



Análisis del efecto de la pretemporada en los parámetros morfológicos y fisiológicos en remo tradicional femenino. Traineras.

Analysis morphological and physiological of the effect of the pre-season on the women's traditional rowing. Traineras

Beñat Larrinaga Garcia^{1*}, ORCID: 0009-0004-3611-1586, Aitor Santiesteban Leguina¹, ORCID: 0000-0003-4138-4031, Arkaitz Catañeda Babarro¹, ORCID: 0000-0002-4568-320X, Aitor Coca Nuñez², ORCID: 0000-0001-5355-4662, y Ane Arbillaga Etxarri³, ORCID: 0000-0003-3565-0751^{1*}

¹Deusto AFD Salud, Facultad de Educación y Deporte, Universidad de Deusto. Bilbao, Bizkaia. ²Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad EUNEIZ, Vitoria-Gasteiz, Álava. ³Deusto Physical Therapist, Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Deusto, Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa.

*Autor para correspondencia: benat.larrinaga@deusto.es

RESUMEN

Este estudio descriptivo tiene como objetivo dual el establecer valores específicos inéditos en la modalidad de traineras y, por otro lado, examinar los cambios morfológicos y fisiológicos durante la pretemporada en remeros mediante una valoración pre-post. Participaron 22 remeros de remo tradicional con una edad de $24,69 \pm 4,26$ años y una experiencia de $5,73 \pm 4,55$, sometiéndose a pruebas de composición corporal y de ergometría en dos momentos, de la pretemporada, la evaluación denominada “pre” se realizó a mediados de enero, durante el periodo preparatorio de la pretemporada y tras un entrenamiento controlado de 19 semanas se realizó la medición denominada “post” justo antes del inicio del periodo competitivo. Tras la valoración pre-post, se mostró que el entrenamiento físico aplicado durante la pretemporada mediante el programa combinado de resistencia aeróbica y entrenamiento de la fuerza es efectivo para obtener cambios significativos ($p < 0,05$) en la composición corporal con bajada de la masa grasa de $14,40 \pm 4,49$ a $13,40 \pm 3,41$ y aumentando el porcentaje de masa muscular de $42,90\%$ a $43,70\%$. A su vez, las mejoras en parámetros fisiológicos reflejaron un aumento en la potencia máxima de $341W$ a $368W$, Potencia aeróbica máxima de $170W$ a $186W$ así como en su valor relativo y la mejora significativa de los umbrales VT1, VT2 y Dmax con una mejora de $10W$, $10W$ y $7W$ respectivamente, sin llegar a mejorar el VO_{2max} . Considerando los valores analizados, al realizar las evaluaciones pre-post se proporciona información valiosa para atletas, entrenadores y científicos del deporte.

Palabras clave: Remo, rendimiento, umbrales, Consumo Máximo de Oxígeno

ABSTRACT

This descriptive study has two main objectives. On one hand, establish specific values that have never been seen before in the rowing modality. On the other hand, examine the morphological and physiological changes during the pre-season in female rowers by means of pre-post assessment. Twenty-two traditional rowing rowers aged $24,69 \pm 4,26$ years and with an experience of $5,73 \pm 4,55$ underwent body composition and ergometry tests at two points during the pre-season. The “pre” assessment was carried out in mid-January, during the pre-season preparatory period. After 19 weeks of controlled training, the “post” measurement was carried out just before the start of the competitive period. Once the “pre-post” evaluation was done, it was shown that the physical training applied during the pre-season through the combined aerobic endurance and strength training programme is effective in obtaining significant changes in body composition with a decrease in fat mass from 14.40 ± 4.49 to 13.40 ± 3.41 and an increase in the percentage of muscle mass from 42.90% to 43.70% . In turn, the improvements in physiological

parameters reflected an increase in maximum power from 341W to 368W, maximum aerobic power from 170W to 186W as well as in its relative value. It was also shown that the VT1, VT2 and Dmax thresholds had a significant improvement of 10W, 10W and 7W respectively, without improving the VO₂max. Considering the analysed values, the pre-post evaluations provide valuable information for athletes, coaches and sport scientists.

Keywords: Rowing, performance, thresholds, Maximum Oxygen Consumption

INTRODUCCIÓN

El remo de banco fijo es un deporte cíclico de fuerza resistencia que consiste en impulsar embarcaciones por el agua mediante el impulso generado por un grupo de remeros colocados en un asiento fijo de la embarcación y haciendo uso del remo. En la modalidad de traineras, destacan las regatas en la cornisa cantábrica por su trayectoria histórica y arraigo cultural, donde la trainera ha sido la protagonista histórica en la categoría masculina (Izquierdo-Gabarren et al., 2010a). Aunque las mujeres ingresaron en competiciones oficiales de traineras en 2008, desde entonces su participación ha evolucionado, dando lugar a tres ligas oficiales (Obregón Sierra, 2020). Las distancias y el calendario de competición varían entre categorías y modalidades, siendo de junio a septiembre el calendario de competición oficial en la modalidad de traineras. Las competiciones masculinas incluyen tres ciabogas en 5556m, mientras que las mujeres, a excepción de la liga gallega, recorren 2778m con una sola ciaboga (Larrinaga Garcia et al., 2023). Según Badiola (2001), estas regatas son consideradas el objetivo principal, y el periodo previo a ellas se dedica a la preparación para este evento destacado.

Al igual que en otros deportes, para conocer mejor el perfil de las deportistas y la disciplina deportiva en cuestión, se han de estudiar las características físicas y fisiológicas de los deportistas (Cuba & García, 2014; van Erp et al., 2022), ya que se ha demostrado que trabajarlas específicamente puede influir positivamente en el rendimiento deportivo (Ball et al., 2018). Algunos de esos estudios categorizan el remo tradicional de traineras como deporte de fuerza resistencia, en el cual se compite por encima del umbral anaeróbico individual realizando esfuerzos que pueden superar los 20 minutos (Badiola, 2001; Izquierdo-Gabarren et al., 2010a; Lizarraga Sainz et al., 1988). Así mismo, la potencia aeróbica máxima (PAM), el VO₂máx, el Umbral aeróbico (LT) y el Umbral anaeróbico individual (IAT) son factores determinantes del rendimiento en los remeros (Elorza, 2017; Urdampilleta & León-Guereño, 2012). Además, la fuerza máxima cobra especial importancia a la hora de acelerar la embarcación sobre el agua, sobre todo en las salidas y las ciabogas (Badiola et al., 2008). En cuanto a la aceleración y velocidad de la embarcación, varios autores han destacado la relevancia del peso de la tripulación y su influencia en la hidrodinámica del bote (González-Aramendi, 2014; Izquierdo-Gabarren et al., 2010).

No obstante, todos los estudios sobre parámetros fisiológicos están enfocados a la categoría masculina, por lo que se desconoce su aplicabilidad en la categoría femenina, debido, principalmente, al cambio de distancia en la modalidad femenina, teniendo en cuenta que ya se han encontrado estudios recientes evidencian la existencia de diferencias fisiológicas y morfológicas entre género en remo de banco fijo (Larrinaga et al 2024; Penchet-Tomas et al., 2023) y que las regatas tienen una duración menor de 10-12 minutos, acercándose más a las competiciones de la modalidad de remo olímpico donde se realizan en regatas de 2000 metros en línea recta (Maestu et al., 2005). En ambas modalidades de remo las variables de la resistencia aeróbica que pueden afectar al rendimiento (VO₂máx, umbrales anaeróbicos y potencia) son idénticas en ambas modalidades (Maunder et al., 2021), ya que el metabolismo aeróbico contribuye en un 75 al 80% de la energía necesaria (Penichet-Tomas et al., 2023; Secher, 1983). Por ello, cabe pensar que los requerimientos físicos de las regatas de traineras en las mujeres podrían ser diferentes a los de los hombres, asemejándose más a las demandas fisiológicas de las regatas de banco móvil.



Para comprender y planificar una temporada de traineras, es fundamental tener en cuenta que se desarrolla durante la temporada estival, desde mediados de junio hasta mediados de septiembre (Elorza, 2017), con una duración competitiva de unos tres meses. Este período competitivo está precedido por una fase de entrenamiento específico y general de larga duración, que habitualmente comienza en noviembre (Badiola, 2001). En este periodo es importante realizar una monitorización del entrenamiento para ajustar al máximo las adaptaciones esperadas (Foster et al., 2017), ya que en el contexto específico del deporte se han observado mejoras en el perfil aeróbico en los deportistas de resistencia (Lucia et al., 2001; Mikulić, 2008; Tanaka et al., 1984). Así mismo, también se han observado adaptaciones sustanciales durante la pretemporada, y se ha demostrado que la modificación de los parámetros de esfuerzo a lo largo de periodo de entrenamiento conduce a mejoras notables en el índice IAT y PAM (Elorza, 2017; Lizarraga Sainz et al., 1988; Mejuto et al., 2012).

Estas características fisiológicas no solo varían por la modalidad deportiva o el nivel de los deportistas, sino que también puede verse influenciada por el sexo biológico de los mismos (Penichet-Tomas et al., 2023; Scott et al., 2016). Sin embargo, la evidencia científica en la modalidad del remo de traineras es limitada, ya que la mayoría de los estudios se han centrado en estudiar la categoría masculina, la cual tiene demandas fisiológicas distintas a las mujeres (Larrinaga Garcia et al., 2023). Por lo tanto, el propósito de esta investigación es doble: en primer lugar, establecer valores específicos morfológicos y fisiológicos, inexistentes hasta ahora, en la modalidad de traineras en la categoría femenina; y, en segundo lugar, examinar los cambios de dichos valores durante la pretemporada. Esto podría servir como punto de partida para establecer unos futuros valores de referencia de los valores morfológicos y fisiológicos en la categoría femenina.

MÉTODO

Participantes

En el siguiente estudio longitudinal participaron 22 remeros vizcaínas de 24,69 años \pm 4,26 de edad, participantes de la liga ETE (Emakumeen Traineruen Elkarte), categorizadas como Nivel 3 altamente capacitados/de nivel nacional (McKay et al., 2022), con unas experiencias deportivas en esta modalidad de 5,73 \pm 4,55 años una altura media de 1,67 \pm 6,07m y un peso de 64,00 \pm 5,83kg.

Las participantes debían ser de la categoría senior femenino y remeros de trainera, pertenecientes al mismo club de remo, para garantizar la uniformidad en los entrenamientos individuales y colectivos. Además, era indispensable que todas realizaran tanto la prueba inicial como la final para su inclusión en el estudio, así como dar su conformidad para participar en la investigación.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Ramón Llull (referencia 1920005D) y todas las remeros y el club al que pertenecían dieron su consentimiento por escrito tras ser informados de los beneficios y riesgos del proyecto. Además, el proceso experimental al que las deportistas se prestaron voluntarias cumplió con el tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todas las participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Procedimiento

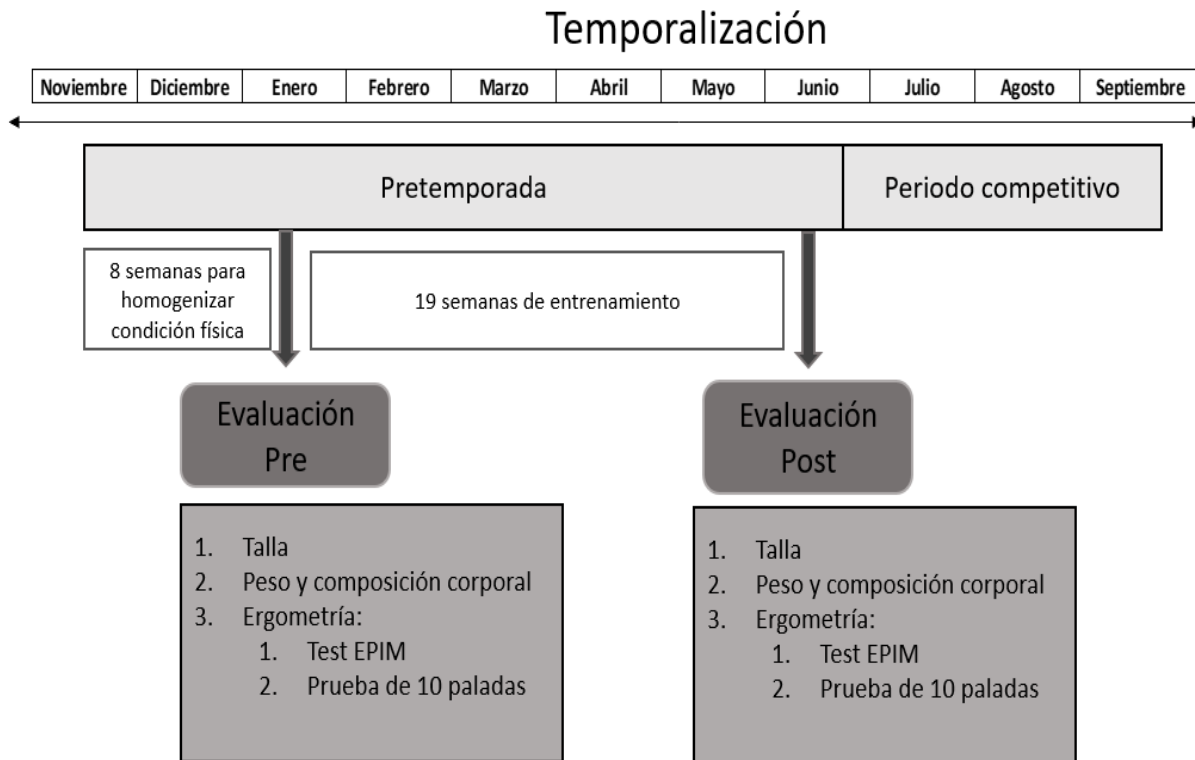
El siguiente estudio descriptivo consistió en una valoración pre-post con un periodo de entrenamiento de siete meses entre cada prueba, para así analizar las adaptaciones adquiridas por dicho periodo de entrenamiento, el cual hacía referencia a la pretemporada 2021-2022. (Figura 1)

La valoración se realizó en dos momentos distintos durante la pretemporada en el laboratorio de la Universidad de Deusto, dentro de una franja horaria específica comprendida entre

las 15:00 y las 20:00 horas, bajo condiciones ambientales estables (presión atmosférica: 760 mmHg; humedad relativa del 51%; temperatura: 20-23°C). Todas las participantes estaban familiarizadas con las pruebas realizadas, además, previamente a la realización de las pruebas, se implementó un periodo de entrenamiento de 8 semanas con el objetivo de homogeneizar el nivel de condición física de las remeras (figura 1).

Figura 1

Temporalización de la investigación.



Nota: EPIM = test progresivo incremental gradual máximo.

Previamente a las mediciones realizadas en el ergómetro, se realizaron modificaciones en la potencia inicial en el DF y en los incrementos de vatios sobre los protocolos establecidos para remeros masculinos por Elorza (2017). La ejecución de las mediciones siguió estrictamente el protocolo prescrito, y se proporcionó a los participantes información detallada sobre los procedimientos que debían seguir antes de someterse a dichas pruebas.

La primera evaluación (denominada "Pre") se llevó a cabo en la segunda semana de enero, durante los periodos preparatorios y específicos. Posteriormente, tras un periodo de 19 semanas de entrenamiento (tabla 1), se efectuó la segunda evaluación (denominada "Post") a principios del mes de junio, unas semanas antes del inicio de la temporada competitiva. La cuantificación de la carga se calculó siguiendo el sistema de monitorización de carga para deportes de resistencia (Pallarés & Morán-Navarro, 2012). Además, se registraron el tipo y el número de sesiones de trabajo de fuerza realizadas por las deportistas.



Tabla 1
Cuantificación de la carga del periodo de entrenamiento.

Microciclo	Z1 (min)	Z2 (min)	Z3 (min)	Z4 (min)	Z5 (min)	Z6 (min)	(min) to- tales	Carga Total	Trabajo de fuerza
1,2,3	557,84	75,25	256,33	48,00	160,00	0,00	1097,42	49,72	8 x HP + 2 circuito
4,5	230,00	187,00	328,00	2,00	0,00	20,00	767,00	36,49	8 x HP + 2 circuitos
6,7,8	589,21	206,48	90,38	31,00	163,14	27,72	1107,93	49,34	2 x HP + 3x Búlgaras
9,10,11	428,14	152,03	66,85	183,53	160,11	97,84	1088,50	45,32	2 x Búlgaras + 2x HP
12,13,14,15	149,25	117,20	145,46	181,33	149,12	44,60	786,95	52,46	2 x HP + 3x Búlgaras
16,17	116,95	73,03	83,81	33,00	242,91	14,00	563,69	28,78	4 x IP + 2 x HP
18,19	148,90	31,13	38,87	9,27	46,46	27,64	302,26	23,00	2 x IP
Total (min)	2220,29	842,10	1001,09	488,13	922,14	232,20	5714,14	285,09	
Promedio Semanal (min)	116,86	44,32	53,14	25,69	4851	12,20	300,72	15,00	2 sesiones
Porcentaje (%)	38,86	14,74	17,52	8,54	16,14	4,06	100		

Nota: HP; pesas de Hipertrofia. IP; pesas Isometría + Potencia. Z; zona

Instrumentos

Composición corporal

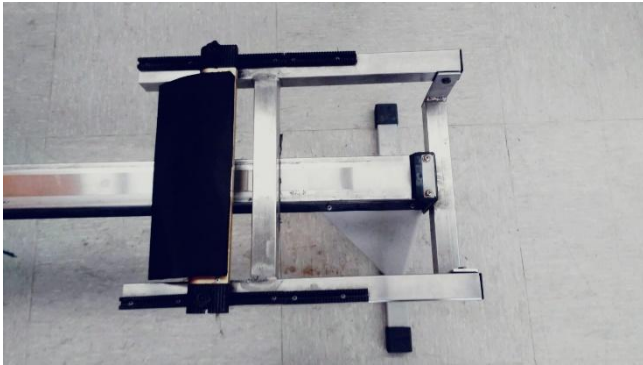
En cada uno de los momentos de la valoración pre-post, se llevó a cabo la medición de la composición corporal que consistió en medir la talla (tallímetro Año Sayol SL), el peso y la composición corporal que se analizaron mediante bioimpedanciometría (analizador DSM-BIA Multifrecuencia Segmental InBody 770, Inbody 770, InBody Europa, Amsterdam, Países Bajos) (Brewer et al., 2021) siguiendo los estándares indicados por el fabricante, estudiando la masa grasa, masa musculo esquelética (MME), Índice de Masa Corporal (IMC), porcentaje muscular y porcentaje grasa de las deportistas.

Pruebas fisiológicas de ergometría

En ambos momentos de la valoración pre-post y para la detección de umbrales, el cálculo VO₂máx y potencia alcanzada se ejecutaron dos pruebas fisiológicas: un test progresivo Escalonado Progresivo Incremental Máximo (EPIM) y una prueba de 10 paladas en un remoergómetro. Estas evaluaciones se llevaron a cabo en el ergómetro (Concept 2, Model D, monitor PM5, Morrisville, VT, USA), añadiendo la adaptación de la fijación del banco, como característica principal de la modalidad de traineras (Badiola et al., 2008) (Figura 2).

Figura 2

Modelo Concept II (concept, USA) con la adaptación biomecánica al banco fijo.



El protocolo utilizado para el Test EPIM (Graff, 2002) se adaptó específicamente para el banco fijo y la categoría femenina, incorporado tres ajustes significativos. En primer lugar, se ajustó el DF a un valor de 120 (Nevill et al., 2010). Además, se realizaron modificaciones en la potencia de inicio y el incremento de los escalones. El protocolo comenzó con una potencia inicial de 60 W y aumentó con incrementos de 20 W cada tres minutos, con intervalos de descanso de 30 segundos entre escalones, hasta que las remeras llegaron al agotamiento (Doherty et al., 2003; Midgley et al., 2007).

Al realizar esta prueba escalonada se registraron varios biomarcadores. Con el propósito de medir la concentración de lactato ([La]) capilar se utilizó el analizador de lactato Scout (SenLab GmbH, Leipzig, Alemania) (Bonaventura et al., 2015). Por otro lado, se utilizó el un analizador de gases Cosmed K5 (COSMED, Roma, Italia) para obtener los valores ergoespirométricos de consumo de oxígeno (VO_2), producción de carbono dióxido (VCO_2), ventilación (VE) y el cociente respiratorio (RER) en los diferentes intervalos (Guidetti et al., 2018). El cálculo el $VO_{2\text{máx}}$ se determinó mediante los siguientes criterios. a) estancamiento de la $VO_{2\text{máx}}$, definido como un aumento inferior a 1,5 mL/kg/min entre dos intensidades consecutivas, b) un $RER > 1,1$ y c) un valor superior del %95 de la Frecuencia cardiaca máxima teórica (Doherty et al., 2003). Una vez realizada la prueba se filtraron los datos calculando las medias de cada intervalo de 15 segundos, para reducir los artefactos.

Así mismo, se calcularon los umbrales ventilatorios 1 y 2 (VT1 y VT2) (Lucia et al., 2001). Además, se añadió el cálculo el umbral anaeróbico con la metodología de diferencias máximas (Dmax) propuesta (Cheng et al., 1992) con los resultados obtenidos por la muestra de [La] capilar. A su vez se estableció la potencia alcanzada tanto en los umbrales ventilatorios y el Dmax (Cheng et al., 1992; Lucia et al., 2001).

La Potencia Aeróbica Máxima (PAM) se definió como la potencia generada en el último escalón que el deportista lograba completar y, en el caso de no poder completar dicho escalón, la PAM se determinó según el tiempo dedicado en dicho escalón (Kuipers et al., 1985). Por otro lado, se calculó la relación de la potencia y la masa muscular (PPO), realizando una división de los vatios de la PAM y la MME.

Por último, para analizar la potencia máxima de las remeras, se realizaron dos series de 10 paladas, manteniendo un DF idéntico al empleado en la prueba anterior. Se concedió un período de recuperación completo de 12 minutos entre la prueba anterior y las series de 10 paladas y una recuperación de 8 minutos entre series. La potencia máxima se determinó identificando la palada que generó la mayor cantidad de vatios en ambas series.

Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó utilizando el Statistical Package for Social Sciences Jamovi 2.3.21. El análisis descriptivo se mostró con la media y la desviación estándar (DE) para



todas las variables, con intervalos de confianza (IC) del 95% mediante bootstrapping. La normalidad de los datos fue confirmada por las pruebas de Shapiro-Wilk.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras apareadas, para comparar las medias de los parámetros entre los test pre y post, en el supuesto caso de respetar la normalidad. En su defecto se utilizó la prueba de Wilcoxon. La d de Cohen se usó analizar tamaño del efecto de las diferencias entre los valores obtenidos entre las dos mediciones (Cohen 1988) para las ciencias del deporte (Hopkins, 2000) como trivial (<0,2), pequeño (0,21-0,6), moderado (0,61-1,2), grande (1,21-1,99) y muy grande (>2,0).

RESULTADOS

El estudio analizó las diferencias morfológicas de 22 remeros en dos momentos de la pretemporada, antes (tras haber transcurrido 8 semanas desde el inicio de la pretemporada, para homogenizar el nivel tras el periodo transitorio) y después de 19 semanas de entrenamiento. Se analizaron los datos de 22 remeros

Se encontraron cambios en el de peso, con un descenso del 1,60%, con una mejora del IMC 1,73% sobre la media de la primera medición, aunque estos no fueron significativos ($p>0,05$) con un aumento del 1,37% en el porcentaje de masa muscular entre las dos mediciones, y una disminución significativa ($p<0,05$) de la masa grasa del 7,01% con un tamaño de efecto pequeño. Sin embargo, la masa muscular como valor absoluto no obtuvo diferencias significativas ($p>0,05$) (tabla 2). Estos hallazgos indican modificaciones en la composición corporal de las participantes a lo largo de la pretemporada.

Tabla 2

Diferencias morfológicas entre pruebas pre y post.

	Pre (n=22)		Post (n=22)		Diferencia de medias Pre-Post				
	Media \pm DS	Intervalo de Confianza al 95%	Media \pm DS	Intervalo de Confianza al 95%	Diferencia de medias	Intervalo de Confianza al 95%	EE de la diferencia	d	Tamaño del efecto
Peso (kg)	64,00 \pm 5,83	61,50 - 66,40	63,01 \pm 5,69	60,60 - 65,40	-0,99	0,01 - 1,99	0,48	0,43	Moderado
IMC	23,10 \pm 2,88	22,20 - 24,00	22,70 \pm 1,81	22,00 - 23,50	-0,35	-0,03 - 0,73	0,18	0,40	Moderado
Masa grasa corporal	14,40 \pm 4,49	12,50 - 16,30	13,40 \pm 3,41	12,00 - 14,80	-1,01*	-1,36 - 3,39	1,14	0,19	Pequeño
% grasa	22,40 \pm 5,76	20,00 - 24,80	21,00 \pm 4,48	19,20 - 22,90	-1,37*	-0,05 - 2,64	0,63	0,46	Moderado
MME	27,3 \pm 2,55	26,30 - 28,40	27,5 \pm 2,45	26,50 - 28,50	0,16	-0,55 - 0,35	0,18	-0,10	Pequeño
% masa muscular	42,9 \pm 3,61	41,30 - 44,40	43,7 \pm 2,69	42,60 - 44,80	0,88*	1,70 - -0,04	0,40	-0,47	Moderado

Nota: DS: desviación estándar; EE: error estándar; d: diferencia de medias estandarizada; IMC: índice de masa corporal; MME: masa músculo esquelética.*: diferencia estadísticamente significativa entre el test pre y post ($p<0,05$)

Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ en todos los valores del VT1, incluyendo los vatios absolutos, vatios relativos y el $VO_{2m\acute{a}x}$ de este umbral, con mejoras del 9,09%, 10,40% y 6,67% respectivamente. Estos hallazgos indican cambios con un tamaño de efecto moderados en la capacidad aeróbica de los participantes. Asimismo, se observaron mejoras significativas en los valores del VT2 tanto en vatios absolutos (7,52%) como en vatios relativos (9,13%), aunque no se registraron mejoras significativas en el porcentaje del $VO_{2m\acute{a}x}$ con un tamaño del efecto pequeño, lo que sugiere cambios moderados en la capacidad anaeróbica.

En relación al umbral de lactato Dmax, se detectó una mejora del 7,45% en los vatios relativos ($p < 0,05$), con un efecto de tamaño considerado pequeño. Además, la PAM experimentó mejoras significativas ($p < 0,05$), tanto en términos absolutos de potencia (9,76%) como en valores relativos (10,80%) ambos con un tamaño del efecto moderado. La PAM junto con la mejora de masa muscular, mostró una mejora significativa ($p < 0,05$) del 8,35% en la mejora de la relación entre los vatios y la masa muscular (PPO). También se aumentó significativamente la potencia máxima a una palada 7,92%, con un tamaño del efecto moderado.

No obstante, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el $VO_{2m\acute{a}x}$ relativo, donde se reflejaron valores más bajos, como se pueden apreciar en la Tabla 3.



Tabla 3

Diferencias fisiológicas y entre umbrales de las pruebas pre y post.

	Pre (n=22)		Post (n=22)		Diferencia de medias Pre-Post				
	Media ± SD	Intervalo de Confianza al 95%	Media ± SD	Intervalo de Confianza al 95%	Diferencia de medias	Intervalo de Confianza al 95%	EE	d	Tamaño del efecto
VT1 (w)	110,00 ± 17,18	103,00 - 117,00	120,00 ± 19,20	112,00- 128,00	10,00*	20,00-30,00	3,16	0,85	Moderado
VT1 w/Kg	1,73 ± 0,27	1,62 - 1,84	1,91 ± 0,27	1,80 - 2,02	0,18*	0,08 - 0,28	0,05	0,77	Moderado
VT1 (%VO2máx)	72,00 ± 8,28	68,50 - 75,50	76,80 ± 6,36	74,10 - 79,5	4,80*	0,08 - 0,28	0,05	0,77	Moderado
VT2 (w)	133,00 ± 15,79	126,00 - 139,00	143,00 ± 19,80	134,00 - 151,00	10,00*	-20,00 - 20,00	2,55	0,85	Moderado
VT2 w/Kg	2,08 ± 0,25	1,98 - 2,19	2,27 ± 0,26	2,16 - 2,38	0,19*	0,10 - 0,27	0,04	0,93	Moderado
VT2 (%VO2máx)	86,80 ± 7,55	83,60 - 89,90	88,90 ± 5,78	86,50 - 91,3	2,14	-1,34 - 5,62	1,67	0,27	Pequeño
Dmax (w)	120,00 ± 18,53	112,00 - 127,00	127,00 ± 18,51	119,00 -134,00	7,01	-0,38 - 14,40	3,55	0,42	Pequeño
Dmax w/Kg	1,88 ± 0,29	1,76 - 1,99	2,02 ± 0,29	1,90 - 2,14	0,14*	0,01 - 0,27	0,06	0,49	Pequeño
Dmax (m/mol)	3,07 ± 1,06	2,63 - 3,52	3,04 ± 1,17	2,56 - 3,53	-0,03	-0,53 - 0,47	0,24	-0,03	Trivial
PPO (W/MME)	6,23 ± 0,63	5,97 - 6,50	6,78 ± 0,58	6,54 - 7,02	0,52*	0,35 - 0,71	0,10	0,94	Moderado
PAM	170,00 ± 22,81	161,00 - 180,50	186 ± 22,88	177,00 - 196,00	15,50*	11,50 - 20,00	2,65	0,99	Moderado
PAM W/Kg	2,67 ± 0,38	2,52 - 2,83	2,96 ± 0,31	2,83 - 3,09	0,29*	0,19 - 0,36	0,04	1,00	Moderado

VO2/kg	49,00 ± 5,77	46,00 - 51,40	47,80 ± 3,11	46,5 - 49,10	-1,18	-3,84 - 1,49	1,28	-0,20	Trivial
Potencia Máx (W)	341,47 ± 51,20	320,00 - 363,00	368,00 ± 57,12	344,00 - 392,00	26,36*	11,39 - 1,34	7,20	0,78	Moderado

Nota: VT1: Umbral Ventilatorio 1; VT2: Umbral Ventilatorio 2; Dmax: Umbral láctico Diferencias Máximas; EE: error estándar. PPO: relación entre los vatios y la masa muscular; PAM: Potencia Aeróbica Máxima; VO2/kg: Consumo Máximo de Oxígeno Relativo; W: Vatios; W/Kg: Vatios relativos. *: diferencia estadísticamente significativa entre el test pre y post ($p < 0,05$)

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo establecer valores específicos morfológicos y fisiológicos previamente inexistentes en la modalidad de traineras en la categoría femenina, además de analizar el cambio de dichos valores en dos momentos diferentes de la pretemporada.

Los resultados indican que el entrenamiento físico aplicado durante la pretemporada influye significativamente en la composición corporal de las remeros, evidenciando un aumento en el porcentaje de masa muscular durante la fase de pretemporada, sin mostrar grandes cambios en la masa corporal. En cuanto al porcentaje de grasa corporal se refiere, este disminuyó significativamente, mientras que la masa muscular aumentó solo en su valor porcentual. Cabe mencionar la importancia de la composición corporal sobre otros parámetros en el rendimiento del remo (Gonzalez-Aramendi, 2014; Penichet-Tomas et al., 2023; Sebastia-Amat et al., 2020), donde la morfología de las remeros, evaluada a través de parámetros como masa muscular, IMC y porcentaje de grasa, emerge como un predictor fundamental del rendimiento (León Guereño et al., 2018). A medida que se aumenta la fuerza y disminuye el peso corporal, se observa un impacto en la hidrodinámica de las embarcaciones de las categorías masculinas, lo cual repercute directamente en la velocidad (Gonzalez-Aramendi, 2014; Izquierdo-Gabarren et al., 2010a; Urdampilleta & León-Guereño, 2012). A su vez, este análisis de estudios anteriores sobre antropometría y composición corporal en el remo, abarcando tanto el ámbito olímpico como el de banco fijo, resalta la crucial importancia de la altura como característica antropométrica determinante para el rendimiento en el remo (Arslanoglu et al., 2020; Gutiérrez-Leyton et al., 2020; Penichet-Tomás et al., 2019). No obstante, atendiendo a la diferencia habitual en la altura y la composición corporal entre hombre y mujeres, hace falta más investigación para poder trasladar la importancia de la hidrodinámica y velocidad a las embarcaciones de las categorías femeninas.

En cuanto a los valores fisiológicos obtenidos en la prueba EPIM también se han observado mejoras significativas en la PAM, tanto en valores absolutos como relativos, en los umbrales ventilatorios VT1 y VT2 y en la potencia máxima. Estas mejoras están en línea con investigaciones previas en otras categorías masculinas de la misma disciplina, que subrayan la eficacia del entrenamiento para potenciar los umbrales (Elorza, 2017; Mejuto et al., 2012).

Los valores de la PAM de las remeros en este estudio se asemejan a los obtenidos en investigaciones previas de banco fijo donde la valoración se llevó a cabo en un solo momento de la pretemporada en comparación a este estudio. Penichet-Tomas et al., (2023) En este estudio las deportistas presentaron cifras ligeramente inferiores ($174,5 \pm 12,9$ W) que las evaluadas en esta investigación en la segunda medición, pero superiores a los valores iniciales. Por lo tanto, la interpretación de estos resultados en distintos momentos de la pretemporada puede tener un impacto significativo en los resultados obtenidos, lo cual destaca la importancia de especificar el momento concreto de la temporada en que se realizan estos estudios.

Sin embargo, el VO₂ relativo disminuyó ligeramente, de $49,0 \pm 5,77$ ml/kg/min a $47,8 \pm 3,11$ ml/kg/min, mostrando un VO₂ más bajo que las remeros anteriormente analizadas, donde



registran unos valores de $51,2 \pm 6,6$ ml/kg/min (Penichet-Tomas et al., 2023), esta diferencia podría deberse a la falta de un analizador de gases con la variable del CO₂ en dicho estudio. A su vez, cabe mencionar la relación entre VO₂máx relativo y la ganancia de masa muscular, ya que se conoce que el rendimiento en el ejercicio de resistencia está estrechamente asociado a la captación máxima de O₂ (VO₂máx) (Bassett & Howley, 2000; Tønnessen et al., 2014). No obstante, aunque no se observaron diferencias en el VO₂máx relativo, se planteó que la mejora en la velocidad aeróbica máxima (VAM) o PAM, representa la interacción entre el VO₂máx y la economía energética (Noakes et al., 1990). La evidencia de una mejora en la VAM sin un aumento del VO₂máx relativo ya se ha reportado en corredores (Muñoz et al., 2015), apoyando la idea de que factores como la eficiencia energética y los umbrales aeróbicos y anaeróbicos influyen en el rendimiento en pruebas de resistencia (Jones, 2023). En este sentido, la metodología de entrenamiento aplicada en este estudio enfocada sobre los objetivos de mejorar la eficiencia energética y los umbrales anaeróbicos también podría explicar la ausencia de diferencias significativas en el VO₂máx relativo. Se priorizó una metodología tradicional con un alto volumen de entrenamiento aeróbico, con un 53,5% del entrenamiento por debajo del umbral anaeróbico, lo cual sugiere un enfoque específico en la eficiencia energética y la mejora de los umbrales.

La comparación con estudios previos sobre la planificación de banco fijo revela un debate entre enfoques. Algunos estudios respaldan el enfoque tradicional en deportes de resistencia (Camacho et al., 2019), otros abogan por el HIIT (Driller et al., 2009; Muñoz et al., 2015).

En esta primera vertiente (Camacho et al., 2019), respalda una planificación tradicional para los deportes de resistencia cíclicos, mientras que en un reciente estudio de (Mujika et al., 2023) reportan los beneficios del HIIT en remeros. Además, este último sugiere que las diferencias en la planificación del entrenamiento, realizadas en el mismo dominio de intensidad, pueden tener menor importancia que otros factores influyentes bien establecidos, como la progresión del volumen de entrenamiento, distribución de la intensidad del entrenamiento y entrenamiento en altitud, para el desarrollo de cualidades aeróbicas en atletas de resistencia.

En cuanto a la relación entre los parámetros fisiológicos y la composición corporal, las remeros analizadas en este estudio, a pesar de compartir una altura similar a las ganadoras de la máxima liga de competición en 2014 ($168,2 \pm 6,3$ cm) (Gonzalez-Aramendi, 2014), presentaron un porcentaje graso más elevado ($16,3 \pm 5,5\%$) y una masa corporal menor ($61,2 \pm 4,4$ kg), factores que podrían estar estrechamente vinculados con los resultados inferiores obtenidos en la liga de competitiva. Por otro lado, la mejora significativa en la potencia máxima obtenida se asoció con la ganancia de masa muscular, respaldando la eficacia de un programa simultáneo de entrenamiento de fuerza y resistencia (Izquierdo-Gabarren, 2010b; Urdampilleta & León-Guereño, 2012).

Cabe destacar que la escasez de estudios sobre la planificación específica del remo tradicional, dado que únicamente hay un solo estudio y además está enfocado solo a la categoría masculina (Badiola, 2001). Lo que conlleva la importancia de detallar los entrenamientos realizados en las investigaciones como es el caso del presente estudio.

CONCLUSIONES

El análisis revela que el entrenamiento físico en la pretemporada conduce a cambios significativos en la composición corporal, con un aumento en el porcentaje de masa muscular y una pérdida de porcentaje graso. Esto sugiere que el programa de entrenamiento de resistencia aeróbica combinado con el entrenamiento de fuerza es eficaz para mejorar la condición física de las deportistas, lo que puede ser fundamental para elevar su rendimiento en la competición. Además, se observaron mejoras en varios parámetros fisiológicos a lo largo de la temporada,

incluyendo los umbrales VT1, VT2 y Dmax, así como la (PAM) y la potencia máxima en términos absolutos como relativos. Estas mejoras indican la efectividad del entrenamiento en el aumento de la capacidad aeróbica y del rendimiento de las remeros.

Como principal fortaleza cabe mencionar que este estudio ha cubierto un vacío en la investigación al proporcionar valores específicos para las remeros de la modalidad de traineras, además de analizar las diferencias en la composición corporal y las respuestas fisiológicas en distintos momentos de la temporada, lo cual proporciona información valiosa para la mejora del entendimiento de las características específicas de las remeros en traineras femeninas, ofreciendo nuevas e importantes perspectivas para atletas, entrenadores y científicos interesados en este deporte. La investigación también resalta la importancia de aplicar un programa de entrenamiento que combine fuerza y resistencia, lo que puede influir positivamente en la potencia muscular y, en última instancia, en el rendimiento deportivo de las remeros.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar sus resultados. En primer lugar, la muestra utilizada en este estudio es pequeña, lo que podría limitar la generalización de los hallazgos a una población más amplia de remeros en traineras femeninas, para así poder establecer valores referencia en diferentes niveles de rendimiento. Una muestra más grande y diversa podría proporcionar una imagen más completa de las características y respuestas fisiológicas en esta disciplina. Además, el estudio no ha creado un modelo de los factores predictores del rendimiento de las remeros en traineras femeninas. La identificación de factores específicos que influyen en el rendimiento habría brindado una comprensión más profunda de los determinantes clave en esta modalidad de remo, lo que podría ser útil para orientar futuros programas de entrenamiento y optimización del rendimiento. Otra limitación importante es que las pruebas no se realizaron en el agua, lo que podría introducir un elemento de diferencia entre las condiciones de entrenamiento y de competición. Las pruebas en el agua pueden ofrecer una evaluación más precisa del rendimiento y de la técnica de remo, y podrían haber arrojado resultados adicionales que no se capturaron en este estudio realizado en laboratorio.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a las remeros por su dedicación en el estudio al Club de Remo de Deusto por facilitar las mediciones durante la pretemporada y a la Universidad de Deusto por su apoyo con el material y el acceso al laboratorio. Su colaboración fue fundamental en este proyecto.

REFERENCIAS

- Arslanoglu, E., Acar, K., Mor, A., Baynaz, K., İpekoğlu, G., & Arslanoglu, C. (2020). Body composition and somatotype profiles of rowers. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 22(3), 431–437.
- Badiola, J. J. (2001). La planificación en el remo: trainera. *Deporte y Actividad Física para Todos*, 2, 103–110.
- Badiola, J. J., Francisco Javier, M. A., Juan José, D. C., & Natalia, S. S. (2008). El entrenamiento en banco fijo: utilidad del remoergómetro. *Deporte y Actividad Física Para Todos*, 4, 121–130.
- Ball, S., Halaki, M., Sharp, T., & Orr, R. (2018). Injury Patterns, Physiological Profile, and Performance in University Rugby Union. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(1), 69–74. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0023>
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70–84. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012>
- Bonaventura, J. M., Sharpe, K., Knight, E., Fuller, K. L., Tanner, R. K., & Gore, C. J. (2015).



- Reliability and accuracy of six hand-held blood lactate analysers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(1), 203–214.
- Brewer, G. J., Blue, M. N. M., Hirsch, K. R., Saylor, H. E., Gould, L. M., Nelson, A. G., & Smith-Ryan, A. E. (2021). Validation of InBody 770 bioelectrical impedance analysis compared to a four-compartment model criterion in young adults. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 41(4), 317–325. <https://doi.org/10.1111/cpf.12700>
- Camacho, J., Ochoa, N. y Rincón, N. (2019). Revisión teórica de la planificación tradicional y contemporánea en el entrenamiento deportivo. *Revista. Actividad física y deporte*. 5 (2): 171-181. <https://doi.org/10.31252/R.AFD.5.2.171-181>
- Cheng, B., Kuipers, H., Snyder, A. C., Keizer, H. A., Jeukendrup, A., & Hesselink, M. (1992). A New Approach for the Determination of Ventilatory and Lactate Thresholds. *International Journal of Sports Medicine*, 13(7), 518–522. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021309>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge.
- Cuba, A., & García, O. (2014). Performance factors in triathlon as a base for talent identification: Review. *Revista Española de Educación Física y Deportes: REEFD*, 407, 49–60.
- Doherty, M., Nobbs, L., & Noakes, T. D. (2003). Low frequency of the “plateau phenomenon” during maximal exercise in elite British athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 89(6), 619–623. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0845-z>
- Driller, M. W., Fell, J. W., Gregory, J. R., Shing, C. M., & Williams, A. D. (2009). The Effects of High-Intensity Interval Training in Well-Trained Rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(1), 110–121. <https://doi.org/10.1123/ijsp.4.1.110>
- Elorza, I. G. (2017). *Análisis y comparación de remeros de distinta categoría y el entrenamiento en el remo de traineras*. EHU/UPV.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S22–S28. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0388>
- Gonzalez-Aramendi, J. M. (2014). Remo olímpico y remo tradicional: aspectos biomecánicos, fisiológicos y nutricionales. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 31(159), 51–59.
- Graff, K. H. (2002). Ergometrische Untersuchungen. In: Clasing D, Siegfried I, eds. *Sportärztliche Untersuchung Und Beratung*. Spitta Verlag GmbH & Co. KG, 28–46.
- Guidetti, L., Meucci, M., Bolletta, F., Emerenziani, G. Pietro, Gallotta, M. C., & Baldari, C. (2018). Validity, reliability and minimum detectable change of COSMED K5 portable gas exchange system in breath-by-breath mode. *PLOS ONE*, 13(12), e0209925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209925>
- Gutiérrez-Leyton, L., Zavala-Crichton, J., Fuentes-Toledo, C., & Yáñez-Sepúlveda, R. (2020). (2020). Anthropometric characteristics and somatotype in elite Chilean rowers. *Int.J.Morphol*, . *Internacional Journal of Morphology*, 38, 114–119.
- Hopkins, W. G. (2000). *A new view of statistics*. Internet Society for Sport Science. <http://www.sportsci.org/resource/stats/>.
- Izquierdo-Gabarren, M., de Txabarri Expósito, R. G., de Villarreal, E. S. S., & Izquierdo, M. (2010a). Physiological factors to predict on traditional rowing performance. *European Journal of Applied Physiology*, 108(1), 83–92. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1186-3>
- Izquierdo-Gabarren, M. (2010b). *Optimización del entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia en remeros y palistas de alto nivel*. Universidad Europea de Madrid.
- Jones, A. M. (2023). The fourth dimension: physiological resilience as an independent determinant of endurance exercise performance. *The Journal of Physiology*. <https://doi.org/10.1113/JP284205>
- Kuipers, H., Verstappen, F., Keizer, H., Geurten, P., & van Kranenburg, G. (1985). Variability

- of Aerobic Performance in the Laboratory and Its Physiologic Correlates. *International Journal of Sports Medicine*, 06(04), 197–201. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1025839>
- Larrinaga Garcia, B., León Guereño, P., Coca Nuñez, A., & Arbillaga Etxarri, A. (2023). Análisis de los parámetros de rendimiento del remo de Traineras: una revisión sistemática (Analysis of performance parameters of Traineras: a systematic review). *Retos*, 49, 322–332. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.97626>
- Larrinaga, B., Río, X., Coca, A., Rodríguez-Alonso, M., & Arbillaga-Etxarri, A. (2023). Diferencias antropométricas y potencia aeróbica máxima entre hombres y mujeres en el remo de traineras. *Campa d*, 293. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00145>
- León Guereño, P., Urdampilleta, A., Zourdos, M. C., & Mielgo-Ayuso, J. (2018). Anthropometric profile, body composition and somatotype in elite traditional rowers: A cross-sectional study. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22(4), 279–286. <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.4.605>
- Lizarraga Sainz, P. M., Serra Ispizúa, J., & Martínez López, F. (1988). Modificación de los parámetros de esfuerzo a lo largo de la temporada en un equipo de remeros de alto nivel en banco fijo y móvil. *Archivos de Medicina del Deporte*, 5(19), 237–241.
- Lucia, A., Hoyos, J., & Chicharro, J. L. (2001). Physiology of Professional Road Cycling. *Sports Medicine*, 31(5), 325–337. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131050-00004>
- Maestu, J., Jürimäe, J., & Jürimäe, T. (2005). Monitoring of Performance and Training in Rowing. *Sports Medicine*, 35(7), 597–617. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535070-00005>
- Maunder, E., Seiler, S., Mildenhall, M. J., Kilding, A. E., & Plews, D. J. (2021). The Importance of ‘Durability’ in the Physiological Profiling of Endurance Athletes. *Sports Medicine*, 51(8), 1619–1628. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01459-0>
- McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J., & Burke, L. M. (2022). Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 317–331. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0451>
- Mejuto, G., Arratibel, I., Cámara, J., Puente, A., Iturriaga, G., & Calleja-González, J. (2012). The effect of a 6-week individual anaerobic threshold based programme in a traditional rowing crew. *Biology of Sport*, 29(4), 51–55. <https://doi.org/10.5604/20831862.1019886>
- Midgley, A. W., McNaughton, L. R., Polman, R., & Marchant, D. (2007). Criteria for Determination of Maximal Oxygen Uptake. *Sports Medicine*, 37(12), 1019–1028. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737120-00002>
- Mujika, I., Bourdillon, N., De Txabarri, R. G., & Millet, G. P. (2023). High-Intensity Interval Training, performance, and oxygen uptake kinetics in highly trained traditional rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(3), 326–330. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0323>
- Mikulić, P. (2008). Anthropometric and physiological profiles of rowers of varying ages and ranks. *Kinesiology*, 40(1), 80–88.
- Muñoz, I., Seiler, S., Alcocer, A., Carr, N., & Esteve-Lanao, J. (2015). Specific Intensity for Peaking: Is Race Pace the Best Option? *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(3). <https://doi.org/10.5812/asj.24900>
- Nevill, A. M., Beech, C., Holder, R. L., & Wyon, M. (2010). Scaling concept II rowing ergometer performance for differences in body mass to better reflect rowing in water. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), 122–127. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00874.x>
- Noakes, T. D. D., Myburgh, K. H. H., & Schall, R. (1990). Peak treadmill running velocity during the VO₂ max test predicts running performance. *Journal of Sports Sciences*, 8(1), 35–45. <https://doi.org/10.1080/02640419008732129>



- Obregón Sierra, Á. (2020). Evolución del número de regatas de traineras (1939-2019) = Evolution of the number of traineras races (1939-2019). *Materiales Para La Historia Del Deporte*, 20, 84. <https://doi.org/10.20868/mhd.2020.20.4384>
- Pallarés, J. G., & Morán-Navarro, R. (2012). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *Journal of Sport & Health Research*, 4(2).
- Penichet-Tomás, A., Jimenez-Olmedo, J. M., Amat, S. S., & Pueo, B. (2019). Mejora de la técnica de remo mediante la utilización de análisis de vídeo en el Grado de Ciencias del Deporte. In *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas* (pp. 1260–1267). Octaedro.
- Penichet-Tomas, A., Jimenez-Olmedo, J. M., Pueo, B., & Olaya-Cuartero, J. (2023). Physiological and Mechanical Responses to a Graded Exercise Test in Traditional Rowing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3664. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043664>
- Scott, B. R., Duthie, G. M., Thornton, H. R., & Dascombe, B. J. (2016). Training Monitoring for Resistance Exercise: Theory and Applications. *Sports Medicine*, 46(5), 687–698. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0454-0>
- Sebastia-Amat, S., Penichet-Tomas, A., Jimenez-Olmedo, J. M., & Pueo, B. (2020). Contributions of Anthropometric and Strength Determinants to Estimate 2000 m Ergometer Performance in Traditional Rowing. *Applied Sciences*, 10(18), 6562. <https://doi.org/10.3390/app10186562>
- Secher, N. H. (1983). The physiology of rowing. *Journal of Sports Sciences*, 1(1), 23–53. <https://doi.org/10.1080/02640418308729658>
- Tanaka, K., Matsuura, Y., Matsuzaka, A., Hirakoba, K., Kumagai, S., Sun, S. O., & Asano, K. (1984). A longitudinal assessment of anaerobic threshold and distance-running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(3), 278–282.
- Tønnessen, E., Sylta, Ø., Haugen, T. A., Hem, E., Svendsen, I. S., & Seiler, S. (2014). The Road to Gold: Training and Peaking Characteristics in the Year Prior to a Gold Medal Endurance Performance. *PLoS ONE*, 9(7), e101796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101796>
- Urdampilleta, A., & León-Guereño, P. (2012). Análisis de las capacidades condicionales y niveles de entrenamiento para el rendimiento en el remo de banco fijo. *EFDeportes. Revista Digital.*, 17(169), 1.
- van Erp, T., Lamberts, R. P., & Sanders, D. (2022). Power Profile of Top 5 Results in World Tour Cycling Races. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 203–209. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0081>