

# LA INMERSIÓN EN AGUA COMO MÉTODO DE RECUPERACIÓN

TRABAJO FIN DE GRADO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

**Curso académico:** 2015/2016.

**Alumno:** Salvador Climent Haro.

**Tutor académico:** Víctor Moreno Pérez.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página 3.
MÉTODO	Página 5.
RESULTADOS	Página 7.
DISCUSIÓN	Página 11.
CONCLUSIÓN	Página 15.
BIBLIOGRAFÍA	Página 16.



## 1. INTRODUCCIÓN

Durante la última década, el deporte ha experimentado una mayor competitividad con un importante incremento del número de partidos disputados (Calleja-González et al. 2015). Este hecho ha generado un aumento de las demandas físicas en los deportistas. También, los jugadores entrenan regularmente de forma más intensa, además de poseer menos tiempo de recuperación. Se ha demostrado que una recuperación adecuada resulta en la restauración de procesos fisiológicos y psicológicos, por lo que el atleta puede competir o entrenar otra vez a un nivel apropiado (Delextrat, 2012).

En este sentido, varios métodos han sido utilizados por los deportistas para mejorar los estados de fatiga y mejorar la recuperación (Conroy et al. 2013; Helen et al. 2014; Readburn et al. 2009). Entre las técnicas de recuperación más empleadas se encuentran la recuperación activa, estiramientos, ropa de compresión, masaje, sueño, estrategias nutricionales (hidratación, ingesta de hidratos de carbono y proteínas) (Calleja-Gonzales et al. 2011; Helen et al. 2014, Rowsell et al. 2011), así como los baños de inmersión (Halsen, 2013).

Esta última técnica se ha convertido en uno de los métodos más utilizados de recuperación (Rowsell, 2010). El cuerpo humano responde a la inmersión en agua con cambios en el bombeo del corazón, resistencia vascular periférica y flujo sanguíneo, así como alteraciones en las temperaturas de la piel, central y muscular (Wilcock et al. 2006). Los cambios en el flujo sanguíneo y en la temperatura pueden tener un efecto sobre la inflamación, función inmunitaria, dolor muscular y percepción de la fatiga (Halsen, 2013).

En la actualidad existen cuatro tipos de inmersión en agua claramente definida por la comunidad científica: las inmersiones en agua fría (<15°C), inmersión en agua

natural (15°C a 36°C), las inmersiones en agua caliente (>36°C) y la inmersión en contraste caliente y fría de manera alterna (Bieuzen, 2013).

Varios trabajos sugieren que la inmersión en agua fría puede tener efectos positivos para la recuperación del rendimiento ya que comprobaron en deportistas una mejora en la fuerza muscular 24 horas posterior a un partido competitivo (Calleja-Gonzales et al. 2011), además de reducir la percepción del dolor y fatiga muscular (Reaburn et al. 2009).

Sin embargo, otros autores observaron que no existen mejoras significativas entre inmersiones en agua (Matthev et al. 2014). Esta controversia puede deberse a la diferente metodología utilizada, es decir, a los minutos en inmersión en agua, la temperatura del agua o a la utilización o no de los suplementos nutricionales o antiinflamatorios (ver Tabla 1).

El empleo de herramientas como la inmersión en agua de forma eficaz puede ser de gran utilidad para evitar riesgos de sufrir lesiones deportivas, así como mejorar las prestaciones físicas de los deportistas.

Por ello, el objetivo de mi trabajo consistió en realizar una búsqueda bibliográfica con la intención de conocer los métodos que se aplican actualmente para la inmersión en agua y poder aplicarlos eficazmente.

## 2. METODO

En el presente estudio se ha llevado a cabo una revisión de la literatura existente sobre el efecto y metodología empleada en las inmersiones en agua fría sobre la recuperación de los deportistas. La metodología que se ha empleado para la realización de este trabajo ha sido llevada a cabo a través de una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Pubmed, Science Direct y ResearchGate (Figura 1). Para realizar dicha búsqueda, se han utilizado las siguientes palabras clave: “recovery, cryotherapy, immersion in wáter” combinadas con el operador booleano AND con la finalidad de ir cruzando términos para obtener los resultados buscados.

Se han incluido todos los trabajos encontrados anteriores a la fecha de diciembre del 2015 y posteriores a abril del 2005. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: (i) que trataran sobre el tema que en el trabajo se quiere exponer; (ii) que hayan sido realizado únicamente en humanos; (iii) y que apareciesen en inglés. Por otra parte, los criterios de exclusión que se han seguido han sido: (i) que los estudios elegidos tuvieran una muestra no representativa, y (ii) que estuviesen en un idioma que no fuera el inglés.

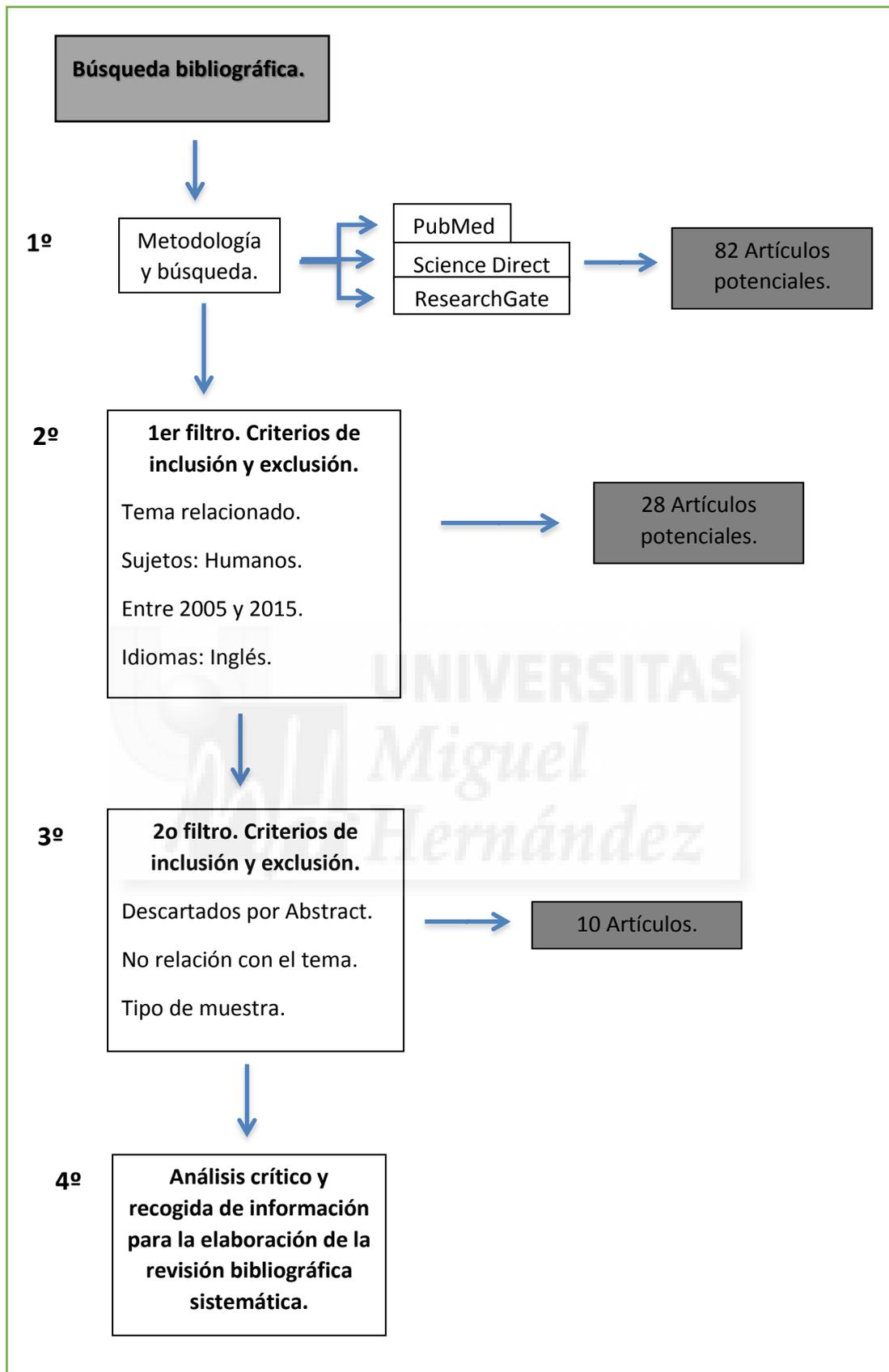


Figura 1. Procedimiento de selección y búsqueda de artículos.

### 3. RESULTADOS

Al revisar la literatura se encontró diversidad de opiniones sobre la recuperación del deportista mediante el método de inmersiones en agua.

Analizando los diversos trabajos encontrados en la literatura, la mayoría se ha centrado en evaluar la efectividad de las inmersiones en agua con respecto al rendimiento, el 70% investigaron los efectos de la inmersión en agua para la potencia y fuerza muscular cuyos resultados, mostraron la existencia de diferencias significativas en salto contra-movimiento post partido o a las 24 horas mediante el método de inmersiones en agua fría (Bieuzen et al. 2010; Calleja-González et al. 2012; Halson et al. 2013; Helen et al. 2014; Leite et al. 2011; Matthew et al. 2014; Roberts et al. 2014).

También, un 10% mostró que con el transcurso de los días aumento significativamente la distancia recorrida mediante las inmersiones de agua fría (Rowell et al. 2011); un 10% sobre efectos hormonales (Readburn et al. 2009), donde aumentó las hormonas CK y LHD con la inmersión en agua fría. Otro 10% de mejora se observó sobre el dolor muscular y fatiga muscular (Conroy et al. 2013). Estos últimos concluyeron con una disminución en la percepción de dolor y fatiga muscular con inmersiones en agua fría.

El 60% de los artículos no obtenían ningún tipo de suplemento solo que tenían un diario donde se anotaban que tomaban durante los test iniciales o los entrenamientos para posteriormente pudieran mantener las comidas (Bieuzen et al., 2010; Leite et al. 2011; Halson et al. 2013; Conroy et al. 2013; Roberts et al. 2014; Matthew et al. 2014).

De estos artículos, 4 combinaron el método de inmersión en agua fría en comparación con agua natural; 2 combinaron el método de agua fría con el método

de contrastes tanto en agua natural como fría; 3 artículos solo utilizaron el método de inmersión en agua fría comparándolo con otro método de recuperación ya sea una recuperación pasiva, una recuperación activa o con un masaje deportivo y solo hubo un artículo donde comparo todos los métodos de inmersión en agua (agua fría, agua natural y contrastes) (Tabla 1).

La temperatura del agua durante la inmersión, ha sido otro de los puntos importantes en los beneficios obtenidos por esta técnica. Se encontró que prácticamente todos los trabajos (Bieuzen et al. 2010; Calleja-Gonzalez et al. 2012; Halson et al. 2013; Leite et al. 2011; Roberts et al. 2014; Rowsell et al. 2011) utilizaron los 10°C de temperatura para el agua fría (añadiendo hielo para mantener la temperatura con el paso de los minutos) y 34°C para el agua natural (Tabla 1). Además, por lo que respecta a los minutos durante el cual los sujetos están inmersos en el agua existe cierta controversia. Lo que la mayoría de autores reflejan como referencia es la aplicación de una serie de 10 minutos o incluso 15 minutos (Bieuzen et al. 2010; Conroy et al. 2013; Halson et al. 2013; Helen et al. 2014; Leite et al. 2011; Matthew et al. 2014; Robert et al. 2014). Sin embargo, otros autores emplean varias series de 1 o 2 minutos con recuperación pasiva (Reaburn et al. 2009; Rowsell et al. 2011; Calleja-Gonzalez et al. 2012).

Por otro lado, el 28% de los estudios que hablan de fuerza y potencia dicen que no existe diferencias significativas entre grupos usando un método u otro de inmersiones en agua fría (Bieuzen et al. 2010; Halson et al. 2013). En cambio, el 72% restante de los artículos llegan a una conclusión que tanto en fuerza muscular o en potencia muscular, el método de inmersión en agua fría es significativamente mejor a otro (tabla 1).

<b>Autores</b>	<b>Nº participantes</b>	<b>Tests</b>	<b>Metodología</b>	<b>Métodos</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Resultados</b>
Reaburn et al. (2009)	20 futbolistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMJ.</li> <li>• RSA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 semanas de entrenamiento.</li> <li>• 4 partidos en 4 días.</li> <li>• Tests y muestra de sangre antes del partido durante 5 días.</li> <li>• Diario de fatiga del 2-5 días.</li> </ul>	<p><b>CWT:</b> 5 x 2 min (1 min a 34°C y 1 min a 24°C).</p> <p><b>CWI:</b> 5 x 2 min (1 min a 10°C y 1 min a 24°C).</p>	Nutricionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CWI aumenta CK, LDH.</li> <li>• CWI &gt; TCW para CK, LDH.</li> <li>• Dif sig menor CWI en dolor y fatiga muscular.</li> </ul>
Bieuzen et al. (2010)	41 atletas (futbol, rugby y vóley).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMJ.</li> <li>• Fuerza isométrica (extensiones rodilla).</li> <li>• Potencia 30" (remo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tests días antes.</li> <li>• 2 X 10 min Rec 10 min. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 30seg CMJ.</li> <li>○ 80% P30seg Remo.</li> </ul> </li> <li>• Test después del entreno.</li> <li>• Recuperación según método.</li> <li>• Test post 1h y 4h.</li> </ul>	<p><b>PAS:</b> grupo control.</p> <p><b>TCW:</b> 15 min a 36°C.</p> <p><b>CWI:</b> 15 min a 10°C.</p> <p><b>CWT:</b> 5 X 1 min a 10°C-42°C (30 segundos en cada una).</p>	No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig menor post FM, CMJ y P30s (1h.) en CWI.</li> <li>• Dif sig menor post/1h FM (24h.), CMJ y P30s en TCW.</li> <li>• Dif sig menor post/1h FM, CMJ en CWT. P30s (post).</li> </ul>
Leite et al. (2011)	20 futbolistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test Yo-Yo.</li> <li>• CMJ</li> <li>• SJ.</li> <li>• Velocidad sprint 20m</li> <li>• Fuerza muscular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test yo-yo 2 una semana antes.</li> <li>• Test antes del partido, 30 minutos, 24h y 48h después.</li> <li>• Después del partido recuperación según método.</li> </ul>	<p><b>TCW:</b> 10 min a 35°C.</p> <p><b>CWI:</b> 10 min a 10°C.</p>	No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig menor 24h TCW en SJ y CMJ. CWI solo CMJ.</li> <li>• Dif sig menor 24-48h TCW; CWI 48h en FM.</li> <li>• Dif sig en FM 24h grupos.</li> </ul>
Rowell et al. (2011)	20 futbolistas juveniles (7 lesionados).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test Yo-Yo 1.</li> <li>• CMJ.</li> <li>• Velocidad sprint 20m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 semanas de entrenamiento.</li> <li>• Tests semana antes del torneo.</li> <li>• Percepción del esfuerzo y fatiga después de los 4 partidos.</li> <li>• Cada jugador con GPS.</li> </ul>	<p><b>TCW:</b> 5 X 1 min 34°C. Rec 1 min aprox 24°C.</p> <p><b>CWI:</b> 5 X 1 min 10°C. Rec 1 min aprox 24°C.</p>	Antiinflamatorio y nutricionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig mayor distancia total en el partido 3 y 4 con CWI.</li> <li>• Dif sig mayor velocidad en el partido 4 con CWI.</li> </ul>
Calleja-Gonzalez et al. (2012)	16 (mixto) jugadores de baloncesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMJ.</li> <li>• RSA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesión familiarización y test RSA.</li> <li>• Tests CMJ y RSA.</li> <li>• Las otras 3 sesiones fueron test después del partido, después del método de recuperación y 24h posteriores.</li> </ul>	<p><b>Masaje:</b> 30 min (15 min cada pierna).</p> <p><b>PAS:</b> 30 min.</p> <p><b>CWI:</b> 5 x 2 min (11°C) 2 min de recuperación.</p>	Nutricionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig hombres &gt; mujeres CMJ.</li> <li>• Dif sig CWI y Base &gt; masaje y control en CMJ.</li> </ul>

Halsen et al. (2013)	10 ciclistas y triatletas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cicloergometro.</li> <li>• Lactacidemia.</li> <li>• Muestra de saliva.</li> <li>• Antropometría.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 sesiones de familiarización.</li> <li>• 2 sesiones experimentales + muestra saliva. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 15 min 75% potencia.</li> <li>○ 15 min sin visión.</li> </ul> </li> <li>• Recuperación según método + muestra saliva.</li> </ul>	<b>TCW:</b> 15 min a 34°C. <b>CWI:</b> 15 min a 10°C.	No, aunque hidratación antes del ejercicio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CWI mejor en potencia y tiempo total.</li> <li>• No dif sig entre grupos.</li> </ul>
Conroy et al. (2013)	24 futbolistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMJ.</li> <li>• SJ.</li> <li>• RSA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90 min antes del partido tests y percepción del dolor y fatiga.</li> <li>• Recuperación después del partido según método.</li> <li>• Tests tras 24h y 48h del partido. Además percepción y fatiga 1h después del partido.</li> </ul>	<b>PAS:</b> grupo control. <b>CWT:</b> 7 x 2 min (1 min a 38°C y 1 min a 12°C). Total 14 min. <b>CWI:</b> 14 min a 12°C.	No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CWI mejor para dolor muscular 24h y 48h.</li> <li>• CWI mejor para fatiga muscular 24h.</li> </ul>
Roberts et al. (2014)	10 jóvenes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CMJ.</li> <li>• SJ.</li> <li>• SJ con peso.</li> <li>• Cuclillas isométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos sesiones de familiarización.</li> <li>• 2 semanas después los tests.</li> <li>• Un entrenamiento de 1h.</li> <li>• Recuperación según método.</li> <li>• Test a las 2h y 4h después de la recuperación.</li> </ul>	<b>ACT:</b> 10 min. <b>CWI:</b> 10 min a 10°C.	No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig menor CWI &lt; ACT CMJ a las 2-4h.</li> <li>• Dif sig menor en CWI-ACT SJ post, 2-4h (salto altura).</li> <li>• Dif sig entre grupos.</li> </ul>
Matthew et al. (2014)	34 ciclistas (13 lesionados).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba HITT.</li> <li>• Prueba 2XMMP4min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semana de familiarización + tests.</li> <li>• 3 semanas de entrenamiento. Además de 3 intervalos dif.</li> <li>• 11 días de tapering.</li> <li>• 4 inmersiones por semana.</li> </ul>	<b>PAS:</b> grupo control. <b>CWI:</b> 15 min a 15°C (todo cuerpo, excepto cabeza y cuello).	No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CWI &gt; PAS para 2MMP4min pero no sig.</li> <li>• Posible efecto beneficioso CWI en REST-Q.</li> </ul>
Helen et al. (2014)	8 nadadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza de prensión (dinamómetro).</li> <li>• Flexibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primera sesión 800m para calentar. Rec de 15min. 50m a ritmo + recuperación según método + 50m a ritmo.</li> <li>• 48h después misma sesión cruzando el método de rec.</li> </ul>	<b>PAS:</b> 15 min ambiente. <b>TCW:</b> 15 min a 31°C. <b>CWI:</b> 15 min a 27°C.	Nutricionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dif sig CWI &gt; CWT para fuerza después 50m.</li> <li>• Dif sig entre CWT &lt; CWI percepción del esfuerzo.</li> </ul>

**Tabla 1. Revisión bibliográfica.** CWI: inmersión en agua fría, TWC: inmersión en agua natural, CWT: inmersión en contraste de agua, PAS: recuperación pasiva, ACT: recuperación activa, GAR: recuperación con compresión, CMJ: salto con contra movimiento, SJ: salto sin contra movimiento, FM: fuerza máxima, Dif sig: diferencia significativa.

#### 4. DISCUSIÓN

La inmersión en agua ha sido durante años un método de recuperación utilizado por los deportistas para poder recuperar al deportista con mayor rapidez y garantizar que vuelva a competir en perfecto estado. Sin embargo, existe cierta discrepancia sobre si es realmente eficaz para la recuperación de la fuerza máxima, potencia, velocidad o distancia recorrida del deportista después de una sesión de entrenamiento o un partido. Por ello, el objetivo de nuestro trabajo consistió en conocer los métodos que se aplican actualmente para la inmersión en agua y poder aplicarlos eficazmente. Por ello, el objetivo del presente trabajo consistió en comparar varios métodos de inmersión en agua, por tanto, se hizo una búsqueda bibliográfica con la intención de conocer los métodos que se aplican actualmente para la inmersión en agua y poder aplicarlos eficazmente.

El 70% de los artículos investigados muestran efectos beneficiosos producidos por la inmersión en agua fría respecto a la fuerza muscular y potencia muscular (Tabla 1). Por ejemplo, Robets et al. (2014), existe una diferencia significativa entre dos grupos, el grupo de inmersión en agua fría demostró mejores valores con respecto al grupo de control que efectuó recuperación activa en el test de salto contra-movimiento a las 2-4 horas posteriores al entrenamiento. Sin embargo, el 30% no mostraron diferencias significativas entre inmersiones en agua (Tabla 1). Por ejemplo, según Matthew et al. (2014), existe mejora para el trabajo de la potencia en las inmersiones en agua fría con respecto a recuperaciones pasivas pero no de forma significativa. Esto es debido a la utilización de diferentes metodologías.

Además, nuestra revisión mostró que el 60% de los artículos investigados no utilizan suplementos, mientras que el 40% restante toma suplementos nutricionales cuyos resultados tienen diferencias significativas con el método de

inmersión en agua fría ya sea a nivel de dolor, fatiga, fuerza o potencia muscular. La utilización de estos suplementos facilita la recuperación del deportista y al mismo tiempo, influyen en el resultado de los test dando mejoras significativas.

En cuanto al método utilizado existen resultados contradictorios, mientras varios trabajos muestran diferencias entre inmersiones en agua fría frente a inmersiones en agua natural que afectan al rendimiento de los deportistas (Bieuzen et al. 2010; Helen et al. 2014; Leite et al. 2011; Rowsell et al. 2011;), otros no (Halsen et al. 2013; Readburn et al. 2009). Por un lado, según Leite et al. (2011) con muestra de 20 futbolistas, utilizó la inmersión en agua fría y la inmersión en agua templada como método de recuperación, concluyendo en fuerza máxima diferencias significativas entre grupos 24 horas posteriores al partido. Por otro lado, Helen et al. (2013) con muestra de 10 ciclistas y triatletas, utilizó la inmersión en agua fría y la inmersión en agua templada, concluyendo no encontrar diferencias significativas entre los grupos.

Esta controversia puede deberse a la diferente metodología utilizada, es decir, a los minutos en inmersión en agua, la temperatura del agua o a la utilización o no de los suplementos nutricionales o antiinflamatorios.

Nuestros resultados muestran como la inmersión en agua reduce el tiempo de recuperación del deportista, mostraron mejoras en cuanto a aumento de hormonas, fuerza máxima, potencia, velocidad, distancia recorrida e incluso, en cuanto a percepción de dolor muscular y fatiga muscular (Tabla 1). Por ejemplo, Helen et al. (2014) encontró mejoras significativas con el método de inmersión en agua fría con respecto a la inmersión en agua natural para fuerza después de un largo a nado de 50 metros. Sin embargo, Conroy et al. (2013) no encontró mejoras significativas en cuanto a percepción del dolor e fatiga muscular en un grupo de 24

futbolistas los cuales se sometieron a un test de percepción antes y otros después del partido, obteniendo resultados cuyo método de inmersión en agua fría después del partido disminuyó la percepción del dolor y fatiga a las 24 horas. Este hecho puede ser porque en esta investigación a diferencia con la de Reaburn et al. (2009) no dieron suplementos nutricionales.

Las inmersiones en agua fría parecen tener efectos sobre este tiempo de recuperación, sobre todo en cuanto a la disminución de la percepción del dolor muscular e fatiga muscular además de poder influir en tiempos de recuperación de la fuerza muscular, potencia, velocidad, distancia recorrida o incluso en el tiempo total de una tarea (Bieuzen et al. 2010; Calleja-Gonzalez et al. 2012; Halson et al. 2013; Helen et al. 2014; Leite et al. 2011; Matthew et al. 2014; Roberts et al. 2014).

La inmersión de agua fría reduce la inflamación que surge de daño muscular mediante la inducción de la vasoconstricción de los vasos sanguíneos del músculo, lo que resulta en una sensación inferior del dolor al disminuir la presión hidrostática ejercida por el edema (Leeder et al. 2012). Además, la presión hidrostática ejercida por inmersión facilita cambios en los flujos de la intracelular a los comportamientos intersticiales y intravasculares, por lo tanto, la aceleración de la eliminación de metabolitos a partir de tejido muscular (Montgomery et al. 2008). Este hecho hace que desaparezca o disminuya la percepción del dolor muscular e fatiga muscular.

En cuanto a la diferencia de género, según Calleja-González et al. (2012), en 16 sujetos (8 hombres y 8 mujeres) donde aleatoriamente se les aplicó diferentes métodos (inmersión en agua fría, masaje o recuperación pasiva) observó diferencias significativas a favor de los hombres para el test de salto con contramovimiento. Además de ser significativo la utilización de la inmersión en agua fría

respecto a los masajes y a la recuperación pasiva para el test de salto con contramovimiento.

Por lo demás, las inmersiones en agua fría tras un partido o un entrenamiento obtienen mejores resultados en los test que cualquier otro método pero no siempre de manera significativa.

En cuanto a las limitaciones de los trabajos podemos decir que de todos los 10 artículos revisados y con una muestra total de 203 sujetos (futbolistas, triatletas, jugadores de rugby, vóley, ciclistas o nadadores) solo 10 sujetos no se especificaban si eran deportistas de elite o simplemente eran jóvenes amateurs, con lo cual se tendría que precisar más investigaciones sobre gente amateur porque las conclusiones que se muestran es para deportistas de elite y los deportistas amateurs también suelen tener una densidad competitiva. Por otra parte, los artículos tenían muy poca muestra con lo que los resultados de los artículos hacen referencia a esa muestra. Además, las muestras eran prácticamente de deportes de equipo, sobretodo sobre futbolistas, cuyos resultados puede ser que solo sirva para ese deporte y no aplicarlo a otras modalidades deportivas. En cuanto a los métodos utilizados, podemos ver que cada artículo utiliza unas temperaturas de agua, unas series y unas inmersiones en agua diferentes. La utilización o no de suplementos es una limitación porque puede hacer cambiar los resultados de los estudios. Otra limitación es el posible coste o el espacio de estas instalaciones para las inmersiones en agua fría, ya que no todos los clubes o entrenadores personales pueden tener grandes bañeras para que sus deportistas puedan utilizarlas y así poder sacar el beneficio de este método de recuperación.

Por ello, se debería precisar más investigaciones, con muestras más voluminosas y comparando metodologías y métodos similares, ya que es posible que un mismo método con distinta metodología hace cambiar los resultados.

En definitiva, y como apreciación personal, las inmersiones en agua fría hacen que el cuerpo del deportista se siente bien después de la sesión de entrenamiento o el partido reduciendo el dolor muscular y la fatiga muscular.

## **5. CONCLUSIÓN**

A lo largo de esta revisión bibliográfica, se establece prácticamente que las inmersiones en agua fría ayudan a la recuperación del deportista después de una sesión de entrenamiento o de un partido. Debido a la mejora a nivel perceptivo, reducción del dolor muscular y la fatiga muscular.

Además, existe cierta discrepancia sobre la mejora de las inmersiones en agua en la mejora de la fuerza (fuerza máxima, fuerza explosiva, potencia), velocidad o distancia recorrida, esto es debido a las diferentes metodologías usadas. Los futuros deben utilizar un tamaño de muestras más grandes para identificar los mecanismos que dan cuenta de los beneficios de la inmersión en agua fría.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Gill, N. (2006). Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 260-263.
2. Rowsell, G., Coutts, A., Reaburn, P., & Hill-Haas, S. (2009). Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 565-573.
3. Ascensão, A., Leite, M., Rebelo, A., Magalhães, S., & Magalhães, J. (2011). Effects of cold-water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Sciences*, 29(3), 217-225.
4. Rowsell, G., Coutts, A., Reaburn, P., & Hill-Haas, S. (2011). Effect of post-match cold-water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 1-6.
5. Pournot, H., Bieuzen, F., Duffield, R., Lepretre, P., Cozzolino, C., & Hauswirth, C. (2010). Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1287-1295.
6. Robey, E., Dawson, B., Halson, S., Goodman, C., Gregson, W., & Eastwood, P. (2012). Post-exercise cold-water immersion: effect on core temperature and melatonin responses. *European Journal of Applied Physiology*, 113(2), 305-311.
7. Conroy, M., Mckenna M., & Aughey, R. (2013). Effectiveness of water immersion on post-matches recovery in elite professional footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7, 243-253.
8. Soultanakis, H. & Nafpaktitou, D. (2014). Impact of cool and warm water immersion on 50-m sprint performance and lactate recovery in swimmers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55, 267-272.

9. Roberts, L., Nosaka, K., Coombes, J., & Peake, J. (2014). Cold-water immersion enhances recovery of submaximal muscle function after resistance exercise. *AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 307(8), R998-R1008.
10. Halson, S., Bartram, J., West, N., Stephens, J., Argus, C., & Driller, M. et al. (2014). Does hydrotherapy help or hinder adaptation to training in competitive cyclists? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(8), 1631-1639.
11. Delextrat, A., Calleja-González, J., Hippocrate, A., & Clarke, N. (2013). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31(1), 11-19.
12. Banfi, G., Melegati, G., Barassi, A., & Melzi d'Eril, G. (2009). Beneficial effects of the whole-body cryotherapy on sport hemolysis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(2), 189-193.
13. Calleja-Gonzalez, J. & Ostojic, S. (2015) Effect of wáter inmersión on recovery from fatigue: a meta-analysis, *European Journal of Human Movement*, 34, 1-14.
14. Leeder, J., van Someren, K., Gisane, C., Gregson, W., & Howatson, G. (2011). The effect of cold-water immersion on recovery from exercise-induced fatigue: A Meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(Suppl 1), 870.
15. Delextrat, A. & Calleja-Gonzalez, J. (2012) Effect of a typical in-season week on strength jump and sprint performances in national-level female basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52, 128-136.
16. Calleja-González, J., Terrados, N., Mielgo-Ayuso, J., Delextrat, A., Jukic, I., & Vaquera, A. et al. (2015). Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *The Physician and Sports Medicine*, 44(1), 74-78.

17. Montgomery, P., Pyne, D., Hopkins, W., Dorman, J., Cook, K., & Minahan, C. (2008). The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1135-1145.
18. Murray, A. & Cardinale, M. (2015). Cold applications for recovery in adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis. *Extreme Physiology & Medicine*, 4(1).
19. Costello, J. & Donnelly, A. (2010). Cryotherapy and Joint Position Sense in Healthy Participants: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 45(3), 306-316.
20. Bleakley, C., McDonough, S., & MacAuley, D. (2006). Cryotherapy for acute ankle sprains: A randomised controlled study of two different icing protocols. *British Journal of Sport Medicine*, 40:700-705.
21. Eston, R. & Peters, D. (1999). Effects of cold-water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Journal of Sports Sciences*, 17(3), 231-238.
22. Bleakley, C. (2004). The Use of Ice in the Treatment of Acute Soft-Tissue Injury: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 251-261.
23. Banfi, G., Lombardi, G., Colombini, A., & Melegati, G. (2010). Whole-Body Cryotherapy in Athletes. *Sports Medicine*, 40(6), 509-517.
24. McLoughlin, T. (2004). Sensory level electrical muscle stimulation: effect on markers of muscle injury. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 725-729.
25. Urdampilleta, A., Armentia, I., Gómez-Zorita, S., & Mielgo-Ayuso, J. (2015). La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla. *Archivos de Medicina del Deporte*, 32(1), 36-43.

26. Kovacs, M. & Baker, L. (2014). Recovery interventions and strategies for improved tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 48(Suppl\_1), i18-i21.
27. Halson, S. (2013). Técnicas de recuperación para atletas. *Sports Science Exchange*, 26:1-6.
28. Reilly, T. & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 619-627.

