

Analysis and evolution of the time marks registered in the “100 m manikin tow with fins” event

Análisis y evolución de las marcas registradas en la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas”

Ismael Sanz-Arribas^{1,2}, Ángel Gento², Jessica Pino², Ana Domínguez², Francisco Cano-Noguera^{2,3*}

¹ Facultad de Formación de Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma de Madrid.

² Comisión de Investigación, Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo.

³ Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia.

* Correspondence: Francisco Cano-Noguera; francisco.cano@um.es

ABSTRACT

The aim of this study is to know the evolution of the time marks recorded in the "100 m manikin tow with fins" event. In addition, it also aims to identify those factors that may have caused changes in the evolution of the marks obtained in this event. For this purpose, we have compiled the three best times in the absolute category (both male and female) achieved in 13 Lifesaving Spanish Winter Championships. Specifically, the time of period analyzed in this study is from 2008 to 2020. The results show that, throughout the period studied, the marks accredited in the "100 m manikin tow with fins" event have shown a positive evolution. The evolution has been more pronounced in the female category than in the male category. The average of the three best marks of the female category has improved 9,41 seconds (14.56%) while the men's category has improved 5,97 seconds (11.12%). In addition, the elimination of the rule requiring the manikin's breathing airway to remain unobstructed during the event and the use of the latest generation of fins have probably influenced in the evolution of the marks obtained in this event.

KEYWORDS

Lifesaving sport; rescue; lifeguards; sport performance; aquatic sports.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es conocer la evolución de las marcas acreditadas por la categoría absoluta masculina y absoluta femenina en la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas”. Además, se pretende identificar aquellos factores que han podido provocar cambios de tendencia en la evolución de los tiempos logrados en esta prueba. Para ello, se recopilaron las tres mejores marcas de la categoría absoluta masculina y femenina logradas en 13 Campeonatos de España de Invierno de la Modalidad Deportiva de Salvamento y Socorrismo. El periodo de tiempo analizado en este estudio es el comprendido entre los años 2008 y 2020. Los resultados mostraron que, a lo largo del periodo estudiado, las marcas acreditadas en la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas” han mostrado una evolución positiva. Esta evolución ha sido más notoria en la categoría femenina que en la masculina. El promedio de las tres mejores marcas femeninas mejoró 9,41 segundos (14.56%) mientras que la categoría masculina mejoró 5,97 segundos (11.12%). Además, la eliminación de la norma que obligaba a mantener la permeabilidad de las vías respiratorias del maniquí durante la ejecución de las pruebas y la introducción de aletas de última generación posiblemente han contribuido a la mejora de las marcas.

PALABRAS CLAVE

Salvamento; socorrismo; socorristas; rendimiento deportivo; deportes acuáticos.

1. INTRODUCCIÓN

La modalidad deportiva del salvamento y socorrismo es un deporte promocionado y organizado por la Federación Internacional de Salvamento y Socorrismo (ILS, 2021). A su vez, la ILS está constituida por las diferentes Federaciones Nacionales. En España, la Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS) es la encargada de promocionar y organizar este deporte (RFESS, 2020a). Uno de los objetivos más relevantes de esta modalidad deportiva es fomentar el interés de sus practicantes por mejorar su capacidad y voluntad de salvar a las personas que se encuentran en peligro en el medio acuático (ILS, 2021). De hecho, la propia creación de este deporte surgió desde la necesidad de mantener y desarrollar las habilidades y destrezas que se requieren en el desempeño de los rescates acuáticos. En el año 1878, en Marsella, tuvo lugar la primera competición internacional oficialmente documentada del entonces denominado Salvamento y Socorrismo y, unas décadas más tarde, en 1910, se creó la Fédération Internationale de Sauvetage Aquatique (ILS, 2021; Sánchez Fernández, 2007). Esta filosofía filantrópica se inició hace más de

100 años y sigue vigente en un documento público que lleva por título “Misión, visión y valores de la RFESS”:

La RFESS asume la responsabilidad de gestionar una modalidad deportiva que salva vidas, un deporte cuyo origen es la solidaridad entre los seres humanos, y extiende su proyección a la preservación de la vida humana a través de su intervención para la dotación de la persona de los conocimientos básicos para alcanzar la capacidad de discernir en la prevención de los accidentes que la ponen en peligro y dotarla de las nociones necesarias para actuar en caso de necesidad para salvaguardarla. (RFESS, 2020a, p. 1)

Aclarado el origen de la modalidad deportiva del salvamento y socorrismo, se puede entender el motivo por el que sus competiciones están constituidas por una serie de pruebas cuyo objetivo es desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para realizar rescates en los entornos acuáticos. Las competiciones de salvamento y socorrismo constan de seis pruebas individuales de piscina (200 metros natación con obstáculos, 50 metros remolque de maniquí, 100 metros combinada de salvamento, 100 metros remolque de maniquí con aletas, 100 metros socorrista y 200 metros super socorrista) y cinco relevos (lanzamiento de cuerda, 4 x 25 metros relevo remolque de maniquí, 4 x 50 metros relevo natación con obstáculos, 4 x 50 metros relevo combinado y 4 x 50 metros relevo socorrista mixto). Asimismo, en aguas abiertas se disputan seis pruebas individuales (nadar surf, banderas en la playa, sprint, oceanman/oceanwoman, carrera con ski de salvamento, carrera con tabla de salvamento) y cinco relevos (relevo sprint, relevo ocean, relevo ocean mixto, salvamento con tubo de rescate, rescate con tabla) (RFESS, 2020b).

Los 100 metros remolque de maniquí con aletas es una de las pruebas de este deporte que simulan un rescate acuático. Por tanto, su entrenamiento puede ofrecer una valiosa transferencia al ámbito profesional (Sanz-Arribas, Aguado-Gómez y Martínez de Haro, 2017). En dicha prueba individual, el participante debe zambullirse al agua con las aletas calzadas, nadar 50 metros de distancia para recoger un maniquí que se encuentra en el fondo de una piscina y trasladarlo hasta el lugar de salida en el menor tiempo posible. Aunque la distancia y el recorrido de la prueba no se ha modificado desde la implantación de la prueba, las técnicas, las aletas y las reglas que la regulan, sí que han evolucionado de forma considerable.

Durante la década de los años 80, los participantes de los 100 metros remolque de maniquí con aletas solían recorrer los primeros 50 metros de aproximación al maniquí mediante el nado de crol en superficie. Sin embargo, desde principios de los años 90 hasta la actualidad, los deportistas

más competentes recorren esta distancia bajo el agua para reducir el tiempo empleado en esta parte de la prueba. Para ello, se propulsan mediante el movimiento ondulatorio subacuático, el cual, es considerado en la actualidad como el quinto estilo (Collard, Gourmelin & Schwob, 2013). Esta técnica propulsiva permite que el nadador adopte una posición muy hidrodinámica mientras se desplaza bajo la superficie del agua, reduciendo así, la resistencia de forma y de oleaje (Counsilman, 1974; Maglischo, 2002; Vennell, Pease & Wilson, 2006; Novais, Silva, Mantha, Ramos, Rouboa, Vilas-Boas, Luís & Marinho. 2012).

La acción del remolque también ha experimentado una importante evolución técnica. En un principio, los participantes solían remolcar el maniquí en posición decúbito supino o lateral y se propulsaban mediante la patada lateral de crol o la patada de espalda con las piernas ligeramente separadas. Esta leve separación de las piernas generaba una mayor resistencia hidrodinámica (Counsilman, 1974; Maglischo, 2002) pero evitaba que las rodillas y/o aletas se golpearan con el maniquí. Con respecto a los brazos, los deportistas empleaban técnicas procedentes del salvamento profesional como la técnica de “axilas”, que consiste en agarrar al maniquí con las dos manos por los muñones, o la técnica de “nuca”, que permite que el deportista sujete el maniquí con una sola mano por la parte posterior del cuello (Palacios, 1997). En la técnica de “nuca”, el brazo que queda libre de sujetar al maniquí puede contribuir en la propulsión mediante la brazada de espalda o puede ser alineado con el eje longitudinal del cuerpo para mejorar la hidrodinámica. Posteriormente, a finales de los años 90, algunos deportistas comenzaron a remolcar el maniquí sobre su espalda o junto a su cuerpo mientras nadaban a crol. Para ello, empleaban un brazo para sujetar el maniquí y el otro, para bracear y contribuir en la propulsión.

Desde la implantación de la prueba hasta el año 2014, el reglamento de competición exigía que el maniquí fuese trasladado con las vías respiratorias fuera del agua (RFESS, 2009). Sin embargo, desde el año 2014, el reglamento de competición permite que el maniquí sea remolcado sin que la permeabilidad de las vías respiratorias esté garantizada (RFESS, 2014 y 2020b). Aunque no se han encontrado publicaciones que lo demuestren, es posible que esta modificación del reglamento haya contribuido a la mejora de las marcas porque los deportistas ya no temen ser descalificados por hundir el maniquí en este parcial de la prueba. La desaparición del riesgo de descalificación por hundir el maniquí durante el remolque permite que los participantes centren sus esfuerzos en incrementar la velocidad de desplazamiento sin tener que evitar que las vías aéreas del maniquí queden bajo el agua. Por tanto, es posible que algunas de las descalificaciones que se produjeron

antes de la entrada en vigor del vigente reglamento de competición por hundir el maniquí durante el remolque, no se producirían en la actualidad.

La citada modificación del reglamento y el empleo de ciertas técnicas durante las pruebas de salvamento y socorrismo han fomentado la controversia sobre la evolución de este deporte porque dichas técnicas no tienen transferencia a los rescates reales (Sánchez Fernández, 2007; Stallman & Hindmarch, 2012). Por otro lado, aun siendo cierto que no todas las técnicas que se utilizan en la actualidad en salvamento y socorrismo son aplicables a los rescates reales, también es verdad que muchas de las destrezas, habilidades y valores que se desarrollan y promueven en este deporte continúan siendo útiles para el rescate acuático (Martínez-Gorroño, Sanz-Arribas y Calle-Molina, 2020).

El reglamento de competición de salvamento y socorrismo también regula las características de las aletas que pueden ser empleadas en este deporte. Por tanto, en esta normativa quedan establecidas las dimensiones máximas que debe tener este material de competición. En el caso concreto de la categoría absoluta, los participantes deben introducir el pie con la aleta calzada dentro de un cajón que posee 65 centímetros de largo y 30 centímetros de ancho. Respecto a los materiales de las aletas, los deportistas absolutos pueden utilizar aletas fabricadas con goma, plástico flexible, fibras polimerizadas de poliéster, epoxi o carbono (RFESS, 2018, 2020b).

En los inicios de la prueba, los deportistas utilizaban aletas de goma o de plástico blando (figura 1), pero, a finales de los 80 y principios de los años 90 se empezaron a utilizar aletas de fibra (figura 2) que aportaban más rigidez, elasticidad y ligereza que las aletas de goma. A finales de los 90, las aletas de fibra evolucionaron sobre algunas de sus características principales como son, la inclusión de “nervios” que aportan una mayor consistencia y rigidez a la pala, inclusión de protecciones laterales para evitar que los deportistas se corten con los cantos de las palas, inclusión de capas de neopreno en el interior del calzante de la aleta para mejorar el confort del pie y optimizar la transmisión de la fuerza generada durante el aleteo (figura 3). A partir del año 2013, después de la celebración del Campeonato del Mundo celebrado en Australia (RFESS, 2019), se empezaron a utilizar aletas de fibra que incorporaban algunas novedades importantes con respecto a las que se utilizaban hasta ese momento (figura 4).



Figura 1. Aletas de goma.



Figura 2. Aletas de fibra de primera generación.



Figura 3. Aletas de fibra de segunda generación.



Figura 4. Aletas de fibra de última generación.

En relación con la influencia de las aletas de fibra sobre la velocidad de desplazamiento en el agua, hay trabajos que concluyen que la velocidad alcanzada con las aletas de fibra es similar a la alcanzada con aletas duras de goma (Abraldes, 2006), pero también se han encontrado otros estudios que afirman que las aletas de fibra permiten mantener velocidades de nado y de remolque del maniquí más elevadas y estables que las aletas de goma (Abraldes, Soares, Lima, Fernandes & Vilas-Boas, 2007; Abraldes, Fernandes, Soares, Lima & Vilas-Boas, 2010; Palacios Aguilar, 2010). Sin embargo, no se tiene constancia de investigaciones que hayan tratado de conocer la influencia de los diferentes tipos de aletas sobre los resultados obtenidos en las competiciones de salvamento y socorrismo.

Por tanto, debido a la escasez de publicaciones relacionadas con el rendimiento en esta modalidad deportiva, los objetivos de este estudio fueron los siguientes: 1) Conocer la evolución de las marcas acreditadas por la categoría absoluta masculina y absoluta femenina en la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas”. 2) Identificar aquellos factores que han podido provocar cambios de tendencia en la evolución de las marcas registradas en esta prueba.

2. MÉTODOS

2.1. Características y criterios de inclusión de la muestra

Puesto que el número de pruebas que componen el salvamento y socorrismo es demasiado elevado para ser analizado en un solo estudio, en esta investigación sólo se estudiará la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas”.

Los datos utilizados en esta investigación proceden de la información publicada en la página web de la Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS, 2020c). Esta información, es de libre acceso y muestra los tiempos finales que acreditaron todos los deportistas que participaron en todas las competiciones organizadas por la RFESS desde el año 2007 hasta la actualidad. Estas marcas están validadas y oficialmente reconocidas por el comité de competición correspondiente a cada evento. Los tiempos publicados fueron registrados con el cronómetro electrónico “Omega Ares 21” que dispone de placas de contacto o “touchpads” que detienen el cronómetro de forma individualizada cuando los deportistas las presionan o golpean en el momento de finalizar la prueba.

Se han seleccionado los Campeonatos de España Absolutos de Invierno que se disputaron desde el año 2008 hasta el año 2020 porque las condiciones en las que se disputaron estas competiciones fueron similares. El Campeonato de España de Invierno del año 2007 se excluyó del estudio porque se disputó en vaso de 25 metros. Con esta medida, se anula la probada influencia de la longitud del vaso sobre las marcas de tiempo registradas en pruebas y test acuáticos (Keskinen et al., 2007; Koch-Ziegenbein et al., 2013; Sanz-Arribas, I. 2018; Wolfrum et al., 2013; Wolfrum et al., 2014). En resumen, todos los campeonatos seleccionados se disputaron en vasos de 50 metros, en años consecutivos y en las primeras semanas del mes de marzo. Consecuentemente, se comprobó la evolución de las marcas en un evento deportivo concreto, en una misma fase de la periodización de la temporada deportiva y en vasos con dimensiones y características similares.

Para evitar la influencia de otras variables que pudieran afectar a la evolución de las marcas, únicamente se seleccionó las categorías absolutas de ambos sexos. Esta decisión está justificada por los siguientes motivos. En primer lugar, porque en las categorías inferiores (juvenil y junior) tienen

lugar importantes desigualdades madurativas entre sus participantes que podrían aportar una información distorsionada de la evolución de los resultados en esta prueba (Malina, 1994; Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Musch & Grondin, 2001). En segundo lugar, porque la población deportista de la categoría absoluta posee niveles de maduración física y cognitiva más elevados y homogéneos que los que acontecen en las edades más tempranas (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Por último, porque los participantes absolutos suelen disponer de mayor experiencia deportiva, mayor dominio de las destrezas específicas del deporte y mayor facilidad para acceder a los recursos materiales más evolucionados y prestacionales como son las aletas de última generación.

Se recopilaron 78 marcas de tiempo (39 masculinas y 39 femeninas) registradas en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas. Dichas marcas, se corresponden con los tres mejores resultados obtenidos por cada sexo, en cada una de las finales correspondientes a los 13 Campeonatos de España Absolutos de Invierno celebrados desde el año 2008 hasta el año 2020. Las marcas correspondientes al resto de finalistas (del 4º al 8º) fueron excluidas del estudio porque muchas de ellas muestran un peor desempeño que el registrado en las series de clasificación. Este fenómeno es relativamente común en salvamento y socorrismo porque sus deportistas pueden llegar a clasificarse para participar en las finales de varias pruebas. Por ello, algunos de ellos muestran su mejor desempeño en aquellas finales en las que consideran que tienen más opciones de ganar una medalla. En cambio, reservan y dosifican su esfuerzo en aquellas finales en las que no se ven con opciones de pódium. Sobre todo, si creen que esa participación puede comprometer su rendimiento en las finales en las que sí que se ven con opciones de éxito.

En párrafos anteriores se ha comentado que las aletas de fibra han evolucionado de forma considerable en los últimos años. Aunque no se han encontrado referencias bibliográficas que lo demuestren, el seguimiento y observación de las competiciones por parte del equipo investigador de este estudio permite afirmar que las aletas utilizadas durante el periodo analizado son de fibra de segunda y de última generación (figuras 3 y 4). En concreto, las aletas de última generación (figura 4) empezaron a utilizarse en el Campeonato del Mundo de Salvamento y Socorrismo celebrado en Australia en el año 2012, siendo el Campeonato de España de Invierno del año 2014, la primera competición del periodo analizado en la que se tiene constancia de la utilización de estas novedosas aletas. Los materiales empleados para la fabricación de las palas de las aletas de última generación son similares a los anteriores (fibra de vidrio o fibra de carbono). Sin embargo, estas nuevas aletas se diferencian de las anteriores en varios aspectos. En primer lugar, cuando el pie del deportista está dentro del calzante de la aleta, la planta del pie describe una trayectoria ascendente con respecto a la

pala de la aleta, formando un ángulo que oscila entre los 10 y los 12 grados (figura 5). Es decir, en el caso de que el deportista estuviese en posición de bipedestación con las aletas calzadas, sus tobillos mantendrían una mayor flexión dorsal que la que acontecería con las aletas de fibra tradicionales. En segundo lugar, estas aletas son ligeramente más pesadas que las anteriores, pero el calzante de la aleta tiene una mayor cantidad de material de baja densidad que ofrece una mayor sujeción y flotabilidad (XFINS, 2006). En definitiva, la introducción y utilización generalizada de este novedoso material, puede haber contribuido a la mejora de los resultados registradas en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas.

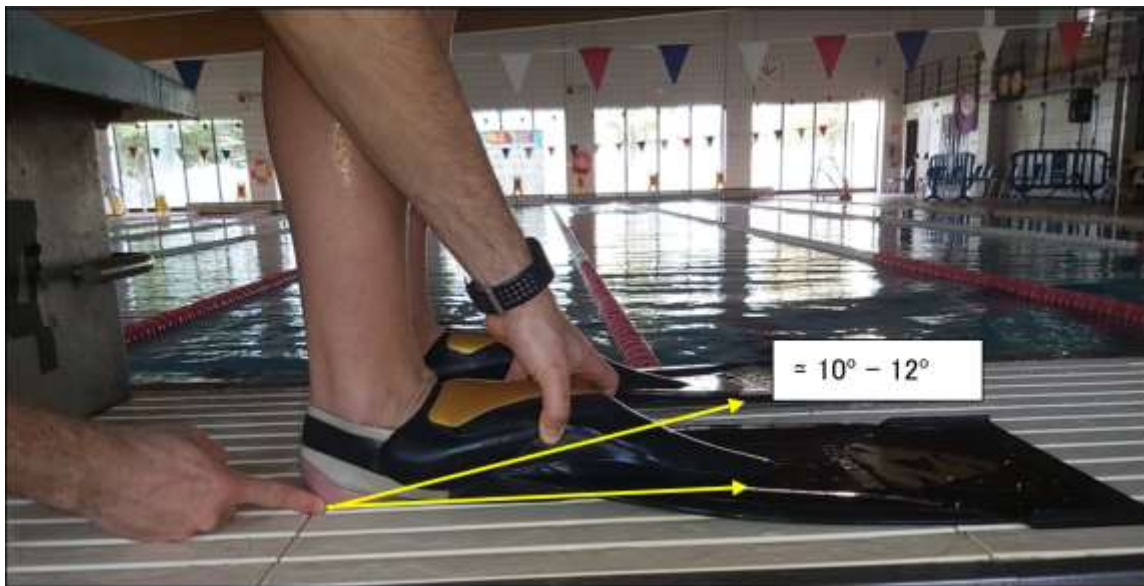


Figura 5. Ángulo descrito por la planta del pie y la pala de las aletas de última generación.

2.2. Descripción de la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas

Tras la señal de salida, el participante realiza la salida y nada 50 metros estilo libre llevando las aletas colocadas, recoge un maniquí hundido y lo lleva a la superficie dentro de la línea de los 10 metros de recogida. El deportista remolca el maniquí hasta tocar la pared de llegada (Figura 6). Los competidores pueden agarrarse al poyete de salida para ganar estabilidad. Los participantes no están obligados a tocar la pared de viraje en la recogida de maniquí, pero pueden impulsarse en el fondo y/o pared de viraje del vaso para emerger con el maniquí. El maniquí está estandarizado, es estanco y está completamente lleno de agua durante la celebración de la prueba (RFESS, 2020b).

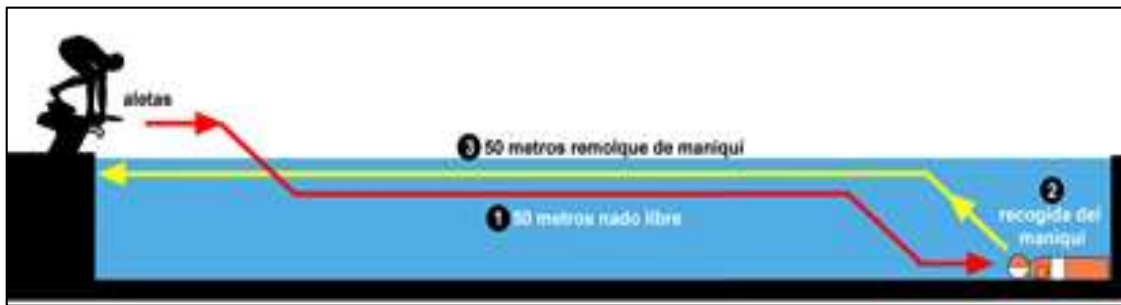


Figura 6. Secuencia de la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas.

3. RESULTADOS

En la siguiente figura se muestra la evolución de las marcas alcanzadas por los vencedores absolutos de la categoría masculina y femenina en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas.

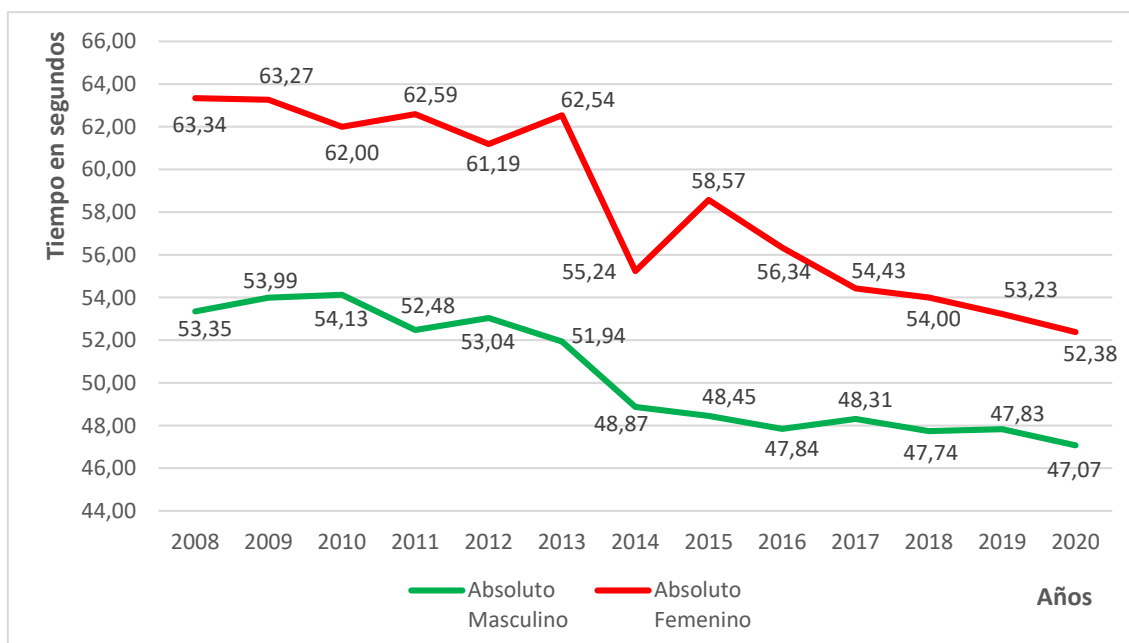


Figura 7. Marcas de tiempo de los vencedores absolutos de la categoría masculina y femenina en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas

En la siguiente figura se muestra el promedio de las marcas de tiempo alcanzadas por los tres medallistas absolutos tanto en categoría masculina como en femenina.

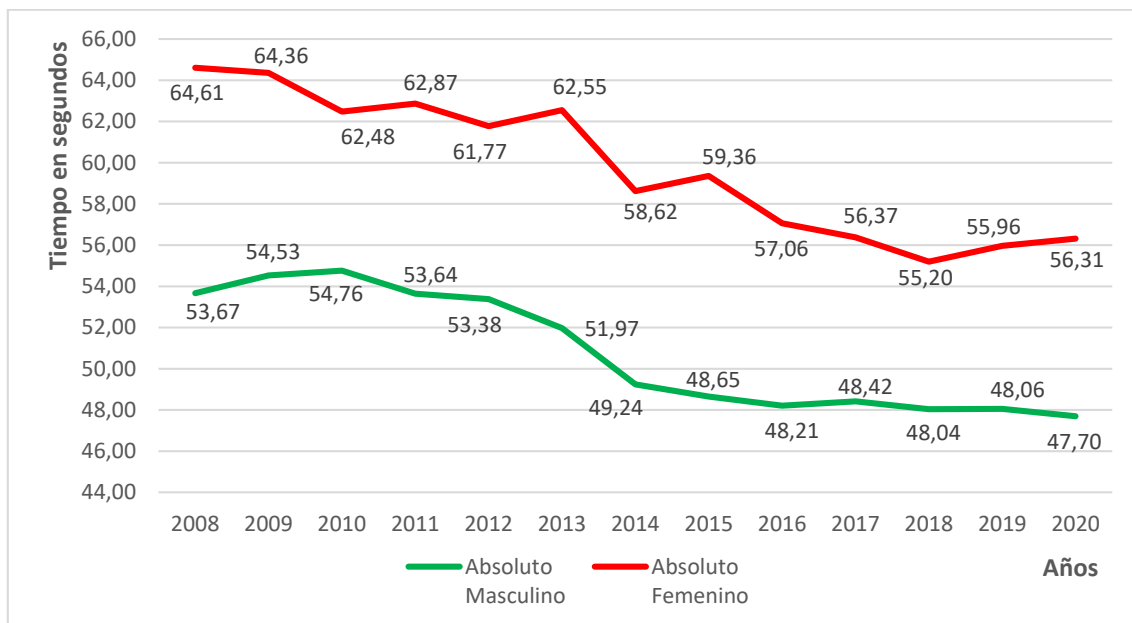


Figura 8. Promedio de marcas de tiempo de los tres medallistas absolutos de la categoría masculina y femenina en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas.

En la siguiente tabla se muestran la media de las tres mejores marcas de la categoría femenina y masculina, la desviación típica de las tres mejores marcas de la categoría femenina y masculina y la evolución anual de la media de las tres mejores marcas de la categoría femenina y masculina, así como la evolución anual de la mejor marca femenina y masculina.

Tabla 1. Media de las tres primeras marcas de la categoría femenina y masculina, desviación típica, diferencia de medias de las marcas entre años consecutivos y diferencia de la mejor marca entre años consecutivos.

Categ. Fem.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Med.	64,61	64,63	62,48	62,87	61,77	62,55	58,62	59,36	57,06	56,37	55,20	55,96	56,31
Desv. Típ.	0,94	0,89	0,36	0,21	0,41	0,008	2,41	0,55	0,63	1,54	1,03	2,47	2,79
Dif. Med. Año		0,02	-2,15	0,39	-1,1	0,78	-3,93	0,74	-2,3	-0,69	-1,17	0,76	0,35
Dif. año 1º clasif.		-0,07	-1,27	0,59	-1,4	1,35	-7,3	3,33	-2,23	-1,91	-0,43	-0,77	-0,85
Categ. Masc.													
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Med.	53,67	54,53	54,76	53,64	53,38	51,97	49,24	48,65	48,21	48,42	48,04	48,06	47,70
Desv. Típ.	0,39	0,38	0,47	0,91	0,29	0,03	0,29	0,19	0,27	0,12	0,24	0,17	0,49
Dif. Med. Año		0,86	0,23	-1,12	-0,26	-1,41	-2,73	-0,59	-0,44	0,21	-0,38	0,02	-0,36
Dif. año 1º clasif.		0,64	0,14	-1,65	0,56	-1,1	-3,07	-0,42	-0,61	0,47	-0,57	0,09	-0,76

4. DISCUSIÓN

En este estudio se pretende conocer la evolución de las marcas acreditadas por la categoría absoluta masculina y absoluta femenina en la prueba “100 metros remolque de maniquí con aletas” y, tratar de identificar aquellos factores que han podido provocar cambios de tendencia en la evolución de los tiempos registrados en esta prueba.

Con respecto al primer objetivo, los resultados muestran que las marcas registradas a lo largo del periodo analizado han evolucionado positivamente tanto en hombres como en mujeres. Ahora bien, la progresión ha sido más notoria en el caso de la categoría femenina. En este sentido, el promedio de las tres mejores marcas masculinas se ha reducido 5.97 segundos (11.12%), mientras que el promedio de las tres mejores marcas femeninas se ha reducido 9.41 segundos (14.56%). El promedio registrado por los tres medallistas del año 2008 fue casi 10 segundos inferior (9,99 segundos) al logrado por las tres medallistas de ese mismo año. En cambio, en el año 2020, esa diferencia se redujo a prácticamente la mitad (5,31 segundos).

En relación con la evolución mostrada por los vencedores de la prueba, el campeón de España del año 2020 empleó 6.28 segundos menos (11.77%) que el del año 2008. En el caso de la categoría femenina, la campeona de España de 2020 empleó 10.96 segundos menos (17.30%) que la del año 2008.

La diferencia mostrada en la evolución de las marcas alcanzadas por ambos sexos podría explicarse por varios factores. El primero de los factores es el generado por el considerable aumento de la participación femenina en el salvamento y socorrismo a lo largo de los últimos años (RFESS, 2020d; RFESS, 2021). Por tanto, es muy probable que el aumento del número de participantes haya ido acompañado de un incremento de la competitividad y del rendimiento deportivo dentro de esta categoría.

El segundo de los factores es el conocido como “reserva de adaptación” (García Manso, Navarro y Ruíz, 1996; Viru, 1981). Este concepto establece que, el margen de mejora del rendimiento disponible para los deportistas que poseen mejores resultados es menor que el disponible para los deportistas con resultados más modestos. En el caso que nos ocupa, se ha constatado que la evolución de las marcas femeninas ha casi duplicado la evolución de las masculinas, lo que hace pensar que la reserva de adaptación de la categoría femenina era más amplia que la correspondiente a la categoría masculina. Además de lo anterior, también se destaca que, en el último tramo del periodo estudiado, algunas de las deportistas españolas han llegado a proclamarse campeonas del mundo en la

prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas (RFESS, 2019), lo que pone de manifiesto la importantísima evolución del rendimiento deportivo que se ha producido en la categoría femenina.

El tercer factor que ha podido influir en que las marcas femeninas hayan experimentado una evolución más notoria que las masculinas es la resistencia hidrodinámica ya que, cuanto mayor es la velocidad a la que se desplaza un deportista dentro del agua, mayor es la resistencia hidrodinámica que debe vencer para incrementar su velocidad (Counsilman, 1974; Maglischo, 2002). Por tanto, según este principio físico, se podría inferir que la mayor velocidad de desplazamiento alcanzada por los deportistas masculinos al principio del periodo estudiado limitó la posibilidad de que sus marcas evolucionasen en la misma medida que lo han hecho las correspondientes a la categoría femeninas.

Con respecto a los factores que han podido provocar cambios de tendencia en la evolución de las marcas registradas en esta prueba, desde el año 2008 hasta el año 2013 no se producen diferencias superiores a los dos segundos entre los registros alcanzados por los vencedores de cada campeonato. Asimismo, aunque el balance final de este periodo es positivo, hay años en los que las marcas de tiempo han empeorado con respecto a los registros alcanzados en los años anteriores. Este fenómeno, se puede observar en la categoría femenina entre los años 2010 y 2011 y entre los años 2012 y 2013. En el caso de la categoría masculina, se producen incrementos de tiempo entre los años 2008 y 2009, 2009 y 2010 y, entre los años 2011 y 2012.

Sobre esta cuestión, el reglamento de competición vigente en este periodo de tiempo establecía que el maniquí debía ser remolcado con las vías respiratorias (boca y nariz) por encima del agua y sin que quedasen obstaculizadas por las manos del deportista (RFESS, 2009). La vigencia y aplicación de esta norma en las competiciones de salvamento y socorrismo estaba justificada por la pretensión de simular rescates acuáticos en los que el socorrista debía garantizar la permeabilidad de las vías respiratorias de la víctima inconsciente. Por tanto, las marcas deportivas podían verse influidas por su aplicación ya que su incumplimiento podía provocar la descalificación del deportista en la prueba. Consecuentemente, la posibilidad de ser descalificado por hundir el maniquí durante la prueba suponía un incentivo para que los deportistas utilizaran técnicas de remolque más garantistas sobre el mantenimiento de la permeabilidad de las vías respiratorias del maniquí, aunque ello pudiera suponer una disminución de la velocidad de desplazamiento en el remolque.

En suma, la eliminación de esta norma del reglamento de competición en el año 2014 (RFESS, 2014 y 2020b), pudo influir sobre la evolución de las marcas de tiempo observadas en los primeros años del periodo estudiado.

De todo el periodo analizado, sólo cuando se comparan las marcas individuales del año 2013 con las de 2014, se puede apreciar una mejora de los registros superior a los 7 segundos en el caso de las mujeres y de 4 segundos en el caso de los hombres. Aunque la norma que obligaba a mantener la permeabilidad de las vías respiratorias del maniquí seguía vigente en el año 2013, en ese mismo año se empezaron a utilizar aletas de fibra de última generación (Figuras 4 y 5). Por tanto, el hecho de que la utilización de estas aletas haya coincidido en el tiempo con una considerable mejora de las marcas en las dos categorías analizadas, hace pensar que la utilización de este novedoso material ha podido influir en este notorio cambio de tendencia en la evolución de las marcas de la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas.

Desde el año 2015 hasta el final del periodo analizado se ve afectado por la eliminación de la norma que obligaba a mantener la permeabilidad de las vías respiratorias del maniquí y por la utilización generalizada de las aletas de última generación. Las marcas acreditadas en este periodo reflejan una leve, pero constante mejoría. La evolución de las marcas mostrada en este periodo también podría deberse a factores relacionados con la madurez del deporte, la adaptación generada por los entrenamientos, el incremento de la resistencia hidrodinámica que genera la velocidad de desplazamiento (Counsilman, 1974; Maglischo, 2002), la mencionada “reserva de adaptación” (García Manso et al., 1996; Viru, 1981) o la inclusión de las plataformas de salida de tipo Omega OSB11. No obstante, estos aspectos no han sido controlados en esta investigación y, por tanto, no ha sido posible conocer en qué medida han podido influir sobre la evolución marcas registradas en esta prueba a lo largo del periodo analizado.

Limitaciones del estudio

Como se ha explicado a lo largo del documento, los datos que han sido analizados en esta investigación proceden de la información publicada en la página web de la Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS, 2020c). Dichos datos, sólo ofrecen información sobre la marca final que obtuvieron los deportistas que participaron en los campeonatos seleccionados. Por lo tanto, no ha sido posible conocer los datos correspondientes a otras variables que posiblemente han jugado un papel importante en la evolución de las marcas en el salvamento y socorrismo. Por ello, de cara a futuras investigaciones, se recomienda recopilar y analizar aquellos parámetros que no han sido contemplados en esta investigación pero que podrían influir considerablemente en la evolución de las marcas de este deporte. Por ejemplo, algunas de las variables que podrían estudiarse en futuras investigaciones podrían ser la influencia de los tiempos parciales de las pruebas que se disputan en las competiciones o la influencia de los distintos materiales que se van introduciendo en las

competiciones como son las aletas de última generación o las plataformas de salida de tipo Omega OSB11.

5. CONCLUSIONES

A lo largo del periodo analizado, las marcas acreditadas en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas han evolucionado de forma positiva. Esta mejoría ha sido más notoria en la categoría femenina que en la masculina, lo que ha provocado que el tamaño de la brecha que existía entre las marcas de ambos sexos en los primeros años del periodo analizado se haya reducido de forma considerable.

La eliminación de la norma que obligaba a mantener la permeabilidad de las vías respiratorias del maniquí y el uso generalizado de las aletas de fibra de última generación han podido generar cambios de tendencia en la evolución de las marcas registradas en la prueba 100 metros remolque de maniquí con aletas. En este sentido, es posible que otras variables que no han sido controladas en este trabajo también hayan contribuido a que las marcas evolucionasen de la forma que lo han hecho.

6. REFERENCIAS

1. Abraldes, J. A., Fernandes, R. J., Soares, S., Lima, A. B., & Vilas-Boas, J. P. (2010). Assessment of A Lifesaver's Instantaneous Velocity in Mannequin Carry using Different Types of Fins. *The Open Sports Sciences Journal*, 3(1), 19-21. <https://doi.org/10.2174/1875399x01003010019>
2. Abraldes, J. A., Soares, S., Lima, A. B., Fernandes, R. J., & Vilas-Boas, J. P. (2007). The Effect of Fin Use on the Speed of Lifesaving Rescues. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(4), 4. <https://doi.org/10.25035/ijare.01.04.04>
3. Abraldes, J. A. (2006). Evaluation of swim fins according to the time taken in swim tests and manikin tow tests. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(2), 67-72.
4. Collard, L., Gourmelin, E., & Schwob, V. (2013). The fifth stroke: the effect of learning the dolphin-kick technique on swimming speed in 22 novice swimmers. *Journal of swimming research*, 21(1), 1-15.
5. Counsilman, J. (1974). *La natación. Ciencia y técnica*. Barcelona: Hispano Europea.
6. García Manso, J., Navarro, M., y Ruíz, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo, principios y aplicaciones*. Madrid, España: Gymnos.

7. International Life Saving Federation (ILS). (2019). *Competition Rule Book, Rules, Standards and Procedures for Lifesaving World Championships and ILS-Sanctioned Competitions*. Leuven, Belgium: International Life Saving Federation. Retrieved from <https://www.ilsf.org/wp-content/uploads/2019/10/ILS-2019-Competition-Rulebook-Final-as-at-15-October.pdf>
8. International Life Saving Federation (ILS). (2021). *Objectives. International Life Saving Federation*. Retrieved from <https://www.ilsf.org/about/objectives/>
9. Keskinen, K., Keskinen, O., & Mero, A. (2007). Effect of pool length on blood lactate, heart rate, and velocity in swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 407-413. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924505>
10. Koch-Ziegenbein, P., Knechtle, B., Rüst, C. A., Rosemann, T., & Lepers, R. (2013). Differences in swimming speed on short course and long course for female and male breaststroke swimmers: A comparison of swimmers at national and international level. *OA Sports Medicine*, 1(2). <https://doi.org/10.13172/2053-2040-1-2-910>
11. Maglischo, E. W. (2002). *Nadar más rápido*. Barcelona, España: Hispano Europea.
12. Malina, R. (1994). Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise & Sport Sciences Reviews*, 22, 389-433.
13. Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2^a ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
14. Martínez-Gorroño, M. E., Sanz-Arribas, I., y Calle-Molina, M. T. (2020). Modalidad Deportiva de Salvamento y Socorrismo: Un Deporte que Educa en los Valores del Ideario Olímpico. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 10(1), 127-144. <https://doi.org/10.15366/riejs2021.10.1.008>
15. Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: a review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21(2), 147-167.
16. Novais, M., Silva, A., Mantha, V., Ramos, R., Rouboa, A., Vilas-Boas, J., Luís, S. & Marinho, D. (2012). The effect of depth on drag during the streamlined glide: A three dimensional CFD analysis. *Journal of Human Kinetics*, 33, 55-62.
17. Palacios Aguilar, J. (2010). *El beneficio de la utilización de aletas en Socorrismo Acuático*. IV Congreso Internacional de Salvamento Acuático, Rescate y Reanimación Cardiopulmonar «El Socorrismo en la actualidad, una actividad vital y cada vez más compleja», POSADAS. Misiones, Argentina.

18. Palacios, J. (1997). *Salvamento Acuático y primeros auxilios*. Madrid: Federación Española de Salvamento y Socorrismo.
19. Real Federación Española de Natación (2021). Cronología de los récords de España en piscina de 50 metros. Categoría masculina. <https://cdn.leverade.com/files/2IvBaKw1Ue.pdf>
20. Real Federación Española de Natación (2021). Cronología de los récords de España en piscina de 50 metros. Categoría femenina. <https://cdn.leverade.com/files/Dzejvj6AiQ.pdf>
21. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2009). *Reglamento de competición*. V 6.3. Dirección Técnica RFESS.
22. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2014). *Explicación remolque de maniquí [Circular 16/2014]*. Dirección Técnica RFESS.
23. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2018). *Normativa de pruebas de piscina*. Recuperado de: <https://rfess.es/2018/12/normativa-pruebas-de-piscina/#.YMJIXPkzaUk>
24. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2019). *Medallistas Selección Absoluta en Campeonatos del Mundo y World Games*. Recuperado de <https://rfess.es/2019/04/medallistas-seleccion-absoluta-en-campeonatos-del-mundo/#.YAgKOOhKjcs>
25. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2020a). *Misión, Visión y Valores*. Recuperado de <https://rfess.es/wp-content/uploads/2020/03/MISION-VISION-Y-VALORES.pdf>
26. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2020b). *Reglamento de competición 2020/21*. Recuperado de <https://rfess.es/wp-content/uploads/2020/10/2-REGLAMENTO-DE-COMPETICION-Normativa-pruebas-de-piscina.pdf>
27. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2020c). *Histórico de medallistas en pruebas individuales en Campeonatos de España de Invierno*. Recuperado de <https://rfess.es/2020/10/historico-de-medallistas-en-pruebas-individuales-en-campeonatos-de-espana-de-invierno/#.YAH06ehKjcs>
28. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2020d). *Datos comparativos por licencia y sexo evolución en temporadas 2014/2019*. Recuperado de <https://rfess.es/wp-content/uploads/2020/05/Datos-RFESS-EVOLUCIO%CC%81N-14-19.pdf>

29. Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo (RFESS). (2021). *Cita en Elche: aumenta el porcentaje femenino [Comunicado de prensa]*. Recuperado de <https://rfess.es/2021/02/cita-en-elche-aumenta-el-porcentaje-femenino/#.YDfZq2hKjcs>
30. Sánchez Fernández, S. (2007). *El salvamento acuático deportivo a estudio*. En J. A. Abrales y N. Rodríguez (Eds.), *La particular relación entre el salvamento deportivo y su relación con el salvamento “profesional”. Un caso único en el derecho deportivo* (pp. 209-223). Federación de Salvamento y Socorrismo de Galicia.
31. Sanz-Arribas, I. (2018). Influencia de la longitud del vaso sobre las pruebas de socorrismo acuático profesional. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(72), 783-795. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.72.012>
32. Sanz-Arribas, I., Aguado-Gómez, R., y Martínez de Haro, V. (2017). Influencia de las aletas sobre el tiempo de ejecución en los rescates de víctimas con parada cardiorrespiratoria (Influence of fins on the lifeguard answer’s time to rescue victims with a cardiorespiratory arrest). *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deportes y Recreación*, 31, 133-136. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.53363>
33. Stallman, R., & Hindmarch, T. (2012). Lifesaving competition: speed & safety. Conflict of interest? *FEGUI. Revista de Salvamento Acuático y Primeros Auxilios*, 4(37), 48-56.
34. Vennell, R., Pease, D., & Wilson, B. (2006). Wave drag on human swimmers. *Journal of Biomechanics*, 39(4), 664-671. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.01.023>
35. Viru, A. (1981). *Hormonal mechanisms of adaptation and training*. Leningrand, Rusia: Nauka.
36. Wolfrum, M., Knechtle, B., Rüst, C., Rosemann, T., & Lepers, R. (2013). The effects of course length on freestyle swimming speed in elite female and male swimmers – a comparison of swimmers at national and international level. *SpringerPlus*, 2(1), 643. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-643>
37. Wolfrum, M., Rüst, C. A., Rosemann, T., Lepers, R., & Knechtle, B. (2014). The Effect of Course Length on Individual Medley Swimming Performance in National and International Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 187-200. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0073>
38. XFINS. (2006). *Aletas para socorrismo deportivo*. XFINS: Empresa proveedora de material acuático.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la generosidad mostrada por la Real Federación Española de Salvamento y Socorrismo y su equipo de profesionales por poner a disposición de toda la población los datos que han permitido la elaboración de este estudio.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

FUNDING

This research received no external funding.

COPYRIGHT

© Copyright 2023: Publication Service of the University of Murcia, Murcia, Spain.