiento, sino que contribuye a reducir riesgos asociados a la inestabilidad articular, la fatiga excesiva y la ejecución técnica deficiente.

Si bien los resultados logrados demuestran mejoras significativas en la resistencia a la fuerza, la técnica y el control postural, es necesario tomar en consideración posibles elementos de confusión que pudo alcanzar influencia en los cambios observados. Primero, la toma se realizó en un entorno real de entrenamiento, lo que envuelve las variables como la motivación individual, el tiempo de descanso, la asistencia, o incluso la experiencia previa en actividades físicas no arregladas pudieron haber asistido al desempeño final, tal como señalan estudios en poblaciones artísticas donde el progreso técnico táctico que depende también de aspectos psicológicos y contextuales (D Hen et al., 2020; (Geukes et al., 2023). También, el tamaño reducido de la muestra (N=25) restringe la capacidad para generalizar los resultados en otras academias o niveles de experiencia de los acróbatas.

Investigaciones previas en danza y artes circenses recomiendan manejar muestras más extensas y heterogéneas para aumentar la validez externa y descubrir efectos especiales por edad o nivel técnico (Ellen. et al., 2024). Una limitación adicional es la ausencia de un grupo control, lo cual dificulta aislar el efecto neto de la intervención. Aunque el diseño pretest–posttest es común en estudios aplicados en danza por restricciones éticas y logísticas, la falta de comparación directa implica que no se puede descartar la influencia del aprendizaje natural, la práctica acumulada o el efecto de familiarización con las pruebas (Lorenz y Scot, 2015). Es por esta razón, futuros estudios deberían efectuar diseños con grupo control, asignación aleatoria o incluso modelos prolongados con múltiples mediciones, lo que permitiría examinar con precisión más acertada la evolución del rendimiento óptimo y la eficacia real de las progresiones metodológicas y establecida en el estudio.

A pesar de estas limitaciones, el estudio abre varias líneas para futuras investigaciones sería importante evaluar la efectividad del programa en diferentes niveles de experiencia, comparar los efectos de hombres y mujeres, estudiar su impacto en la prevención de lesiones o aplicar la intervención a ciclos más largos con cambios de intensidad y volumen. También sería valioso de mucho valor incluir análisis biomecánicos o mediciones instrumentales que profundizarían la comprensión de los movimientos del aire. Podemos mencionar y estar de acuerdo con la discusión donde permite especificar que los resultados obtenidos concuerdan con los reportados en la literatura científica y confirman que el uso de una guía metódica estructurada puede incrementar significativamente la fuerza, resistencia y las habilidades técnicas en la danza aérea. Este estudio proporciona evidencia relevante para entrenadores, academias y futuros investigadores interesados en el desarrollo seguro y eficaz de esta disciplina.

### **Conclusiones**

A partir de los resultados obtenidos y del análisis realizado en la discusión, se pueden establecer las siguientes conclusiones: El programa de entrenamiento de doce semanas produjo mejoras significativas en la resistencia a la fuerza de los practicantes de danza aérea en tela, evidenciadas en el incremento de la capacidad de sostén isométrico y en la reducción del tiempo requerido para los ascensos. Las mejoras físicas se reflejaron directamente en el rendimiento técnico, especialmente en las técnicas de subida e inversión, lo que confirma que el desarrollo de la fuerza-resistencia es un componente determinante para la ejecución eficiente y segura en esta disciplina. Los efectos observados son consistentes con estudios previos en artes circenses y deportes acrobáticos, lo que respalda la validez de la guía metodológica aplicada y su pertinencia para la

preparación física de acróbatas principiantes. La intervención demostró ser una herramienta útil para academias y entrenadores, ya que ofrece una estructura de trabajo sistemática, progresiva y adaptable a diferentes niveles de aprendizaje en danza aérea. El estudio abre nuevas posibilidades de investigación, entre ellas la comparación con otros métodos de entrenamiento, la incorporación de grupos control, el análisis por niveles de experiencia y la evaluación del impacto en la prevención de lesiones. El estudio valida la necesidad de sustituir las metodologías empíricas por programas de entrenamiento estructurados y científicamente.

### **Referencias Bibliográficas**

- Swafford, A., Hollister, N., McDonald, S., & Mercer, J. (2025). Advancing circus biomechanics and physiology research with wearable technology: Challenges and recommendations. *MDPI*, 10. <https://doi.org/10.3390/app15073981>
- Ayala, L., & Vera, C. (2024). Entrenamiento de fuerza en militares retirados del Club de Oficiales Fuerza Aérea de Ecuador. *INNDEV*, 8. <https://doi.org/10.69583/inndev.v2n4.2023.84>
- Bazarran, M., Betemps, B., Borri, M., & Medina, M. (2018). *SEDICI*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/115737>
- Bernasconi, C., & Smith, J. (2023). Percepciones del entrenamiento de fuerza entre estudiantes de circo y danza vocacional. *Revista de Medicina y Ciencia de la Danza*, 28(1), 5.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training*. Tutor. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista73/novedad73.htm>
- Cabal, E. (2023). La cotidianidad suspendida en la tela aérea. *Repositorio Institucional de Bellas Artes*, 5.
- Farmer, C., De'Ath, S., & Brouner, J. (2023). Strength training perceptions amongst vocational circus and dance students. *Journal of Dance Medicine & Science*, 8. <https://doi.org/10.1177/1089313X2312041>
- Lorenz, D., & Morrison, S. (2015). Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist. *NCBI*, 15–17. <https://doi.org/10.26603/ijst20200671>
- Plotkin, D., Coleman, M., Van Cada, D., & Maldonado, J. (2022). Progressive overload without progressing load? *PeerJ*, 6–10. <https://doi.org/10.7717/peerj.14142>
- Lum, D. (2019). Effects of isometric strength training on strength and dynamic performance. *International Journal of Sports Medicine*, 5. <https://doi.org/10.1055/a-0863-4539>
- Lum, D., & Barbosa, T. (2019). Brief review: Effects of isometric strength training on performance. *Thieme*, 8–10. <https://doi.org/10.1055/a-0863-4539>
- Díaz, R., & Sepúlveda, S. (2015). *Metodologías para la enseñanza de tela aérea vertical*. Consejo Nacional de Cultura.
- Díaz, R., & Sepúlveda, S. (2015). *Metodología de la enseñanza de la tela vertical*. Casa Bufo.
- Dowse, R., McGuigan, M., & Harrison, C. (2020). Effects of a resistance training intervention on dancers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002288>
- Ellen, A., et al. (2024). PRISMA-COSMIN guideline for OMIs. *Journal of Clinical Epidemiology*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2024.111422>
- Henn, E., Smith, T., & Ambegaonkar, J. (2020). Low back pain in dancers: A systematic review. *NCBI*, 16–18. <https://doi.org/10.26603/ijst20200671>
- Farmer, C., De'Ath, S., & Brouner, J. (2024). Percepciones del entrenamiento de fuerza. *Journal of Dance Medicine & Science*, 28(1), 37–42. <https://doi.org/10.1177/1089313X231204164>
- Laffaye, G., Levernier, G., & Collin, M. (2015). Determinants in climbing ability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12–14. <https://doi.org/10.1111/sms.12558>
- Gil, C. (2023). Entrenamiento de fuerza en militares retirados. *INNDEV*, 11–13. <https://doi.org/10.69583/inndev.v2n4.2023.84>

- Guillén, M., Benítez, S., & Rabadán, M. (2014). Actividad física y antropometría en adolescentes con síndrome de Down. *Repositorio UAM*.
- Geukes, K., Hecht, V., Utesch, T., & Bläsing, B. (2023). Mirror judgment of dance performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 15–17. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102436>
- Kasper, K. (2019). Sports training principles. *Current Sports Medicine Reports*, 14–16. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000576>
- López, M., & Hernández, R. (2017). Prevención de lesiones en danza. *Infra Revista de Psicología*, 4.
- Mahamud, K. (2022). Emociones y sentimientos en ciencias de la educación. *Avances en Supervisión Educativa*, 16. <https://doi.org/10.23824/ase.v0i16.500>
- Cedeño, M., Valenzuela, E., & Ferruzola, B. (2021). Folk dance in learning. *Ecuadorian Science Journal*, 8–10. <https://doi.org/10.46480/esj.5.1.104>
- Moposita, X. (2023). Incidencia de la resistencia en técnicas de danza aérea. *Repositorio ESPE*.
- Pérez, A., & Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 58–66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3161108>
- Huang, P., Lin, C., & Jankaew, A. (2022). Lower extremity injury risk in ballet dancers. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11–13. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.878448>
- Ruggieri, R., & Costa, P. (2019). Contralateral muscle imbalances in aerial athletes. *MDPI*, 3. <https://doi.org/10.3390/jfmk4030049>
- Rosenzvaig, R. (2012). *El circo*. Días Distintos, 4.
- Salkind, A., Marina, R., & Abdul, M. (2018). Trabajo docente pospandemia. *Open Journal of Social Sciences*, 11. <https://doi.org/10.4236/jss.2023.118019>
- Soleil, C. (2011). *Técnicas básicas en artes circenses: cuerda lisa y acrobacia*. Fundación Circo Du Soleil.
- Sorokolit, N., & Drach, T. (2024). Acrobacias aéreas y flexibilidad. *Educación Física, Deporte y Salud*, 3.
- Sosa, E. (2023). Danza aérea en educación física. *Memoria Académica*. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1120/te.1120.pdf>
- Kyriazos, T., & Poga, M. (2018). Multicollinearity in factor analysis. *Scientific Research*, 13–15.
- Theodorou, A., et al. (2022). Pivot step jump test in young athletes. *JFmk*, 10–12. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040116>
- Kalaycioglu, T., Apostolopoulos, N., Goldere, S., & Duger, T. (2020). Core stabilization in dancers. *NCBI*, 9. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002916>
- Zambrano, A. (2023). Evaluación de la fuerza en aspirantes a soldados. *INNDEV*, 7. <https://doi.org/10.69583/inndev.v2n3.2023.72>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Dennis Danilo Moposita Torres y Katherine Aguilar Morocho.



