

Factores determinantes del rendimiento en vela deportiva: revisión de la literatura

Decisive factors in Sailing Performance: Literature review

Aarón Manzanares Serrano, Francisco Segado Segado, Ruperto Menayo Antúnez

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad Católica San Antonio

CORRESPONDENCIA:

Francisco Segado Segado

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, s/n. 30107 Guadalupe (Murcia)
fsegado@pdi.ucam.edu

Recepción: diciembre 2011 • Aceptación: abril 2012

Resumen

Los objetivos del presente estudio han sido revisar, identificar y analizar las investigaciones que han indagado acerca de los factores influyentes en el rendimiento deportivo en vela y determinar cuáles de éstos son los de mayor relevancia. Se presentan los datos obtenidos a partir del análisis realizado sobre diez bases de datos, empleando como descriptores de búsqueda de artículos científicos las palabras "sail", "sailing" y "sailor". Se acotó la búsqueda a los trabajos que contenían dichas palabras clave en el título o el abstract, restringiendo la pesquisa al periodo comprendido entre 1950 y 2011. Los artículos analizados en esta revisión han sido todos los referentes a las características físicas, tácticas, técnicas, psicológicas y de toma de decisiones de los regatistas, que influirían directamente en el rendimiento. De los artículos analizados en el presente estudio, el 54% se refieren a características físicas, siendo éste el factor de rendimiento más estudiado, seguido de la técnica con un 22% y de la toma de decisiones con el 14%. La táctica (5%) y la psicología (3%) son los dos aspectos menos investigados. Como conclusión, se considera que los regatistas de cada clase de navegación requieren unas características físicas y/o fisiológicas diferentes. Dentro de la vela deportiva existen diferentes tipos de embarcaciones, que requieren diversos esfuerzos por parte del regatista, cuestión que obliga al conocimiento de sus características físicas y fisiológicas de manera específica para cada clase de embarcación. Además de las diferencias en las capacidades físicas condicionales requeridas en cada clase, otros factores determinantes para el rendimiento en este deporte como son la capacidad de percepción de estímulos y la toma de decisiones, son consideradas en menor medida en los estudios analizados.

Palabras clave: regatista, regata, rendimiento.

Abstract

The aims of the present study were: to review, identify and analyse the research studies which have investigated the influential factors in sailing performance and to determine which of them are most important. The data were obtained from an analysis carried out in ten different databases, using the words "sail", "sailing", and "sailor" as search descriptors in scientific articles. The search included those articles that contain these key words in the title or abstract, limiting the investigation to the period between 1950 and 2011. The articles analysed in this review were those regarding physical, tactical, technical, psychological, and decision-making characteristics of sailors which directly affect their performance. From the analysed articles, 54% refer to physical characteristics, which were the most studied factor, followed by technique at 22% and decision making at 14%. Strategy (5%) and psychology (3%) are the two aspects that were least investigated. In conclusion, sailors from each sailing class need different physical and/or physiological features. In competitive sailing there are different types of boats that demand various types of effort by the sailor, which is why knowledge of their specific physical and physiological features for each type of vessel is necessary. Apart from the differences in conditional physical abilities needed for each type, there are other determining factors for performance in this sport, such as stimuli perception and decision making, which are considered to a lesser degree in the analysed studies.

Key words: sailor, regatta, performance.

Introducción

Al iniciar la revisión de la literatura científica publicada en el ámbito de la vela deportiva, se observa que, dentro de esta denominación, se incluyen diferentes especialidades. La práctica de cada una de ellas conlleva implicaciones metabólicas, biomecánicas, capacidades físicas y fisiológicas diferentes. Las diferencias no solo se perciben de una clase a otra, sino también dentro de una misma clase, donde el rol que el regatista desempeña en la embarcación, requiere unas implicaciones específicas. El concepto de clase hace referencia a todas las embarcaciones diseñadas con las mismas medidas y que compiten bajo el mismo reglamento. Allen y De Jong (2006) estimaron que con la cantidad de clases de embarcaciones que existen y las diferentes posiciones de la tripulación, es difícil determinar un perfil de regatista, así como un tipo de entrenamiento óptimo.

Es destacable que los estudios actuales que pretenden conocer las variables determinantes del rendimiento de los regatistas, no diferencian entre los roles existentes dentro de la tripulación o entre los regatistas de cada una de las clases (Allen y De Jong, 2006).

La vela deportiva se ha estudiado desde un ámbito multidisciplinar. Ciencias como la biomecánica, la nutrición, la psicología, la patología del deporte, la fisiología o el control motor, han desarrollado estudios sobre este deporte. Desde la biomecánica, la posición de sacar cuerpo y las implicaciones fisiológicas de la misma han sido los aspectos más estudiados. En este sentido, uno de los puntos que más interés despierta es el conocimiento de los efectos de la posición de sacar cuerpo sobre el esfuerzo generado, analizando parámetros como el consumo de oxígeno, el lactato en sangre, la presión sanguínea, la frecuencia cardiaca o el pico de fuerza del tren inferior (Blackburn, 1994; Bojsen-Moller, Larsson, Magnusson & Aagaard, 2007; Vangelakoudi, Vogiatzis & Geladas, 2007). Dentro del ámbito de la nutrición existen algunos estudios que han determinado el gasto calórico de los regatistas en regatas transoceánicas y la alimentación que deben llevar durante el transcurso de las mismas. En esta línea, Bermardi, Delussu, Quattrini, Rodio y Bernardi (2007), Branth et al. (1996), Myers, Leamon, Nevola y Llewellyn (2008), y Tan y Sunarja (2007) afirman que la falta de hidratación afecta a la termorregulación corporal y que el gasto calórico depende de las condiciones climatológicas de la regata. Otra de las líneas de estudio se centra en las patologías que sufren los regatistas. Aquí, se han publicado trabajos como los de Allen y De Jong (2006), en los cuales se afirma que las lesiones más frecuentes suelen producirse por causas como: i) una baja condición física, ii) no haber realiza-

do un calentamiento apropiado, iii) cambios bruscos de la temperatura corporal, iv) descompensaciones musculares o v) por caídas en el barco. Los resultados obtenidos por Hadala y Barrios (2009) y por Neville, Molloy, Brooks, Speedy y Atkinson (2006) en regatas de la America's Cup determinaron que alrededor del 40% de las lesiones se producían en las regiones lumbar y cervical, seguidas de los miembros superiores. Del mismo modo, estos autores afirman que las lesiones más frecuentes son los esguinces, distensiones de ligamentos y tendinopatías, resultados coincidentes con los de otras investigaciones relacionadas con las lesiones de regatistas de diferentes clases (Leeg, Miller, Slyfield, Smith, Gilberd, Wilcox & Tate, 1997; Locke & Allen, 1992; Neville & Folland, 2009; Spalding, Malinen & Allen, 2003).

Continuando con los estudios sobre vela deportiva, otros factores determinantes del rendimiento se asocian a los efectos del medio en el que se desarrolla este deporte. La mayoría de las investigaciones coinciden en que la inestabilidad del mar y del viento son aspectos influyentes en las actuaciones de los regatistas. En esta línea, Thill (1983) afirmó que el éxito deportivo está muy condicionado por la capacidad de asimilar las variables ambientales y llevar a cabo la mejor acción acorde a las condiciones existentes en el entorno. Al igual que Thill (1983), un estudio más reciente, realizado por Spurway, Legg y Hale (2007), defiende que el viento y el estado del mar influyen en el rendimiento de los regatistas.

Los factores ambientales no son los únicos determinantes del rendimiento de los regatistas, sino también el diseño del casco de la embarcación, las velas, las características fisiológicas, las capacidades físicas, la técnica, la táctica, la mentalidad del regatista, las lesiones, la nutrición y la experiencia (Araujo & Serpa, 1998; Bertrand, 1993; Fernández & Ezquerro, 2005; Shephard, 1997; Spurway et al., 2007).

Otra de las variables a considerar sería el efecto de la experiencia sobre el rendimiento en vela, analizada en algunos trabajos como los de Helsen y Pauwels (1988) o Starkes y Deakin (1984). Según estos investigadores, los regatistas expertos no se distinguen de los novatos por sus características de "hardware", pero sí por sus características de "software", refiriéndose como características de "hardware" a las capacidades físicas y fisiológicas y como "software" a capacidades tácticas, mentalidad del regatista, experiencia, capacidad de análisis de situaciones, percepción de estímulos y toma de decisiones.

En relación con la experiencia en el deporte, otros autores como Walls, Bertrand, Gale y Saunders (1998) determinan que las habilidades de procesar la información rápidamente, elegir la mejor opción táctica y

llevarla a cabo son, probablemente, los parámetros que diferencian a un buen regatista de uno inferior. En la línea de la toma de decisiones, existen estudios como el de Fernández y Ezquerro (2005), que analizaron el posicionamiento de los regatistas de clase Optimist en cada momento mediante *Global Position System* (GPS), para determinar la importancia de cada decisión.

Estas conclusiones sobre los factores de rendimiento no podrían extrapolarse a todas las clases de navegación, ni a todos los roles de la tripulación. La falta de criterios comunes en la investigación en este deporte supone la existencia de un cuerpo de conocimiento muy sesgado respecto a las variables que caracterizan el rendimiento en vela. La necesidad de organizar el conocimiento que la investigación genera en torno a la vela queda patente en la dispersión de los estudios realizados al respecto (Binns, Maher, Chin & Bose, 2009; Blackburn, 1994; Locke & Allen, 1992; Remon & Violán, 2002; Tan & Sunarja, 2007).

Considerando estas premisas, los objetivos de este estudio han sido, 1) analizar el tratamiento prestado al deporte de la vela en artículos publicados en revistas indexadas, 2) determinar las variables investigadas en cada uno de ellos y su relación con el rendimiento en este deporte.

Método

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión establecidos en la búsqueda bibliográfica fueron los siguientes: a) artículos científicos sobre vela indexados en bases de datos, b) que estudien capacidades influyentes en el rendimiento de-

portivo, c) con todo tipo clases y roles dentro de la tripulación y d) en diferentes contextos de investigación (regata real, entrenamiento en seco o en simulador).

Selección de los artículos a revisar

La búsqueda se llevó a cabo en las bases bibliográficas PubMed, SportDiscus, MedLine, ScienceDirect, Ovid, Redalyc, ISI Web of Knowledge, Scopus, EBSCO, Elsevier y SpringerLink. Las palabras clave utilizadas fueron “sail”, “sailor” y “sailing”.

Criterios para asegurar la calidad de los estudios revisados

Una vez localizados todos los estudios sobre vela deportiva, se han catalogado atendiendo a dos criterios: 1) según el contexto de investigación y 2) según la clase de navegación.

Respecto al primer criterio, se han clasificado los estudios en tres sub-grupos diferentes: a) tratamiento en regata real, b) tratamiento en regata simulada y c) tratamiento en seco.

En cuanto al segundo criterio, se ha diferenciado en función de la clase de embarcación en la que se ha realizado la investigación, distinguiendo entre embarcaciones según sus dimensiones, forma del casco o número de tripulantes (figura 1).

Estado actual del tema

El procedimiento de investigación ha permitido determinar que, en la actualidad, aparecen un total de 61 artículos relacionados con la vela deportiva indexados

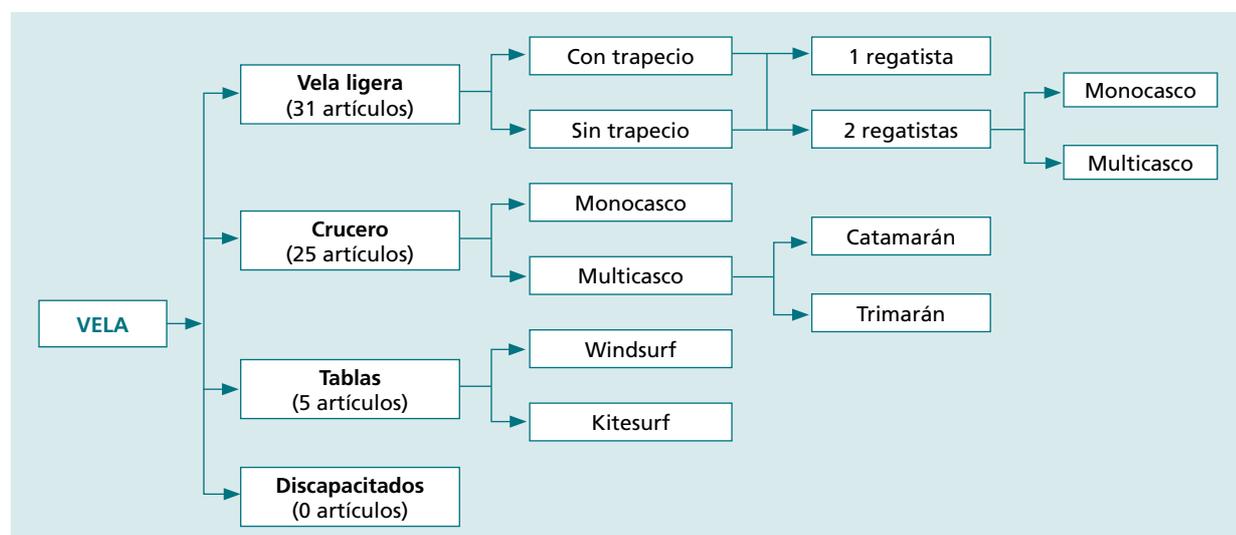


Figura 1. Modalidades existentes en vela deportiva. Tomado y adaptado de Allen y De Jong (2006).

en bases de datos, de los cuales, 36 se han incluido en la presente revisión; los referentes a las características físicas, tácticas, técnicas, psicológicas y toma de decisiones de los regatistas, que han analizado variables influyentes en el rendimiento. El resto de artículos (25) son referentes a otras disciplinas que ayudarían a incrementar éste último aspecto, como la nutrición (8), la prevención de lesiones (10), simuladores (5) y revisión general de las características de la vela deportiva (2).

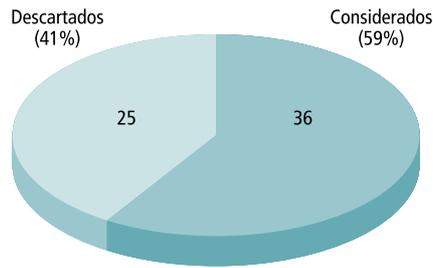


Figura 2. Porcentaje y número de artículos estudiados y desechados.

En la figura 3 se aprecia el porcentaje de los artículos publicados, distribuidos según las diferentes variables de rendimiento. Se observa que las características físicas de los regatistas son uno de los parámetros más investigados, con 20 artículos existentes (54%). Del mismo modo, tanto la técnica, con un total de 8 artículos (22%), como la toma de decisiones, con 5 artículos (14%), son el segundo factor de rendimiento más estudiado. La táctica (5%) y la psicología, o más concretamente el perfil psicológico del regatista (3%), son los dos parámetros menos investigados hasta hoy día, con 2 y 1 artículos respectivamente referentes a dichas temáticas.

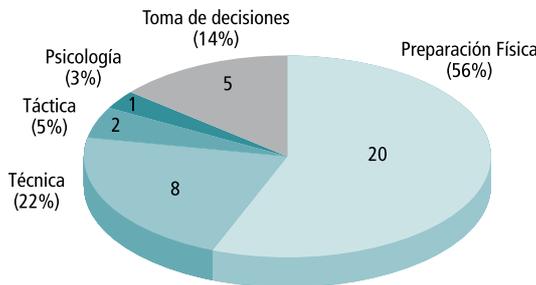


Figura 3. Porcentaje y número de artículos divididos por temáticas relevantes para el rendimiento en vela deportiva.

Perfil fisiológico

Como afirmaron Spurway, Legg y Hale (2007), la condición física de un regatista juega un papel importante para su rendimiento durante las regatas. Por ello, una de las líneas de mayor interés científico ha sido el

estudio de las capacidades físicas de los regatistas. Las tablas 1.a y 1.b presentan las investigaciones que las han analizado en tres contextos diferentes: regata real, simulada y test en seco.

Dentro de las investigaciones sobre las capacidades físicas, se han estudiado parámetros fisiológicos como el consumo de oxígeno (VO_2), la frecuencia cardiaca (FC), el lactato en sangre, la presión sanguínea o la potencia del tren inferior. Todos estos aspectos se han analizado en diferentes regatistas, clases y rumbos, siendo el rumbo de ceñida el más estudiado por la exigencia física que demanda la posición de sacar cuerpo.

La mayoría de las investigaciones recogidas en las tablas 1.a y 1.b han analizado variables físicas y fisiológicas que ya fueron presentadas por Allen y De Jong (2006) en su propuesta sobre las características físicas más relevantes del rendimiento de un regatista (figura 4).

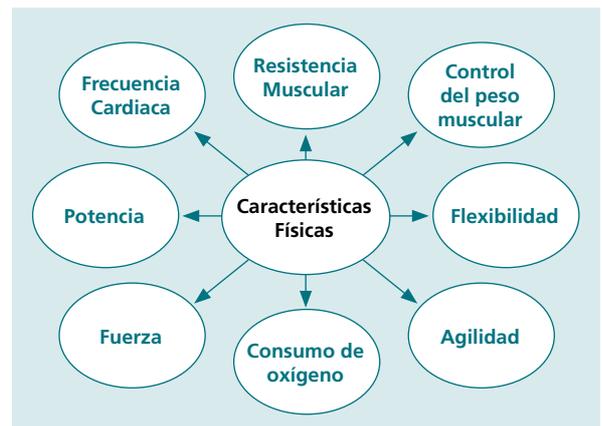


Figura 4. Características físicas que influyen en el rendimiento en la vela deportiva. Tomado y adaptado de Allen y De Jong (2006).

Gran parte de las investigaciones relacionadas con el rendimiento fisiológico de los regatistas están centradas en embarcaciones de vela ligera, debido a la exigencia física de este tipo de embarcaciones con respecto a los cruceros. El VO_2 es uno de los valores más analizados en diferentes clases y muestra las exigencias de cada una de las embarcaciones. Las investigaciones más antiguas (Marchetti, Figura & Ricci, 1980) ya mostraron que la posición de sacar cuerpo es la acción más exigente de la navegación. Se trata de una acción técnica que realizan los regatistas de embarcaciones ligeras, como puede ser la clase Optimist, Laser, Europe o Finn, para mantener la estabilidad de la embarcación. En esta acción, los regatistas tienen un mayor VO_2 en embarcaciones sin trapecio en comparación a las que sí lo utilizan. Del mismo modo, autores como Bojsen-Moller, Larsson & Magnusson (2003) demostraron que la clase laser es la que mayores niveles de

Tabla 1.a. Factores relacionados con la condición física de los regatistas.

Autor	Sujetos	Variables analizadas	Método	Resultados
Marchetti, Figura & Ricci (1980)	n = 3. Clase: sin determinar.	Sacar cuerpo: a) colgado del trapecio, b) colgado de la banda.	Simulador.	El VO ₂ sin trapecio durante 30 s es comparable al VO ₂ con trapecio durante 5 min. La posición de sacar cuerpo en embarcaciones sin trapecio tiene una mayor exigencia física que aquellas que lo llevan.
Blackburn (1994)	n = 10. Clase: Laser.	VO _{2r} , FC, Lactato y Presión sanguínea.	Simulador.	No hubo diferencias significativas en VO _{2r} , FC y presión sanguínea entre los tramos de ceñida, través, largo y empopada. Los valores de lactato tras la prueba fueron: 2,32±0,8mmol/L.
Vogiatzis, Spurway, Wilson & Boreham (1995)	n = 8. Clase: Laser.	VO _{2r} , Lactato y FC.	Simulador.	Cuando aumenta la intensidad del viento, aumentan los valores de VO _{2max} , FC y Lactato, debido a la dificultad de gobernar la embarcación. Media de VO ₂ = 39±6%, FC = 145±21 pul/min y Lactato = 2,3±0,8mM.
Leeg et al. (1997)	n = 31 Clases: Mistral, Laser, Finn, Europe, 470, Tornado, Star y Soling.	Características físicas de regatistas olímpicos 1996.	Test en seco.	Tras realizar test de condición física a diferentes selecciones olímpicas, los neozelandeses fueron los regatistas más jóvenes, fuertes, ligeros y con mejor capacidad aeróbica.
Walls et al. (1998)	n = 14. Clase: Laser.	Técnica, condición física y posición en la embarcación en tramo de ceñida.	Simulador.	Hay correlación significativa entre los más rápidos, los que mejor ejecutan acciones y la posición que ocupan en el ranking nacional. Los más rápidos y técnicos, ocupan la parte alta del ranking.
Leeg, Mackie & Slyfield (1999)	n = 25 (19 h y 6 m). Clases: Laser, Europe, Mistral, Finn, 470 y Tornado.	Fuerza, resistencia y flexibilidad.	Entrenamiento en seco.	Tras realizar un programa de entrenamiento, todos los regatistas (divididos por clases de navegación) mejoraron, aunque no se encontró relación entre la mejora de la condición física y el rendimiento.
Rodio, Madaffari, Olmeda, Petrone & Quattrini (1999)	n= 9. Clase: Optimist.	FC, VO _{2r} , VO _{2max} y FC _{max} . En situación de viraje.	Regata real y simulador.	Tras la regata, los valores de consumo de oxígeno obtenidos mostraron que el VO _{2viraje} =25,1±1 ml/kg/min y la FC _{viraje} =144±21 pul/min son menores que los valores máximos de estos regatistas: VO _{2max} = 42±3 ml/kg/min. FC _{max} =208±1 pul/min. Tras los resultados, se conoce que el viraje tiene un nivel de exigencia física bajo.

VO_{2max} exige, con valores de 58,3 ml/kg/min, superando al resto de clases, con un mínimo de 10 ml/kg/min. Estos resultados fueron posteriormente apoyados por Cunningham & Hale (2007), obteniendo valores similares de VO₂ (58,1%) en la clase laser, junto con valores de 4,47 mmol/L de lactato en sangre y 160 pul/min

de frecuencia cardiaca. Estos resultados contradicen a los obtenidos anteriormente por Vogiatzis, Spurway, Wilson & Boreham (1995), siendo menores los niveles de FC (145±21pul/min) y lactato en sangre (2,3±0,8 mmol/L)y VO₂ (39±6%). Estas diferencias pueden ser debidas a las diferencias en las condiciones climatoló-

Tabla 1.b. Factores relacionados con la condición física de los regatistas.

Autor	Sujetos	VARIABLES analizadas	Método	Resultados
Vagelakoudi & Vogiatzis (2003)	n= 16, dos grupos de 8, uno de elite y otro de club. Clase: Laser.	% de grasa corporal.	Test en seco.	Los regatistas de elite obtuvieron un 10,5% de grasa corporal, mientras que los regatistas de club obtuvieron un 8,6% de grasa corporal. Los regatistas de élite tienen un porcentaje de grasa corporal mayor que los regatistas amateur.
Bojsen-Moller, Larsson & Magnusson (2003)	n = 35 Clases: Laser, Finn, Star y Europe.	VO _{2max} *	Regata real.	<p>Clase VO_{2max}</p> <p>Laser (hombres) 58,3 ml/kg/min.</p> <p>Finn y Star (hombres) 47,6 ml/kg/min.</p> <p>Europe (mujeres) 47,3 ml/kg/min.</p> <p>Proel con trapecio (mujeres) 49,5 ml/kg/min.</p> <p>Los resultados de VO_{2max} obtenidos de las diferentes clases mostraron que la clase laser es significativamente más exigente que el resto.</p>
Bojsen-Møller, Larsson, Magnusson & Aagaard (2007)	n = 7 (h) Clase: Laser y Finn, n = 7 (m). Clase: Yngling y Europe.	Fuerza isocinética de la musculatura que interviene en sacar cuerpo.	Test en seco.	Tras la prueba isocinética de flexo-extensión de pierna, los resultados mostraron que las mujeres obtuvieron un pico isométrico 0,58N/kg, y pico isocinético 0,75N/kg en extensión a baja velocidad. Mientras que los hombres obtuvieron un pico isométrico 0,66N/kg, y pico isocinético 0,68N/kg.
Cunningham & Hale (2007)	n = 6. Clase: Laser.	VO ₂ , Lactato y FC.	Simulador.	Tras la prueba se obtuvieron los siguientes valores: Lactato=4,47mmol/L, FC=160pul/min y VO ₂ =58,1%. El estudio muestra un gran componente aeróbico en la posición de sacar cuerpo.
Vangelakoudi, Vogiatzis & Geladas (2007)	n= 16, dos grupos de 8, uno de elite y otro de club. Clase: Laser.	Capacidad de resistencia a la fatiga de la musculatura del cuádriceps.	Simulador y test en seco.	La potencia de piernas fue mayor en los regatistas de club, mientras que los regatistas de élite fueron capaces de mantener la posición de sacar cuerpo durante más tiempo. No obstante, no se encontraron diferencias en la prueba de Wingate entre grupos.
Neville et al. (2009)	n= 92. Clase: America's Cup.	FC, % de grasa corporal y posición más exigente.	Regata real y test en seco.	<p>La FC media de las diferentes posiciones fue del 64% de la máxima, mientras que la posición de Winche o Grinding obtuvo la FC más alta, marcando un 92% de la máxima.</p> <p>La media de porcentaje de grasa fue del 13% de media, siendo muy similar en todos los regatistas.</p> <p>La posición más exigente en este tipo de embarcaciones es la de Winche o Grinding.</p>

gicas en las cuales se llevaron a cabo las investigaciones, ya que, como afirman Vogiatzis, Spurway, Wilson & Boreham (1995), cuando las condiciones climatológicas son más intensas (aumento de la intensidad del viento y aumento de oleaje o corrientes), mayores son las exigencias físicas en la navegación.

El conocimiento de los parámetros fisiológicos implicados en la posición de sacar cuerpo ha sido muy investigado en la vela deportiva. Shephard (1997) defiende la importancia del estudio de esta posición desde varias perspectivas, entre las que destaca la necesidad de corregir la postura y evitar que se produzcan lesiones de raquis y de rodilla debido a una mala ejecución, o para mejorar su ejecución técnica y, por consiguiente, el rendimiento del regatista. Esta acción tiende a utilizarse en los tramos de ceñida de la regata, que suelen ser los más decisivos y de mayor exigencia física.

Respecto a la técnica asociada a la acción de sacar cuerpo, uno de los puntos que más interés despierta es el conocimiento de la intensidad del esfuerzo producido, analizando parámetros como el VO_2 , el lactato en sangre y la presión arterial, entre otros (Bachemont, Fouillot, Terkaia & Brobowski, 1984; Blackburn, 1994; Bojsen-Moller, Larsson, Magnusson & Aagaard, 2007; Vangelakoudi, Vogiatzis & Geladas, 2007). En concreto el flujo sanguíneo parece ser un aspecto importante para demostrar que la posición de sacar cuerpo no es estática o isométrica, sino dinámica, como afirman Cunningham y Hale (2007).

Otra de las variables analizadas sobre esta acción ha sido el sistema energético implicado en la misma. En las investigaciones iniciales sobre la técnica de sacar cuerpo, se consideraba un gesto estático y anaeróbico. Sin embargo, se ha demostrado que se trata de un gesto dinámico, debido a que el regatista está continuamente controlando los balances de la embarcación, lo que determina el empleo del sistema aeróbico casi en su totalidad (Cunningham & Hale, 2007; Marchetti, Figura & Ricci, 1980).

Perfil psicológico

El perfil psicológico de un regatista es un aspecto relevante para el rendimiento, tal y como determinaron Renom y Violán (2002) en el único estudio hallado al respecto. Estos autores diferencian entre los ámbitos cognitivo-intelectual y de personalidad. A nivel cognitivo, destacan que los regatistas tienen una elevada capacidad de atención, observación y anticipación, son capaces de procesar mucha información en poco tiempo y desarrollan una elevada capacidad estratégica y de planificación.

Estas capacidades se desarrollan especialmente a partir de los 12 años. En cuanto a la personalidad, los regatistas suelen ser irritables, tenaces y resistentes, con mucha energía ante las dificultades, individualistas, imaginativos y con recursos. Estos mismos autores, distinguen entre el carácter de los patrones y el de los proeles.

Los patrones suelen ser más autoritarios, irritables y escépticos que los proeles, a la vez que tienden a ser más creativos, un poco introvertidos y con un elevado autocontrol. Sobre los proeles no hay un perfil definido, ya que existen pocos estudios sobre su personalidad. En todo caso, al proel lo definen como más extrovertido y espontáneo que al patrón.

Táctica y toma de decisiones

Como ya avanzamos, autores como Walls, Bertrand, Gale y Saunders (1998), afirman que la habilidad de procesar la información rápidamente, elegir la mejor opción táctica y llevarla a cabo es, probablemente, lo que diferencia a un buen regatista de uno de nivel inferior. Estos autores proponen la toma de decisiones como criterio para valorar el éxito en la regata. Rocha, Araujo y Serpa (1995) afirman que el regatista debe evaluar las relaciones entre el estado del mar, los cambios de dirección del viento, las posiciones y acciones de los adversarios, el ángulo de su embarcación con respecto al viento y la velocidad de la misma para anticiparse, decidir, establecer la mejor estrategia posible y que sea lo suficientemente flexible como para poder ser alterada cuando los condicionantes de la regata lo requieran.

Durante su participación, los regatistas están captando constantemente información del medio a través de los sentidos. De estos, el más determinante en un regatista es la visión, ya que a través del ojo capta los estímulos presentes en el entorno de navegación que determinarán su respuesta, así como su adaptación. Araujo y Serpa (1998) determinaron en condiciones de regata simulada, que los regatistas expertos realizan mayor número de acciones durante la regata y perciben más estímulos que los sujetos no regatistas. MacLeod (1991) establece que la vista es el sistema receptor más preciso a través del cual se obtiene información del movimiento y de las características espaciales y temporales del mismo. La visión se reconoce como la principal fuente de información aferente cuando se necesita responder con una elevada precisión espacial (Abahnini, Porteau & Temprado, 1997). Por medio de la visión, el regatista puede conocer la posición y las acciones de sus rivales, las condiciones del mar e incluso las rachas de viento.

Conclusiones

Tras el análisis de las diferentes investigaciones que se han desarrollado en el ámbito de la vela deportiva, se observa que las variables físicas y fisiológicas más estudiadas han sido el consumo de oxígeno, los niveles de lactato en sangre, la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y la potencia del tren inferior de los regatistas. En este sentido, los estudios más recientes clasifican la vela como un deporte de carácter aeróbico, a pesar de que, en estudios anteriores, se consideraba de tipo anaeróbico, debido al análisis sesgado de esta variable sobre ciertos gestos técnicos, como la posición de sacar cuerpo.

En la actualidad, comienzan a proliferar las investigaciones con simuladores parcialmente inmersos, que han obtenido resultados fiables y comparables con los resultados de regatas reales. Estudios como los de Araujo y Serpa (1998), Binns, Maher, Chin y Bose (2009), Cunningham y Hale (2007), Mooney, Saunders, Habgood y Binns (2009) y Walls, Bertrand, Gale y Saunders (1998) han demostrado que los simuladores son muy útiles en el ámbito de la investigación en vela deportiva.

El análisis de las investigaciones indexadas sobre vela deportiva permite concluir que cada tipo de embarcación y cada posición dentro de la tripulación presentan unas características diferentes y, por tanto, los factores de rendimiento variarán entre un patrón y un proel, o entre regatistas de clases diferentes. Las características físicas de los regatistas que desempeñan distintos roles, o que naveguen en distintas clases, serán variables. Finalmente, se constata la importancia de la percepción de estímulos y su consiguiente toma de decisiones como parámetros de rendimiento en este deporte. Estos dos aspectos son fundamentales para el éxito de los regatistas, independientemente de la clase de embarcación y del rol que desempeñen dentro de la tripulación.

Aplicaciones prácticas

La revisión de la literatura permitirá divulgar el estado actual de las investigaciones realizadas sobre vela deportiva. Se muestran las líneas de investigación abiertas y el estado de las mismas, con el fin de que los investigadores continúen estudiando este deporte desde diferentes perspectivas.

Debido a la escasez de estudios en el ámbito de la vela deportiva, sería excesivamente ambicioso tra-

tar de cubrir todas las necesidades de resolución de problemas en este deporte bajo el enfoque científico. No obstante, animamos a todos aquellos investigadores interesados a dirigir sus investigaciones sobre la vela, considerando múltiples aplicaciones prácticas que, hasta el momento, no se han iniciado o lo han hecho de manera deficitaria o precaria. Así, el estudio científico de este deporte podría aplicarse para implementar programas de entrenamiento que ayuden al regatista a mejorar su condición física; formar a los regatistas en cuestiones relacionadas con la hidratación y la nutrición; aportarles información acerca de aspectos técnicos o tácticos relacionados con el deporte; valorar los efectos de los instrumentos y materiales de navegación; prevenir lesiones y promover su recuperación. Todas estas propuestas deberían programarse en diferentes poblaciones, niveles y clases de navegación.

Futuras líneas de investigación

En concreto, una de las líneas más carentes de resultados extraídos bajo el método científico es el análisis de los procesos perceptivos y de toma de decisiones del regatista. Como se ha indicado con anterioridad, estas variables presentan un elevado nivel de relevancia para el rendimiento en este deporte. Por ello, en futuras investigaciones se pretenderá conocer cuáles son las estrategias de búsqueda visual de los regatistas y su relación con la respuesta motriz, con el fin de elaborar perfiles atencionales relacionados con el rendimiento en este deporte.

Siguiendo la línea propuesta por Binns et al. (2009), Mooney et al. (2009) y Renom (2006), se pretenderá trabajar las situaciones técnicas y tácticas concretas en las cuales el regatista presente problemas o carencias, bajo condiciones de regata simulada, con el fin de incrementar la transferencia del comportamiento eficaz a la regata real. Debido a la dificultad que supone trabajar e investigar en un medio inestable como es el mar, los simuladores nos ofrecen la facilidad de utilizar nuevas tecnologías en situaciones muy parecidas a las reales. Finalmente, destacar que el trabajo con discapacitados físicos y sensoriales será otra de las líneas de investigación que se pretenden iniciar. Conocer los progresos y adaptaciones que se producen en personas discapacitadas cuando navegan en una situación de regata simulada y la transferencia de éstos a la situación real será una de las perspectivas a desarrollar en futuros estudios.

BIBLIOGRAFÍA

- Abahnini, K., Proteau, L. & Temprado, J. J. (1997). Evidence supporting the importance of peripheral visual information for the directional control of aiming movement. *Journal of Motor Behavior*, 29 (3), 230-242.
- Allen, J. B. Sports Medicine Injuries in the America's Cup 2000 (2003). En Legg, S. J. (Ed.), Human performance in sailing conference proceedings: incorporado en the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference (pp. 45-46). Palmerston North, New Zealand: Massey University.
- Allen, J. B., & De Jong, M. R. (2006). Sailing and sports medicine: a literature review. *British Journal Sports Medicine*, 40, 587-593. doi: 10.1136/bjism.2002.001669.
- Araujo, D. & Serpa, S. (1998). Toma de decisión dinámica en diferentes niveles de expertise en el deporte de vela. *Revista de Psicología del Deporte*, 8(1), 103-115.
- Bachemont, F., Fouillot, J. P., Terkaia, M. A. & Brodzowski, T. (1984). Étude de la fréquence cardiaque en derivateur et en planche a voile par monitoring ambulatoire. *Union Medicale du Canada aout*, 113(8), 644-647.
- Bernardi, E., Delussu, S. A., Quattrini, F. M., Rodio, A. & Bernardi, M. (2007). Energy balance and dietary habits of America's Cup sailors. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1153-1160. doi: 10.1080/02640410401287180.
- Bertrand, L. (1993). Australian Yachting Federation elite training program-sports science quadrennial plan 1993-1996. *Australian Yachting Federation*.
- Binns, J. R., Maher, R., Chin, C. K. H. & Bose, N. (2009). Development and Use of a Computer Controlled Sailing Simulation. *Conference Proceeding SIMTECT* (pp. 51-57). Adelaide.
- Blackburn, M. (1994). Physiological responses to 90 min of simulated dinghy sailing. *Journal of Sports Sciences*, 12, 383-390.
- Branth, S., Hambaeus, L., Westerterp, K., Andersson, A., Edsgren, R., Mustelin, M. & Nilsson, R. (1996). Energy turnover in a sailing crew during offshore racing around the world. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28, 1272-1276
- Bojsen-Møller, J., Larsson, B., Magnusson, S. P. & Aagaard, P. (2007). Yacht type and crew-specific differences in anthropometric, aerobic capacity, and muscle strength parameters among international Olympic class sailors. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1117-1128. doi: 10.1080/02640410701287115.
- Bojsen-Møller, J., Larsson, B. & Magnusson, S. P. Stregth and endurance profiles of elite Olympic class sailors (2003). En Legg, S. J. (Ed.), Human performance in sailing conference proceedings: incorporado en the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference (pp. 97-111). Palmerston North, New Zealand: Massey University.
- Cunningham, P. & Hale, T. (2007). Physiological responses of elite Laser sailor to 30 minutes of simulated upwind sailing. *Journal of Sports Science*, 25(10), 1109-1116.
- Fernández, M. & Ezquerro, M. (2005). Diferencias tácticas entre los tramos de ceñida de una misma regata. *Kronos*, 4(8), 10-15.
- Fogelholm, G. M. & Lahtinen, P. K. (1991). Nutritional evaluation of a sailing crew duing a transatlantic race. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 1(2), 99-103.
- Hadala, M. & Barrios, C. (2009). Sports injuries in an America's Cup yachting crew: A 4-year epidemiological study covering the 2007 challenge. *Journal of Sports Sciences*, 27(7), 711-717. doi: 10.1080/02640410902785487.
- Helsen, W. & Pauwels, J. (1988). The use of a simulator in evaluation and training of tactical skills in football. En Reilly, T., Lees, A., Davids, K. & Murphy, W. (Ed.), *Science and football* (pp. 493-497). London: Spon.
- Leeg, S. J., Mackie, H. W. & Slyfield, D. A. (1999). Changes in Physical Characteristics and Performance of Elite Sailors Following Introduction of a Sport Science Programme Prior to the 1996 Olympic Games. *Applied Human Science*, 18(6), 211-217.
- Leeg, S. J., Miller, A. B., Slyfield, D., Smith, P., Gilberd, C., Wilcox, H. & Tate, C. (1997). Physical performance of elite New Zealand Olympic class sailors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 37, 41-49.
- Locke, S. & Allen, G. D. (1992). Etiology of low back pain in elite board-sailors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(9), 964-966.
- Marchetti, M., Figura, F. & Ricci, B. (1980). Biomechanics of two fundamental mailing postures. *Journal Sports Medicine*, 20, 325-332.
- McLeod, B. (1991). Effects of eyerobics visual skills training on the selected performance measures of female varsity soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 863-866.
- Moraes, J., Nery, C. & Fontel, E. Multidisciplinary assessment of the Brazilian Olympic sailing team (2003). En Legg, S. J. (Ed.), Human performance in sailing conference proceedings: incorporado en the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference (pp. 92-95). Palmerston North, New Zealand: Massey University.
- Mooney, J., Saunders, N. R., Habgood, M. & Binns, J. R. (2009). Multiole Applications of Sailing Simulation. *Conference Proceeding SIMTECT* (pp. 489-494). Adelaide.
- Myers, S. D., Leamon, S. M., Nevola, V. R. & Llewellyn, M. G. (2008). Energy expenditure during a single-handed transatlantic yacht race. *British Journal Sports Medicine*, 42, 285-288. doi: 10.1136/bjism.2007.041533.
- Neville, V., Calefato, J., Pérez-Encinas, C., Rodilla-Sala, E., Rada-Ruiz, S., Dorochenko, P. & Folland, J. P. (2009). America's Cup yacht Racing: Race análisis and physical characteristics of the athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 915-923.
- Neville, V. & Folland, J. P. (2009). The Epidemiology and Aetiology of Injuries in Sailing. *Sports Medicine*, 39(2), 129-145. doi: 0112-1642/09/0002-0129/\$48.95/0.
- Neville, V. J., Molloy, J., Brooks, J. H. M., Speedy, D. B. & Atkinson, G. (2006) Epidemiology of injuries and illnesses in America's Cup yacht racing. *British Journal Sports Medicine*, 40, 304-312. doi: 10.1136/bjism.2005.021477.
- Renom, J. & Violán, J. A. (2002). *Entrenamiento Psicológico en Vela*. España: Paidotribo.
- Remon, J. (2006). Simuladores para el aprendizaje y entrenamiento en vela. *Apunts, Educación Física y Deportes*. 85, 56-67.
- Rocha, L., Araujo, D. & Serpa, S. (1995). *Psychological characteristics and decision making in top level sailing*. Paper presented at the IX European Congress of Sport Psychology: Integrating laboratory and field studies, Brussels.
- Rodio, A., Madaffari, A., Olmeda, C., Petrone, D. M. & Quattrini, F. M. (1999). Impegno energetico e cardiocircolatorio del velista (optimist) in età evolutiva. *Medicina dello Sport*, 52, 151-158.
- Shephard, R. J. (1997). Biology and medicine of sailing. An update. *Sports Medicine*, 23(6), 350-356.
- Slater, G. & Tan, B. (2007). Body mass changes and nutrient intake of dinghy sailors while racing. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1129-1135. doi: 10.1080/02640410701287131.
- Spalding, T., Malinen, T., Allen, J. B. et al. Analysis of medical problems during the 2001-2002 Volvo Ocean Race (2003). En Legg, S. J. (Ed.), Human performance in sailing conference proceedings: incorporado en the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference (pp.47-50). Palmerston North, New Zealand: Massey University.
- Spurway, N., Legg, S. & Hale, T. (2007). Sailing Physiology. *Journal of Sports Science*, 25(10), 1073-1075. doi: 10.1080/02640410601165171.
- Starkes, J. & Deakin, J. (1984). Perception in sport: A cognitive approach to skilled performance. En Straub, W. & Williams, J. (Ed.), *Cognitive sport psychology* (pp. 115-128). Lansing, NY: Sport Science Assoc.
- Tan, B. & Sunarja, F. (2007). Body mass changes and nutrient intake of Optimist class sailors on a race day. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1137-1140. doi:10.1080/02640410701287156
- Thill, E. (1983). La detection sportive á partir des crotères psychologiques. En Riox, G. & Thill, E. (Ed.), *Competition sportive et psychologie. Journées Européenes de Psychologie du Sport* (pp. 77-94). Paris: Chiron.

- Vangelakoudi, A., Vogiatzis, I. & Geladas, N. (2007). Anaerobic capacity, isometric endurance, and Laser mailing performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 1095-1100. doi: 10.1080/02640410601165288.
- Vangelakoudi, A. & Vogiatzis, I. Anaerobic capacity, isometric endurance and performance of a Greek Laser class sailors (2003). En Legg, S. J. (Ed.), Human performance in sailing conference proceedings: incorporado en the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference (pp. 77-81). Palmerston North, New Zealand: Massey University.
- Vogiatzis, I., Spurway, N. C., Wilson, J. & Boreham, C. (1995). Assessment of aerobic and anaerobic demands of dinghy sailing at different wind velocities. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 35, 103-107.
- Walls, J., Bertrand, L., Gale, T. & Saunders, N. (1998). Assessment of Upwind Dinghy Sailing Performance using a Virtual Reality Dinghy Sailing Simulator. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1(2): 61-71.