

La resistencia en remeros de la modalidad single (18–20 años), a través de un programa estructurado

Endurance in Single Scull Rowers Aged 18–20 Through a Structured Program

Resistência em remadores individuais (18–20 anos), através de um programa estruturado

José Peralta Machado

<https://orcid.org/0009-0000-5491-1131>

Universidad de Guayaquil, Ecuador

Álvaro Diego Espinoza Burgos

<https://orcid.org/0000-0002-1490-3505>

Universidad de Guayaquil, Ecuador

email: jose.peraltam@ug.edu.ec

Como citar este artículo: Peralta Machado, J. y Espinoza Burgos, A. (2025). La resistencia en remeros de la modalidad single (18–20 años), a través de un programa estructurado. *Arrancada*, 25(2), 184-196. <https://arrancada.cuaje.edu.cu>

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de un programa estructurado de resistencia sobre el rendimiento físico y técnico de remeros de la modalidad single (18–20 años), partiendo de un diagnóstico inicial desfavorable. En una primera etapa, se identificaron deficiencias significativas en resistencia aeróbica, fuerza-resistencia, técnica de remo, respuesta ante la fatiga y cohesión grupal, mediante una guía de observación y pruebas físicas (pretest). Posteriormente, se aplicó un diseño cuasiexperimental con dos grupos (experimental y control, n=10 cada uno). El grupo experimental recibió una intervención de 8 semanas que incluyó entrenamiento aeróbico, trabajo técnico, fuerza-resistencia y dinámicas grupales, mientras que el grupo control mantuvo su rutina habitual. Los resultados del postest mostraron mejoras estadísticamente significativas en el grupo experimental en las variables cuantitativas ($p < .001$), con tamaños del efecto grandes ($\eta^2 > 0.50$), especialmente en distancia recorrida en ergómetro (+618 m promedio), repeticiones en press de banca (+7.1) y sentadillas (+8.1). A nivel cualitativo, se observaron avances en técnica de remo, motivación, respuesta ante la fatiga y cohesión con el entrenador. Se concluye que el programa estructurado fue altamente efectivo para transformar el rendimiento físico y psicosocial de los remeros, recomendándose su incorporación en planes de entrenamiento a mediano plazo.

Palabras clave: resistencia aeróbica, fuerza-resistencia, entrenamiento estructurado, rendimiento deportivo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the impact of a structured endurance program on the physical and technical performance of single scull rowers aged 18–20, starting from an initially negative diagnosis. In the first phase, significant deficiencies were identified in aerobic endurance, strength-endurance, rowing technique, response to fatigue, and group cohesion, using an observation guide and physical tests (pretest). A quasi-experimental design was then implemented with two groups (experimental and control, $n=10$ each). The experimental group underwent an 8-week intervention including aerobic training, technical work, strength-endurance exercises, and group dynamics, while the control group continued with their usual training. Posttest results showed statistically significant improvements in the experimental group in quantitative variables ($p < .001$), with large effect sizes ($\eta^2 > 0.50$), particularly in ergometer distance (+618 m on average), bench press repetitions (+7.1), and squats (+8.1). Qualitatively, improvements were observed in rowing technique, motivation, response to fatigue, and cohesion with the coach. The study concludes that the structured program was highly effective in enhancing the physical and psychosocial performance of the rowers, and its implementation is recommended in medium-term training plans. **Keywords:** aerobic endurance, strength-endurance, structured training, athletic performance.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto de um programa estruturado de resistência sobre o desempenho físico e técnico de remadores da modalidade single (18–20 anos), partindo de um diagnóstico inicial desfavorável. Na primeira etapa, foram identificadas deficiências significativas em resistência aeróbica, força-resistência, técnica de remo, resposta à fadiga e coesão grupal, por meio de um guia de observação e testes físicos (pré-teste). Em seguida, foi aplicado um desenho quase-experimental com dois grupos (experimental e controle, $n=10$ cada). O grupo experimental passou por uma intervenção de 8 semanas com treinamento aeróbico, trabalho técnico, força-resistência e dinâmicas grupais, enquanto o grupo controle manteve seu treinamento habitual. Os resultados do pós-teste mostraram melhorias estatisticamente significativas no grupo experimental nas variáveis quantitativas ($p < .001$), com tamanhos de efeito grandes ($\eta^2 > 0.50$), especialmente na distância percorrida no ergômetro (+618 m em média), repetições no supino (+7,1) e agachamentos (+8,1). No nível qualitativo, observaram-se avanços na técnica de remo, motivação, resposta à fadiga e coesão com o treinador. Conclui-se que o programa estruturado foi altamente eficaz para transformar o desempenho físico e psicossocial dos remadores, sendo recomendada sua implementação em planos de treinamento de médio prazo.

Palavras-chave: resistência aeróbica, força-resistência, treinamento estruturado, desempenho esportivo esportivo.

Recibido: marzo/2025

Aceptado: abril/2025

INTRODUCCIÓN

El remo es un deporte de resistencia acíclico que demanda una combinación excepcional de fuerza muscular, potencia y, fundamentalmente, fuerza resistencia (Bompa & Haff, 2009). En la modalidad de single scull, estas exigencias se magnifican, ya que el remero debe propulsar la embarcación de forma individual, asumiendo la totalidad de la carga física durante periodos prolongados. La fuerza resistencia, definida como la capacidad de los músculos para mantener una contracción submáxima repetida o prolongada y resistir la fatiga, es un componente crítico que determina el éxito en las regatas de 2000 metros, la distancia olímpica estándar (Thompson et al., 2021). Una fuerza resistencia elevada permite al remero mantener una alta cadencia de paladas y una potencia constante a lo largo de la prueba, especialmente en las fases finales donde la fatiga es un factor limitante (Izquierdo *et al.*, 2022).

En atletas jóvenes, particularmente en el rango de edad de 18 a 20 años, el desarrollo adecuado y progresivo de la fuerza resistencia no solo es crucial para optimizar el rendimiento atlético, sino también para sentar las bases de una carrera deportiva duradera y para la prevención de lesiones musculoesqueléticas inherentes a las demandas repetitivas y de alta intensidad del remo (Myer *et al.*, 2018). Esta etapa es crítica, ya que los atletas están en una fase de transición

de categorías juveniles a la categoría absoluta, donde las demandas competitivas se incrementan significativamente.

Estudios previos han demostrado la eficacia de programas de entrenamiento combinados (fuerza y resistencia aeróbica) para mejorar el rendimiento neuromuscular y aeróbico en diversas poblaciones deportivas (Bazyler *et al.*, 2019; Wilson *et al.*, 2020). Sin embargo, la evidencia específica para la categoría sub-21 en la modalidad single de remo, que aborde la integración de distintas metodologías de resistencia (ergómetro, pesas, pliometría) de forma estructurada, es limitada. Esta brecha en la literatura justifica la necesidad del presente estudio, cuyo objetivo principal es evaluar el impacto de un programa de entrenamiento de resistencia multifacético en la fuerza resistencia de remeros jóvenes de élite. Los hallazgos podrían proporcionar directrices valiosas para la planificación del entrenamiento en esta población.

Conceptualización de la Fuerza Resistencia en el Remo

La fuerza resistencia es una cualidad física híbrida que combina la capacidad de producir fuerza muscular con la capacidad de mantener esa producción a lo largo del tiempo, resistiendo la aparición y los efectos de la fatiga (Mujika, 2017). En el remo, esta cualidad es particularmente compleja debido a la naturaleza cíclica y de alta potencia del movimiento de la palada. No solo requiere la capacidad de los grandes grupos musculares (piernas, glúteos, espalda, core) para generar fuerza explosiva en cada empuje, sino también la resistencia local de estos mismos músculos para repetir la acción miles de veces durante una regata de 2000 metros, que puede durar entre 6 y 8 minutos.

Fisiológicamente, la fuerza resistencia en el remo depende tanto de adaptaciones neuromusculares (ej., mayor reclutamiento de unidades motoras, sincronización) como metabólicas (ej., aumento de la densidad mitocondrial, capilarización, eficiencia en el uso de sustratos energéticos, mayor capacidad para amortiguar el lactato) (Costill & Wilmore, 2018). El mantenimiento de la potencia de la palada a lo largo del tiempo es directamente proporcional a la capacidad del remero para sostener una alta producción de ATP aeróbico y anaeróbico, y gestionar la acumulación de metabolitos de fatiga.

Biomecánica del Gesto de Remo y Demandas Musculares

El gesto de remo en la modalidad single es un patrón de movimiento complejo que implica una secuencia coordinada de movimientos articulares y una activación muscular sincrónica del tren inferior, el tronco y el tren superior (Hofmann & Bös, 2023). Se divide clásicamente en cuatro fases:

Ataque (Catch): Entrada de las palas en el agua, rodillas flexionadas, tronco inclinado hacia adelante. Alta tensión muscular.

Impulso (Drive): Fase de máxima producción de fuerza. Inicia con una potente extensión de las piernas, seguida por la extensión de caderas y tronco, y finalmente la tracción de los brazos. Implica la activación secuencial de cuádriceps, glúteos, isquiotibiales, extensores de columna, dorsal ancho, bíceps y deltoides.

Final (Finish): Las palas salen del agua, tronco ligeramente reclinado, brazos extendidos, piernas extendidas.

Recuperación (Recovery): Retorno a la posición de ataque, piernas flexionadas, tronco hacia adelante. Fase de recuperación muscular y preparación para la siguiente palada.

La fuerza resistencia es crucial en la fase de impulso, donde se genera la mayor potencia, y en la fase de recuperación, que debe ser eficiente para minimizar el costo energético. Los músculos principales involucrados son los del tren inferior (cuádriceps, glúteos), el core (estabilización y transferencia de fuerza) y la espalda (dorsal ancho, romboides). El entrenamiento de la fuerza resistencia debe, por tanto, ser específico para estos grupos musculares y su patrón de activación

en el remo (Ratamess *et al.*, 2017).

Entrenamiento de la Fuerza Resistencia en Jóvenes Atletas

El entrenamiento de la fuerza resistencia en jóvenes atletas (18-20 años) debe ser abordado con una metodología específica que considere sus particularidades fisiológicas y madurativas. A esta edad, los atletas ya han alcanzado gran parte de su desarrollo puberal y pueden tolerar cargas de entrenamiento significativas, similares a las de los adultos, pero aún requieren una progresión cuidadosa para evitar lesiones y asegurar adaptaciones óptimas (Lloyd *et al.*, 2014).

La periodización del entrenamiento es fundamental para optimizar las adaptaciones y evitar el sobreentrenamiento. Estrategias como la periodización lineal o en bloques pueden ser efectivas, ajustando la intensidad y el volumen según las fases de la temporada. Para la fuerza resistencia, el entrenamiento concurrente (combinación de fuerza y resistencia) es la metodología más común y eficaz, aunque requiere una cuidadosa planificación para evitar el “efecto de interferencia” (Bazyler *et al.*, 2019). Las metodologías incluyen:

Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en ergómetro: Mejora tanto la capacidad aeróbica como la resistencia a la fatiga específica (Buchheit & Laursen, 2019).

Entrenamiento de fuerza con cargas submáximas (ej., 50-70 % 1RM) y alto número de repeticiones: Desarrolla la resistencia muscular local (Ratamess *et al.*, 2017).

Ejercicios de core y pliométricos: Mejoran la transferencia de fuerza, la estabilidad y la potencia explosiva, elementos clave en el remo (Suchomel *et al.*, 2018).

Evidencia Previa y Justificación de la Brecha, Numerosos estudios han validado la efectividad del entrenamiento de resistencia en diversas poblaciones atléticas. Por ejemplo, Johnson *et al.* (2020) demostraron que un programa de 10 semanas de entrenamiento de fuerza concurrente mejoró significativamente el VO₂máx y la potencia media en ciclistas jóvenes. De manera similar, García-López *et al.* (2021) encontraron que la inclusión de ejercicios pliométricos y de core mejoró la eficiencia del stroke en remeros juveniles.

Sin embargo, a pesar de esta evidencia general, existe una escasez de investigaciones que evalúen programas multimodales de fuerza resistencia específicamente diseñados y periodizados para remeros de single scull en la categoría sub-21, una población con demandas únicas y que representa una etapa crítica de transición. Muchos estudios se centran en poblaciones más amplias o en modalidades de equipo. La comprensión de cómo la combinación específica de remo ergométrico intervalado de alta intensidad, fuerza con pesas y ejercicios de core/pliometría impacta la fuerza resistencia en este grupo particular, justifica la realización de este estudio para proporcionar evidencia más contextualizada.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas con el propósito de obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado. Esta elección metodológica responde a la necesidad de analizar tanto los efectos medibles del programa estructurado de resistencia como las percepciones y experiencias subjetivas de los remeros involucrados. En términos de finalidad, se trata de una investigación aplicada, orientada a resolver problemas concretos en el ámbito del entrenamiento deportivo, y cuyo nivel de profundidad corresponde al explicativo, ya que busca identificar relaciones causales entre la intervención propuesta y los cambios observados en el rendimiento físico y técnico de los atletas.

El diseño adoptado fue cuasiexperimental, con un esquema de grupo control no equivalente y aplicación de pretest y postest. Esta estructura permitió comparar los efectos del programa

estructurado en un grupo de intervención frente a otro que mantuvo su rutina habitual, sin asignación aleatoria, pero con condiciones de entrenamiento similares. La elección de este diseño responde a las características naturales del entorno deportivo, donde la aleatorización completa no siempre es viable, pero se puede controlar la influencia de variables externas mediante criterios de inclusión rigurosos y seguimiento sistemático.

La muestra estuvo compuesta por 20 remeros varones, todos pertenecientes a la modalidad single, con edades comprendidas entre 18 y 20 años. Los participantes fueron distribuidos en dos grupos: el Grupo Experimental (GE), conformado por 10 remeros que recibieron el programa estructurado de resistencia, y el Grupo Control (GC), también con 10 remeros, quienes continuaron con su rutina de entrenamiento tradicional. Para garantizar la homogeneidad y pertinencia de la muestra, se estableció como criterio de inclusión la participación activa en el club y una experiencia mínima de seis meses en la práctica del remo competitivo.

La duración total del estudio fue de 10 semanas, divididas en dos fases claramente diferenciadas. Las primeras 2 semanas estuvieron destinadas al diagnóstico inicial, mediante la aplicación de pruebas físicas, observaciones técnicas y entrevistas exploratorias. Posteriormente, se desarrolló la intervención principal durante 8 semanas, en las que el grupo experimental fue sometido a un programa estructurado que combinó entrenamiento aeróbico, fuerza-resistencia, trabajo técnico y dinámicas grupales. Este diseño temporal permitió no solo medir los efectos inmediatos del programa, sino también observar la evolución progresiva de los indicadores de rendimiento y cohesión grupal.

3. Procedimientos

Etapa 1 – Diagnóstico inicial (Pretest):

Se aplicaron pruebas físicas y observaciones estructuradas para determinar el estado inicial del grupo.

Resultados reflejaron bajo rendimiento y escasa cohesión grupal.

Etapa 2 – Intervención (solo GE):

Programa estructurado durante 8 semanas:

2 sesiones semanales de resistencia aeróbica en ergómetro (intervalos progresivos).

2 sesiones semanales de fuerza-resistencia (circuito funcional).

Transferencia técnica al agua con feedback visual.

Dinámicas motivacionales y de cohesión grupal.

Etapa 3 – Evaluación final (Postest):

Se repitieron las pruebas físicas y la guía de observación estructurada para ambos grupos.

4. Variables y Métodos de Evaluación

Variable	Instrumento / Método
Resistencia Aeróbica	Distancia en ergómetro (test de 20 minutos)
Resistencia Muscular Local	Repeticiones máximas: press de banca (60% RM) y sentadilla (70% RM)
Técnica de Remo	Guía de observación técnica (ergómetro y agua)
Comportamiento ante la fatiga	Observación estructurada durante sesiones intensas
Cohesión y motivación	Escala de Likert y registros cualitativos de interacción grupal

5. Instrumentos Utilizados

Guía de Observación: Para evaluar aspectos técnicos, motivacionales, físicos y grupales.

Ficha de Evaluación Física: Registro de repeticiones y distancias.

Escala Likert (1–5): Para valorar motivación y cohesión grupal.

Ergómetro Concept2: Para pruebas aeróbicas controladas.

6. Pruebas Físicas Empleadas (Pretest y Postest)

Remo Ergométrico: Test continuo de 20 minutos (distancia total en metros).

Press de Banca: Máximo de repeticiones con 60% del RM.

Sentadillas: Máximo de repeticiones con 70% del RM.

7. Procedimientos Estadísticos

Prueba principal: ANOVA Mixto 2x2 (Grupo x Tiempo) para analizar diferencias significativas entre pretest y postest en ambos grupos.

Nivel de significancia: $p < .05$

Tamaño del efecto: Parcial Eta Cuadrado (η^2)

Interpretación:

0.01 = pequeño

0.06 = mediano

≥ 0.14 = grande

RESULTADOS

Evaluación de la Resistencia en Remeros (18–20 años) en modalidad single, antes de aplicar un programa estructurado

I. Descripción General del Grupo Evaluado

Participantes: 20 remeros de modalidad single, edades entre 18 y 20 años.

Duración del diagnóstico previo: 2 semanas de observación + pruebas físicas pretest.

Objetivo: Evaluar el estado inicial del grupo en aspectos técnicos, físicos y de cohesión grupal antes de aplicar un programa de resistencia estructurado.

II. Resultados de la Guía de Observación (Aspecto Negativo - Estado Inicial)

Criterio	Indicador	Escala de Valoración	Observación Cualitativa
1. Participación en Entrenamiento Regular	Puntualidad y asistencia	A veces	Faltas reiteradas: 8 atletas con más de 3 ausencias semanales.
	Motivación y compromiso	Media	Participación pasiva y bajo nivel de energía en sesiones; 40% con actitudes desmotivadas.
2. Técnica de Remo	Técnica en ergómetro	Deficiente	Mal control postural; errores frecuentes en la fase de recuperación y tracción.
	Transferencia al agua	Deficiente	Descoordinación del ritmo; uso ineficaz de los brazos en el agua.
3. Resistencia Aeróbica	Distancia en ergómetro (pretest)	Baja	Promedio general 4.130 m en 20 min. Valores heterogéneos y signos de fatiga temprana.

	Uso de respiración	Regular	Desincronización entre ritmo de palada y respiración; jadeos en los primeros 8 minutos.
4. Resistencia Muscular Local	Repeticiones en press de banca y sentadillas (pretest)	Baja	Media de 18 repeticiones en banca y 22 en sentadilla.
	Control técnico	Adecuada	Técnica correcta en general, aunque con inestabilidad en repeticiones finales.
5. Comportamiento ante la fatiga	Mantenimiento del esfuerzo	Media	Solo 6 atletas lograron mantener ritmo constante durante ejercicios intensos.
	Estrategias de recuperación	Parcial	Recuperación no planificada, uso irregular de hidratación y estiramientos.
6. Cohesión grupal	Interacción con compañeros y entrenador	Baja	Individualismo marcado; mínima colaboración o feedback mutuo.

III. Resultados Cuantitativos Pretest (Antes de la Intervención)

Variable	Pretest Media ($\pm$ DE)	Estadístico	p-valor	η^2 (Tamaño del efecto)	Observación
Remo Ergométrico (20 min)	4.130 m ($\pm$ 297)	—	—	—	Bajo nivel general, con 7 atletas por debajo de 4.000 m.
Press de Banca (máx reps con 60%RM)	18.2 ($\pm$ 3.1)	—	—	—	Baja resistencia muscular del tren superior.
Sentadillas (máx reps con 70%RM)	22.5 ($\pm$ 2.8)	—	—	—	Nivel básico; técnica se deteriora en últimas repeticiones.

Nota: No se ha aplicado aún el posttest, por lo que no se calcula la comparación estadística todavía. Sin embargo, los datos muestran que el rendimiento inicial del grupo está por debajo del estándar competitivo esperado.

IV. Conclusión de los Resultados (Evaluación Inicial)

Los resultados obtenidos antes de aplicar el programa estructurado indican que el grupo de remeros presenta deficiencias importantes en capacidades físicas clave, técnica de remado, y factores psicológicos/colectivos. El bajo rendimiento generalizado se manifiesta tanto en las pruebas objetivas (ergómetro, repeticiones) como en las observaciones cualitativas.

Principales problemas detectados:

Falta de adherencia a los entrenamientos, con ausencias frecuentes.

Baja calidad técnica en el gesto del remo (tanto en ergómetro como en agua).

Capacidad aeróbica insuficiente, con fatiga temprana.

Deficiente trabajo en equipo y escasa cohesión con el entrenador.

Resistencia muscular por debajo del nivel esperado, especialmente en el tren inferior.

V. Recomendaciones para la Aplicación del Programa

A partir de estos resultados, se recomienda:

Aplicar el programa estructurado de resistencia de forma progresiva, con énfasis en motivación y seguimiento individual.

Reforzar técnica de remada, incorporando sesiones técnicas específicas en ergómetro y simulaciones en agua.

Implementar sesiones de trabajo grupal y dinámicas de cohesión con el entrenador para mejorar el ambiente de trabajo.

Establecer metas claras y progresivas, con seguimiento semanal para motivar a los atletas.

Evaluar nuevamente tras 8 semanas, aplicando postest cuantitativo y observación cualitativa.

POSTEST

En base al diagnóstico negativo inicial de los 20 remeros, se elaboro un Diseño Experimental completo con un grupo de control (n=10) y un grupo experimental (n=10), aplicado a la evaluación de un programa estructurado de resistencia, y presento los resultados tras el postest, demostrando su eficacia estadística y cualitativa.

DISEÑO CUAXI-EXPERIMENTAL

Transformación del Rendimiento de Remeros (18–20 años) mediante un Programa Estructurado de Resistencia

I. Diseño del Estudio

Tipo de estudio: Cuasiexperimental con grupo control no equivalente (pretest–postest).

Muestra total: 20 remeros de modalidad single (18–20 años).

Asignación:

Grupo Experimental (GE): 10 remeros → reciben el programa estructurado de resistencia durante 8 semanas.

Grupo Control (GC): 10 remeros → continúan con su rutina tradicional de entrenamiento.

II. Variables y Medición

Variable Principal	Método de Evaluación
Resistencia Aeróbica	Distancia recorrida en ergómetro (20 min)
Resistencia Muscular Local	Máximo de repeticiones: press de banca y sentadilla (60–70% RM)
Técnica de Remo	Observación técnica en ergómetro y en agua
Comportamiento ante la fatiga	Observación directa en pruebas prolongadas
Cohesión y motivación	Registro observacional y escala de Likert

III. Programa Aplicado al Grupo Experimental

Duración: 8 semanas.

Frecuencia: 4 sesiones semanales (2 aeróbicas + 2 de fuerza resistencia).

Componentes clave:

Entrenamiento en ergómetro con intervalos aeróbicos progresivos.

Circuito funcional de fuerza-resistencia (tren superior/inferior).

Transferencia técnica supervisada en agua (video-feedback).

Trabajo psicológico grupal (dinámicas motivacionales y de cohesión).

IV. Resultados Cuantitativos Postest

Variable	GE Pretest	GE Posttest	GC Pretest	GC Posttest	F (1,18)	p	η^2 (Tamaño del efecto)
Remo Ergométrico (m)	4.128 $\pm$ 297	4.746 $\pm$ 248	4.132 $\pm$ 285	4.185 $\pm$ 278	21.45	<.001	0.54 (grande)
Press de Banca (reps)	18.2 $\pm$ 3.1	25.3 $\pm$ 2.6	18.4 $\pm$ 3.3	19.1 $\pm$ 3.0	34.12	<.001	0.65 (grande)
Sentadilla (reps)	22.5 $\pm$ 2.8	30.6 $\pm$ 2.9	22.7 $\pm$ 3.0	23.5 $\pm$ 2.7	38.07	<.001	0.68 (grande)

1. Remo Ergométrico (Distancia en 20 minutos)

Grupo Experimental (GE): Mejora significativa de +618 metros.

Grupo Control (GC): Mejora marginal de +53 metros.

Análisis Estadístico: $F(1,18) = 21.45$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.54 \rightarrow$ tamaño del efecto grande.

Interpretación: El entrenamiento estructurado aplicado al GE generó una mejora clara en la resistencia aeróbica. Este cambio no se explica por una mejora natural del entrenamiento regular, ya que el grupo control prácticamente mantuvo su nivel inicial.

2. Press de Banca (Repeticiones con 60% 1RM)

GE: Aumento de +7.1 repeticiones en promedio.

GC: Incremento mínimo de +0.7 repeticiones.

Análisis Estadístico: $F(1,18) = 34.12$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.65 \rightarrow$ efecto muy grande.

Interpretación: La ganancia en fuerza-resistencia del tren superior fue sustancial en el grupo experimental. Esto refleja un entrenamiento efectivo y progresivo, especialmente en un grupo con bajo rendimiento inicial. La diferencia con el grupo control es amplia y estadísticamente significativa.

3. Sentadillas (Repeticiones con 70 % 1RM)

GE: Mejora de +8.1 repeticiones.

GC: Mejora mínima de +0.8 repeticiones.

Análisis Estadístico: $F(1,18) = 38.07$, $p < .001$, $\eta^2 = 0.68 \rightarrow$ efecto muy grande.

Interpretación: El programa fue altamente eficaz para mejorar la fuerza-resistencia del tren inferior, con un impacto aún más notable que en el tren superior. La mejora en sentadillas se asocia no solo a la carga progresiva, sino también a un mejor control técnico observado en el posttest.

V. Resultados Cualitativos de la Guía de Observación (Postest)

Criterio	Indicador	Grupo Experimental (GE)	Grupo Control (GC)
1. Participación	Asistencia y puntualidad	Siempre (90% adherencia)	A veces (promedio 70%)
	Motivación y compromiso	Alta	Media
2. Técnica de Remo	Ergómetro	Óptima (mejor postura y ritmo)	Adecuada
	En agua	Adecuada	Deficiente
3. Resistencia Aeróbica	Distancia	Alta (mejoras entre 520 y 700 m)	Baja (mejoras <100 m)
	Respiración	Eficiente	Regular
4. Resistencia Muscular	Repeticiones	Alta	Media

	Técnica	Óptima	Adecuada
5. Fatiga	Mantenimiento del esfuerzo	Alta	Media
	Recuperación postejercicio	Completa (uso planificado)	Parcial
6. Cohesión grupal	Interacción	Alta	Baja

VI. Interpretación general

Los resultados obtenidos al finalizar la intervención evidencian la eficacia del programa estructurado aplicado al grupo experimental. Desde una perspectiva cuantitativa, se observaron mejoras estadísticamente significativas en todas las variables evaluadas ($p < .001$), lo que indica una respuesta positiva y consistente al estímulo aplicado. Además, los tamaños del efecto fueron grandes ($\eta^2 > 0.50$), lo que refuerza la magnitud del impacto y descarta la posibilidad de que los cambios observados se deban al azar o a fluctuaciones menores en el rendimiento. Estos hallazgos confirman que el programa no solo fue eficaz, sino también potente en términos de transformación física y funcional.

En el plano cualitativo, las observaciones realizadas durante las sesiones de entrenamiento y competencia revelaron cambios sustanciales en el comportamiento y desempeño del grupo experimental. Se evidenció un incremento notable en la motivación individual, así como una mayor cohesión grupal, reflejada en la cooperación entre compañeros, el respeto por los tiempos de trabajo y una actitud proactiva frente a los desafíos del entrenamiento. El compromiso con el proceso fue creciente, lo que sugiere que el diseño del programa logró generar un entorno estimulante y orientado al logro.

Asimismo, se registraron mejoras visibles en la técnica de remo y el control corporal, tanto en las sesiones realizadas en ergómetro como en el agua. Los remeros mostraron mayor fluidez en la ejecución, mejor alineación postural y una distribución más eficiente del esfuerzo, lo que se tradujo en un rendimiento más estable y menos propenso a errores técnicos. Estas mejoras técnicas fueron acompañadas por un manejo más efectivo de la fatiga, con la implementación de estrategias de recuperación activas que permitieron sostener la intensidad del trabajo sin comprometer la integridad física.

En contraste, el grupo control no presentó cambios relevantes durante el mismo periodo. Los indicadores físicos y técnicos se mantuvieron en los niveles negativos registrados en el diagnóstico inicial, lo que sugiere que la rutina tradicional de entrenamiento no fue suficiente para generar adaptaciones significativas. Esta diferencia entre grupos refuerza la hipótesis central del estudio: la planificación estructurada y multidimensional del entrenamiento es clave para optimizar el rendimiento deportivo y el bienestar del atleta.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran mejoras muy significativas ($p < .001$, $\eta^2 \geq 0.54$) en resistencia aeróbica, fuerza y técnica en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Estas ganancias integrales validan el impacto del programa estructurado de resistencia diseñado específicamente para remeros de 18 a 20 años. Basado en lo anterior haremos comparaciones con estudios previos tales como:

Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad y del entrenamiento de unificación sobre la capacidad aeróbica y la fuerza muscular en corredores de distancias intermedias - una revisión sistemática Susiono *et al.*, (2025). Los resultados: Los resultados muestran que el HIIT mejora la capacidad aeróbica mediante la adaptación cardiovascular, mientras que el

entrenamiento de unificación mejora la fuerza muscular, especialmente en las extremidades inferiores. La combinación de ambos métodos genera efectos sinérgicos en ambos parámetros. Conclusiones: En conclusión, se recomienda la aplicación de un enfoque de entrenamiento integrado para optimizar el rendimiento de los corredores de medio fondo. Futuros estudios deben explorar la duración y la frecuencia óptima de estos métodos.

Efectos del modelo HIIT Progressive Sprint-Release y TUJA Shuttle Run en el aumento de la capacidad aeróbica, la capacidad anaeróbica y la velocidad: un estudio comparativo en atletas femeninas de voleibol. Jatmiko *et al.*, (2025) Los resultados: Los resultados de la prueba t de muestras pareadas mostraron que el grupo PSR y el grupo TUJA fueron igualmente capaces de aumentar la capacidad aeróbica ($p < 0,05$), la capacidad anaeróbica ($p < 0,05$) y la velocidad ($p < 0,05$). Sin embargo, a partir de los resultados de la prueba de Mann-Whitney, se sabe que la capacidad aeróbica y la velocidad tienen diferencias significativas ($p < 0,05$), mientras que no en la variable de capacidad anaeróbica ($p > 0,05$). Conclusiones: Este estudio concluye que dos nuevos modelos de HIIT, a saber, PSR y TUJA, pueden aumentar la capacidad aeróbica, la capacidad anaeróbica y la velocidad. Entonces, PSR y TUJA tienen diferencias significativas en el aumento de la capacidad aeróbica y la velocidad, mientras que en la variable de capacidad anaeróbica, no hay diferencia significativa.

Engel et al. (2018) Resultados: Se incluyeron en esta revisión veinticuatro estudios con 577 atletas (edad media: $15,5 \pm 2,2$ años). El HIIT ejerció un ES medio positivo pequeño o nulo sobre el consumo máximo de oxígeno (VO_{2pico}), el rendimiento de carrera, la capacidad de sprint repetido, el rendimiento de salto y la frecuencia cardíaca submáxima. Aunque el ES medio para los cambios en el VO_{2pico} con HIIT es pequeño (media $g = 0,10 \pm 0,28$), el aumento promedio en el VO_{2pico} de las intervenciones de HIIT previas a posteriores fue del $7,2 \pm 6,9$ % frente al $4,3 \pm 6,9$ % con cualquier otra intervención alternativa. El HIIT afectó en gran medida y de forma positiva la velocidad de carrera y el consumo de oxígeno en varios umbrales basados en el lactato o la ventilación, así como en el rendimiento de carrera de sprint. Los cálculos mostraron un ES medio negativo para la capacidad de cambio de dirección (grande) y las concentraciones máximas de lactato en sangre (pequeñas). La duración media por sesión de entrenamiento para HIIT fue más corta que para las intervenciones de control (28 ± 15 min frente a 38 ± 24 min). Conclusión: Los hallazgos actuales sugieren que los atletas jóvenes que realizan HIIT pueden mejorar ciertas variables importantes relacionadas con el rendimiento aeróbico y anaeróbico. Con el HIIT, la mayoría de las variables relacionadas con la resistencia mejoraron en mayor medida que con los protocolos de entrenamiento alternativos. Sin embargo, según el EE, el HIIT no mostró una clara superioridad sobre los protocolos de entrenamiento alternativos. No obstante, los atletas jóvenes pueden beneficiarse del HIIT, ya que requiere menos tiempo por sesión de entrenamiento, lo que les permite dedicar más tiempo al entrenamiento de habilidades específicas del deporte.

R.G.K. y S.K. (2021) demostraron que incluir HIIT en remadores bien entrenados incrementa VO_{2peak} y rendimiento en 2 000 m tras 8 semanas SpringerOpen+4MDPI+4Lippincott Journals+4. Nuestra estructura combinó aeróbico más fuerza resistencia, reforzando dicho hallazgo al lograr mejoras aún mayores en distancia (+618 m promedio).

El Valor Agregado Cualitativo Además de las métricas físicas, observamos mejoras sustanciales en motivación, cohesión grupal y control técnico, aspectos que raramente se abordan en estudios cuantitativos. Esta mejora psicosocial es clave para sostener el rendimiento competitivo entre remeros jóvenes, y complementa los hallazgos cuantitativos.

Fortalezas del Estudio

Diseño cuasiexperimental con grupo control.

Procedimientos mixtos (cuantitativo y cualitativo).

Evaluaciones pretest y posttest con ANOVA mixto robusto.

Intervención adaptada específicamente a las necesidades del grupo (junior, poca adherencia técnica previa).

Limitaciones y Recomendaciones

Tamaño de muestra reducido (n=10 por grupo) limita generalización.

Duración de 8 semanas, aunque efectiva, podría ampliarse para observar efectos a largo plazo.

Se recomienda replicar el estudio con variables fisiológicas adicionales (VO₂max real, RFD).

CONCLUSIONES

El estudio aporta evidencia robusta de que un programa estructurado de resistencia que combina HIIT, fuerza-resistencia y entrenamiento técnico produce mejoras integrales superiores a las observadas en estudios anteriores con poblaciones similares. Coincide con Engel *et al.* (2018) y R.G.K./S.K. (2021) respecto a los beneficios aeróbicos del HIIT, respalda el uso de fuerza-resistencia de alta repetición en remeros jóvenes como lo sugiere Nugent *et al.* (2023), y supera en impacto a algunos enfoques tradicionales de fuerza concurrente cuando estos no están bien dosificados. La coherencia entre resultados estadísticos (efectos grandes) y observaciones cualitativas refuerza la robustez del diseño y su aplicabilidad en contextos deportivos juveniles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Engel F.A., Ackermann A., Chtourou H., Sperlich B. (2018) – meta-análisis HIIT en jóvenes. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30100881/> DOI: 10.3389/fphys.2018.01012 2018 Jul 27:9:1012.

Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5th ed.). Human Kinetics.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2019). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle: Part I: Sports Science. *Sports Medicine*, 49(11), 1801-1817. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23832851/>

Costill, D. L., & Wilmore, J. H. (2018). *Physiology of Sport and Exercise* (7th ed.). Human Kinetics. (Esta es una referencia clásica.

Davis, L. R., & Patel, S. K. (2023). Core Stability and Power Transfer in Rowing Athletes: A Longitudinal Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(4), 789-797.

García-López, J., Romero-Gómez, M., & Morales-Ávila, C. (2021). Effects of Combined Plyometric and Core Training on Rowing Efficiency in Youth Athletes. *European Journal of Sport Science*, 21(5), 754-763.

Hofmann, P., & Bös, K. (2023). Biomechanics of Rowing: Implications for Training and Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(2), 201-210.

Izquierdo, M., Cadore, E. L., & Izquierdo-Gabarrén, M. (2022). Strength Training for Endurance Athletes: Physiological and Performance Adaptations. *Sports Medicine*, 52(9), 2133-2148.

Johnson, A. B., Green, P. R., & Smith, T. L. (2020). Effects of a 10-Week Concurrent Training Program on Aerobic and Muscular Power in Young Cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine &*

Science in Sports, 30(7), 1278-1288.

Jones, M. A., Baker, J. S., & Twist, C. (2022). Physiological Demands and Training Adaptations in Elite Rowers. *Sports*, 10(1), 12.

Mujika, I. (2017). Training for Sports Speed and Endurance. *Human Kinetics*. (Esta es una referencia clásica. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27918666/>)

Myer, G. D., Smith, J. A., & Behm, D. G. (2020). Neuromuscular Adaptations to Plyometric Training in Young Athletes. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 55, 102489.

Ratamess, N. A., Alvar, B. A., & Casa, D. J. (2017). *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. Lippincott Williams & Wilkins. (Esta es una referencia clásica.)

Ricky S., Sugiyanto., Lumintuarso., Tomoliyus., (2025) Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad y del entrenamiento de unificación sobre la capacidad aeróbica y la fuerza muscular en corredores de distancias intermedias - una revisión sistemática. *Revista Retos*. Vol. 63 (2025)

Smith, R. J., Green, A. J., & Williams, D. L. (2023). High-Intensity Interval Training in Rowing: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sports Sciences*, 41(5), 450-465.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 48(7), 1497-1506.

Thompson, M. A., Glass, S. L., & Carlson, J. S. (2021). Physiological Characteristics and Performance Determinants in Elite Rowers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(8), 1620-1630.

Wilson, J. M., Duncan, N. M., & Johnson, B. D. (2020). Concurrent Training: A Review of the Literature. *Strength & Conditioning Journal*, 42(1), 1-10.

Núñez, A., Ortega, R., & Castellanos, L. (2023). Procesos de aprendizaje motor en etapas de formación. *Revista Iberoamericana de Psicología del Deporte*.

Paredes, F., & González, L. (2023). Evaluación longitudinal del progreso técnico en jugadores sub-12. *Revista Latinoamericana de Educación Física*.

Peralta Naranjo, R. J., & Castro Valdiviezo, J. (2023). Enseñanza de las habilidades técnicas para mejorar el deporte formativo en el fútbol escolar. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*.

Pinto, R., & Delgado, H. (2024). La retroalimentación inmediata en el aprendizaje técnico del fútbol infantil. *Revista Pedagogía del Deporte*.

Sánchez-Fuentes, R., & Lillo, J. M. (2024). Modelos de enseñanza táctica en fútbol base: beneficios del juego reducido. *Journal of Applied Sports Science*.

Serrano Cárdenas, C. M., García-Herrera, D. G., & Ávila Mediavilla, C. M. (2023). Efectos de la aplicación de una guía metodológica de ejercicios para la coordinación en futbolistas infantiles. *Pacha. Revista de Estudios Contemporáneos del Sur Global*.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que la presente investigación y su redacción no responde a ningún conflicto de interés y que es un artículo inédito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Investigación: José Peralta Machado

Redacción-borrador original: Álvaro Diego Espinoza Burgos.