



## Trabajo Fin de Grado

**Incidencia de diferentes tipos de Calentamiento en  
el rendimiento de los 50m libres en Natación**

Autor/es

Jose Alberto Sánchez Álvarez

Director/es

Jaime Casterad Seral

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte  
2015

# ÍNDICE

RESUMEN	página	4
AGRADECIMIENTOS	página	4
MARCO TEÓRICO	páginas	5-6
MATERIAL Y METODOS	páginas	7-15
Participantes, Materiales, Procedimiento	páginas	7-15
Tratamiento de los datos	página	15
RESULTADOS	página	16
DISCUSIÓN	páginas	17-19
CONCLUSIÓN	página	19-20
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	páginas	21-22
ANEXOS	páginas	23-27

## Índice de Tablas

TABLA 1. MEDIAS DE LOS PARTICIPANTES: EDAD, PESO, ALTURA, ENVERGADURA, EXPERIENCIA (N = 16) .	7
TABLA 2. EFECTOS DE LOS DIFERENTES CALENTAMIENTOS .....	16
TABLA 3. COMPARACIÓN RPE.....	16

## Índice de figuras

FIGURA 1. ESKEMA DISTANCIAS COLOCACIÓN DE LA CÁMARA .....	9
FIGURA 2. EJEMPLO VIDEO-ANÁLISIS DE LOS TEST .....	9
FIGURA 3. ESKEMA CALENTAMIENTO EN MOJADO .....	10
FIGURA 4. ESKEMA CALENTAMIENTO CON GOMAS .....	12
FIGURA 5. COMPARATIVA DIFERENTES TIEMPOS SEGÚN CALENTAMIENTO .....	17
FIGURA 6. RESULTADOS INDIVIDUALES DE LOS 50M LIBRES (N=16).....	17

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de dos tipos diferentes de calentamiento sobre el rendimiento en los 50m libres de natación. Ocho nadadores y ocho nadadoras realizaron dos protocolos de calentamiento antes de realizar los 50m libres a estilo de crol, cada uno de las pruebas fueron separados por 48 horas. Los protocolos de calentamiento consistieron en: (1) calentamiento en mojado (CM), (2) calentamiento con bandas elásticas (CBE). Después del régimen de calentamiento, los participantes descansaron durante seis minutos y completaron una prueba de natación 50m libres. Se midieron los tiempos en los 50m, el parcial a los 25m, y los tiempos de nado, salida, viraje y llegada. También se tomó el RPE post calentamiento y después de los 50m en cada prueba. Los tiempos en los 50m no fueron significativamente ( $p = 0,277$ ) diferentes entre calentamiento en mojado ( $30,37 \pm 3,55$  seg.) y calentamiento con bandas elásticas ( $30,26 \pm 3,78$ ). Los datos indican que el 56,25% de los participantes realizó su mejor tiempo de 50m después de calentamiento con bandas elásticas, y el 43,75% después del calentamiento en mojado. RPE fue significativamente más bajo tanto post calentamiento ( $p = 0,000$ ) como después de los 50m ( $p = 0,007$ ) a favor del calentamiento en mojado ( $3,19 \pm 0,54$  y  $6,31 \pm 1,30$  respectivamente) en comparación con el calentamiento con bandas elásticas ( $5,88 \pm 0,96$  y  $7,75 \pm 0,93$  respectivamente). En conclusión, no existen diferencias significativas ( $p = 0,277$ ) entre los dos calentamientos, pero sí que hay mejoras en las medias a favor del CBE. Deberán ser los entrenadores quienes decidan; según las características de las pruebas y de los nadadores; el calentamiento más apropiado.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los nadadores su participación voluntaria en este estudio, así como al personal de las instalaciones y Rodolfo Boudet por su asistencia técnica.

## MARCO TEÓRICO

Las rutinas de calentamiento son una práctica común antes del entrenamiento y la competición en casi todos los deportes. Durante décadas, los médicos han prescrito ejercicios de calentamiento para evitar lesiones [7] y mejorar el rendimiento [6] de sus atletas. Como su nombre indica, esta actividad se utiliza para aumentar la temperatura intramuscular, estimulando así la circulación sanguínea, aumentando movilidad muscular y la articular e incluso mejora la coordinación motora [14].

La natación es un deporte muy exigente que requiere la fuerza muscular extrema y la resistencia. Sólo una fracción de segundo puede separar el ganador de los oponentes [5]. Un buen rendimiento en la natación está influenciado no sólo por el entrenamiento, la genética y la fortuna, sino también por un "calentamiento", reconocido como un factor principal en el rendimiento deportivo [5].

El calentamiento en la natación se define como la práctica de actividad física antes del evento principal con el fin de mejorar el rendimiento de natación [5]. El calentamiento tiene la intención de elevar la temperatura del cuerpo, aumentar el flujo de sangre, el ritmo respiratorio, la frecuencia cardíaca y la flexibilidad de los músculos implicados; sin embargo, no debe causar fatiga [9]. Además, el calentamiento en la piscina de la competición permite a un participante familiarizarse con los bloques de buceo y carriles, banderas de giro y la superficie de las paredes [10]. Es costumbre en las competiciones de natación utilizar un calentamiento largo; incluso para carreras cortas; en el vaso de la piscina dividida por calles según equipos. El calentamiento, proporciona una "sensación para el agua".

En investigaciones anteriores, existe evidencia contradictoria sobre el impacto en el rendimiento entre calentar y no realizar ningún calentamiento [5]. Otros estudios encontraron que el rendimiento de natación de 100m fue significativamente mejor después del calentamiento en comparación con no calentar [13]. Por el contrario, en un estudio [11] no encontraron diferencias significativas en el rendimiento de natación de 200m después de calentamientos cortos y regulares. Además, los resultados de otros [1], indicaron que el tiempo en los 50m fue significativamente más rápido (p

=0,01) después de un calentamiento regular en comparación con calentamiento corto. Estudios muestran que métodos que combinan la natación y fuerza, fueron más eficientes que un programa de natación solo en el aumento de rendimiento de velocidad en 50 metros crol [8].

El objetivo final de un nadador en competición es gastar el tiempo mínimo para cubrir una distancia conocida. Por lo tanto, para distancias más cortas la fuerza ha sido señalada como principal factor que puede mejorar la velocidad de nado [16]. Por otra parte, en la relación fuerza y técnica, se supone que, como la distancia disminuye, el rol de la fuerza aumenta cuando se compara con los parámetros técnicos [17, 15, 12].

Dada la importancia que se concede al calentamiento deportivo, es sorprendente la falta de literatura suficientemente esclarecedora sobre este tema, especialmente en la natación. El calentamiento antes de la actividad física es comúnmente aceptado como fundamental, generalmente para optimizar el rendimiento. Sin embargo, específicamente en la natación, los estudios sobre los efectos de calentamiento son escasos, que puede ser debido al ambiente de la piscina, que tiene una alta temperatura y humedad, y a la complejidad de los procedimientos de calentamiento. Por lo tanto, teniendo en cuenta los resultados no concluyentes de investigaciones anteriores, el objetivo del presente estudio es evaluar los efectos de dos diferentes tipos de calentamiento (calentamiento en mojado y calentamiento en seco con bandas elásticas) en el rendimiento de los 50m libres.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Participantes

En este estudio participaron un grupo de 16 nadadores (ocho nadadores y ocho nadadoras) de nivel Autonómico (10) y Nacional (6), con una experiencia media de  $13,44 \pm 2,03$  años nadando. Los sujetos tenían una edad media de  $17,63 \pm 1,93$  años, un peso de  $63,62 \pm 10,94$  Kg, una altura de  $171,00 \pm 10,58$  cm y una envergadura media de  $174,31 \pm 10,97$ . El estilo que más predominaba entre los participantes era el crol 62,5% (para 10 sujetos era su estilo), seguido de mariposa 25% (4 sujetos) y por último braza 12,5% (2 sujetos).

**Tabla 1. Medias de los participantes: edad, peso, altura, envergadura, experiencia (n = 16)**

Características	Nadadores	Nadadoras	Todos
Edad (años)	$17,88 \pm 1,80$	$17,38 \pm 2,13$	$17,63 \pm 1,93$
Peso (Kg)	$70,00 \pm 11,14$	$57,25 \pm 6,27$	$63,62 \pm 10,94$
Altura (cm)	$180,00 \pm 6,26$	$162,00 \pm 3,96$	$171,00 \pm 10,58$
Envergadura (cm)	$183,88 \pm 5,54$	$164,75 \pm 4,27$	$174,31 \pm 10,97$
Experiencia (años)	$13,38 \pm 2,26$	$13,50 \pm 1,93$	$13,44 \pm 2,03$

Antes del estudio, cada participante completó un consentimiento informado para proteger los derechos de los sujetos a participar en la investigación, proporcionando toda la información de las pruebas y los fines de dicha investigación (véase anexos). También se les facilitó un cuestionario de preparación para la actividad física (PAR-Q), para determinar cualquier riesgo de salud antes del estudio (adjuntado en anexos). Una respuesta positiva en el PAR-Q eliminaría al participante del estudio. Además, se pidió a los participantes evitar el alcohol, la cafeína y las actividades físicas al menos 24 horas antes de cada sesión. A parte, se les pidió evitar las bebidas de energía y consumo de alimentos pesados al menos 3-4 horas antes de cada prueba.

## Materiales

Talla, peso corporal y envergadura.

La altura se midió mediante el uso de un estadiómetro portátil de una altura máxima de 2,10 m y un margen de error de 0,001 m (SECA 225, SECA, Hamburg, Germany).

Para su evaluación, el sujeto debía permanecer de pie, con los pies juntos, los talones, glúteos y parte superior de la espalda en contacto con la escala y la cabeza en el plano de Frankfort.

En cuanto al peso corporal, se hizo uso de una báscula calibrada (con una precisión de 100gr), se realizaron dos mediciones por sujeto y si estas no coincidían se realizaba una tercera medición.

Para la envergadura se utilizó una cinta métrica Fiber-Glass con una precisión de 1mm.

Para la medición los sujetos se colocaban en bipedestación, con los pies juntos, apoyando los talones, y la espalda en la pared. Los brazos extendidos situados a la altura de los hombros, manos mirando al frente en contacto con la pared y de forma que el dedo más largo de la mano izquierda (punto dedal) contacte con un listón que servía de referencia. Se le indicaba al sujeto que extendiera al máximo las dos extremidades superiores, sin separar el punto dedal de la mano de la referencia. La lectura se realizó entonces en el punto dedal de la otra mano; el cual quedaba situado sobre el tablón milimetrado fijado a la pared.

## Bandas Elásticas

Las BE utilizadas fueron Body Band de látex natural de intensidad baja (cuatro resistencias: baja, media, fuerte, extra fuerte), las cuales median con una longitud relajada (sin aplicar tensión) 1m y 14,5cm de ancho. Los sujetos debían utilizar el ancho de agarre correcto para que la intensidad de los ejercicios fuera moderada, tenían que interiorizar el movimiento sin que la banda perdiera totalmente la tensión en la fase excéntrica y completar la fase concéntrica hasta que se alcanzó la máxima amplitud del rango articular.

## Grabación y Software

La observación de los test se realizó mediante video-análisis con una cámara digital (GoPro Hero4 black) a una resolución de 4K y 30 fotogramas por segundo (fps) con un campo de visión ultra gran angular y resolución de pantalla de 3840x2160 pixeles. La cámara fue colocada

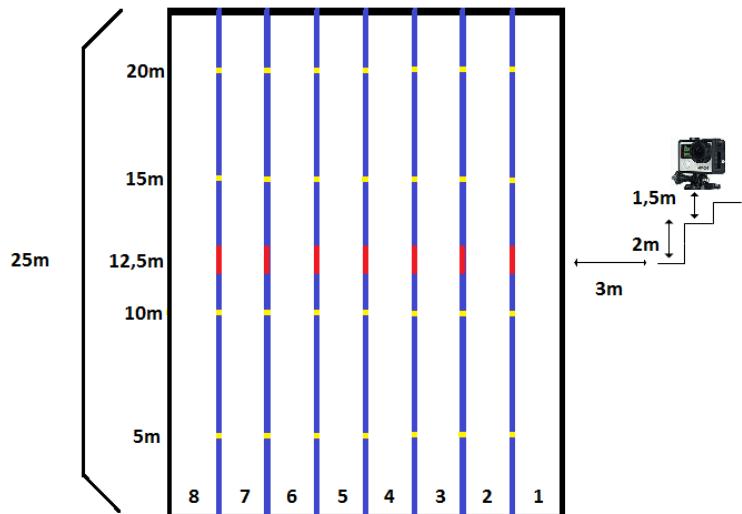


Figura 1. Esquema distancias colocación de la cámara

mediante un trípode a una distancia de 3m de la primera calle del vaso y a una altura de 1,5m respecto al primer graderío (2m sobre el vaso), y correspondiente a la mitad de la piscina (12,5m). Desde esta colocación se tenía una visión de todo el recorrido de la prueba (50m). El análisis de los datos (tiempo de la prueba, parcial 25m, tiempos de salida, viraje, nado y llegada) se analizaron mediante el software Kinovea – 0.8. 15 Copyright<sup>©</sup> 2006-2011 - Joan Chanmart & Contrib.

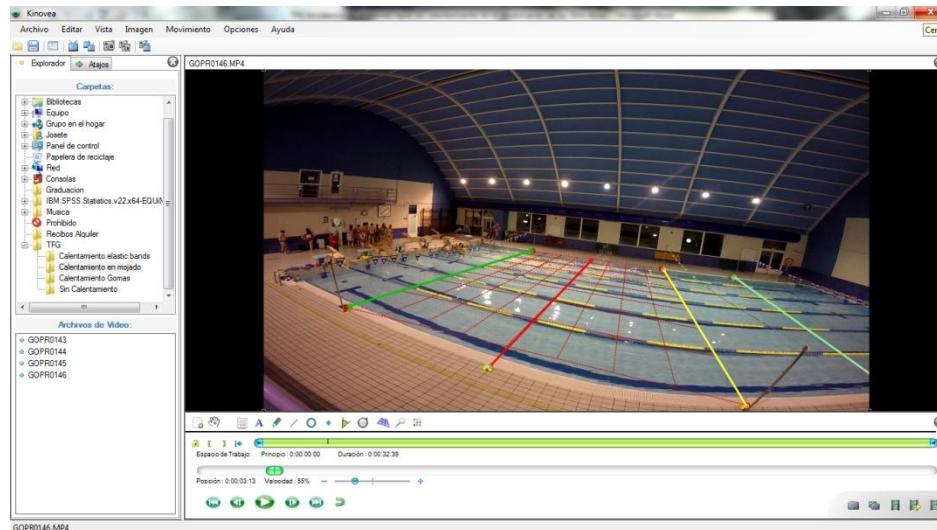


Figura 2. Ejemplo video-análisis de los test

## Procedimiento

### Tipos de calentamiento

Se utilizaron dos tipos diferentes de protocolos de calentamiento en este estudio.

Fueron contrarrestados y separados por 48 horas de descanso entre cada prueba.

Después que los participantes completaran cada calentamiento, se les concedió seis

minutos de descanso antes de la prueba de rendimiento máximo de los 50m libres, ya que dependiendo de la intensidad y duración del calentamiento, el rendimiento a corto plazo es probable que mejore si el intervalo de recuperación permite restaurar de manera significativa los depósitos de fosfocreatina (PCr) [4]. La resíntesis de PCr es un proceso muy rápido y es en gran medida completado en ~ 5 minutos de ejercicio [4]. Todos los participantes nadaron en estilo libre (crol).

- **Calentamiento en mojado:** Fue diseñado por un entrenador superior de Natación por la Real Federación Española de Natación. El calentamiento está orientado hacia los objetivos para una prueba de 50m libres, diferenciado por tres partes como se indica en la figura 3. La primera, es un calentamiento de 800m, en el que se hacia un bloque de 200m nado, 100m piernas, 200m nado, 100m braza y terminaba con 200m nado. La segunda parte, consistía en un bloque de tres series progresivas de 4 x 50m (de la 1 a la 4 rep) con descanso de 50 segundos entre series, y otro bloque de cuatro series de 12,5m fuertes más 12,5m suaves con descanso de 50 segundos entre serie, terminando esta parte con un 100m nado como recuperación activa. La ultima parte de este calentamiento, consistía en realizar dos series de 15m (salidas), más unos últimos 100m nado.

Figura 3. Esquema Calentamiento en mojado

1 <sup>a</sup> PARTE	800m NADO	200m NADO
		100M PIERNA
2 <sup>a</sup> PARTE	[3X(4X50M) cada 50"] progresivas de la 1 a la 4	200M NADO
		100M BRAZA
3 <sup>a</sup> PARTE	4x(12,5m Fuerte + 12,5m Suave) cada 50"	200M NADO
		100m NADO
3 <sup>a</sup> PARTE	2 x 15m SALIDAS	
		100m NADO

- **Calentamiento en seco con gomas:** Fue diseñado para trabajar los principales músculos y articulaciones implicados en el estilo de crol. El calentamiento como podemos observar en la figura 4, fue diferenciado en tres partes. La primera, consiste en 3 ejercicios con los elásticos que implicaban la movilidad de la articulación del hombro. La segunda una serie de ejercicios de los diferentes grupos musculares que intervienen en la técnica de crol. Estos músculos son para la fase de tracción: abductores (deltoides en mayor medida) y flexores del brazo (bíceps y braquial principalmente), para la fase de empuje: aductores y extensores del brazo (tríceps braquial), en la fase de recuperación: principalmente el deltoides, en cuanto al trabajo del tren inferior para la batida hacia abajo: flexores de la cadera (recto femoral y psoas ilíaco), y por último para la batida hacia arriba: extensores de la cadera (glúteo mayor e isquioocrurales) [9]. La última fase del calentamiento consta de 4 ejercicios más específicos de la técnica de crol. El desarrollo del calentamiento se realizó fuera del vaso, haciendo uso de las espalderas para los ejercicios que lo requerían. El protocolo de trabajo-descanso fue de 30:30 (se trabajaba el ejercicio durante 30 segundos, y se descansaba otros 30), la duración total del calentamiento con estas pautas fue de aproximadamente 18 minutos. Como se ha mencionado anteriormente la tensión de la goma debía ser la adecuada para no resultar el calentamiento demasiado vigoroso, y dicha tensión no se debía perder totalmente en la fase excéntrica. Antes del calentamiento se les mostró a los nadadores el tipo de ejercicios que se iban a ejecutar, para que lo interiorizaran y comprobaran la tensión de las bandas. Aquellos ejercicios en los que se aislaba una de las extremidades, para realizar su ejecución se consideró como un ejercicio individual, con lo que se ejecutó el mismo durante 30 segundos para cada extremidad sin descanso entre ellos, únicamente al término completo del ejercicio ejecutado con ambas extremidades.

Figura 4. Esquema Calentamiento con Gomas

PRIMERA PARTE	Ejercicio	Imagen	
	Mov. Art. Hombro arriba-abajo tras nuca		
	Ejercicio	Imagen	
SEGUNDA PARTE	Mov. Art. Hombro alterno arriba-abajo alterno		
	Mov. Art. Hombro alterno delante-detrás		
SEGUNDA PARTE	Ejercicio	Imagen	
	Deltoides, redondo, infraespinoso		
SEGUNDA PARTE	Pectoral		

SEGUNDA PARTE	Ejercicio	Imagen	
	Flexores cadera		
	Ejercicio	Imagen	
	Deltaoides		
	Ejercicio	Imagen	
	Tríceps		
	Ejercicio	Imagen	
	Sentadilla		
	Ejercicio	Imagen	
	Bíceps		
	Ejercicio	Imagen	
	Pectoral		

SEGUNDA PARTE	Ejercicio	Imagen
	Isquioocrurales	 

TERCERA PARTE	Ejercicio	Imagen
	Remo	 
	Ejercicio	Imagen
	Manguitos rotadores	 
	Ejercicio	Imagen
	Manguitos rotadores	 
	Ejercicio	Imagen
	Remadas	 

## Procedimiento

Para las pruebas de test de rendimiento en los 50m libres, se concentró a los nadadores antes de los calentamientos para explicarles el procedimiento a seguir en cada uno de los protocolos. Se pidió a los participantes que calificaran tanto el calentamiento como la prueba de rendimiento de 50m utilizando la escala de 10 puntos de Borg [2]. La escala fue explicada en detalle con anterioridad. El RPE se les pidió posterior al calentamiento y después de la prueba de natación. Para facilitar estos datos, se les proporcionó a la salida del vaso una tabla escrita en la pizarra donde debían colocar dicha puntuación de esfuerzo tanto al término del calentamiento como de la prueba de rendimiento de 50m. Para la realización de los test, se formaron 4 series con 4 nadadores por serie, usando así las 4 calles más próximas al punto donde estaba colocada la cámara e impedir posibles problemas visuales o referenciales (marcas de la piscina) a la hora de analizar los videos. La prueba consistía en una simulación de competición donde los nadadores debían nadar a marca. La salida fue dada por un entrenador superior de Natación por la Real Federación Española de Natación. Para facilitar la observación de la salida se le pidió que acompañara la señal acústica con una visual (bajar un brazo) con el fin de ser más perceptible en el programa con el que se analizaron las pruebas.

## TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> Statistics versión 22.0.0.0. Los datos se expresan como media. Las diferencias significativas en el rendimiento de los 50m libres con calentamiento en mojado y calentamiento en seco, se compararon mediante análisis no paramétrico de la varianza mediante la prueba de T de Wilcoxon al tratarse de dos muestras relacionadas. El nivel de significatividad se fijó en 0,05.

## RESULTADOS

Los resultados de las medias de los tiempos tanto de la prueba de los 50m, parcial (25m) como los tiempos de nado, salida, viraje y llegada se muestran en la tabla 2. Los variaciones de la prueba de T de Wilcoxon no muestran un efecto principal significativo ( $p = 0,277$ ) entre los protocolos de calentamiento mojado ( $30,37 \pm 3,55$  seg) en comparación con el calentamiento con gomas ( $30,26 \pm 3,78$  seg) en los 50m libres. Tampoco se encontraron diferencias significativas para el parcial de los 25m ( $p = 0,023$ ), así como los tiempos de nado ( $p = 0,148$ ), de salida ( $p = 0,589$ ), viraje ( $p = 0,438$ ), y de llegada ( $p = 0,069$ ).

Sin embargo se aprecia una diferencia significativa ( $p = 0,023$ ) entre el calentamiento mojado ( $14,93 \pm 1,56$  seg) y calentamiento con gomas ( $14,77 \pm 1,73$  seg) para el parcial de los 25m.

Tabla 2. Efectos de los diferentes Calentamientos

	Calentamiento Mojado	Calentamiento Gomas	Z	Significación
Tiempo 50m	$30,37 \pm 3,55$	$30,26 \pm 3,78$	-1,086 <sup>b</sup>	$p = 0,277$
Tiempo 25m	$14,93 \pm 1,56$	$14,77 \pm 1,73$	-2,275 <sup>b</sup>	$p = 0,023$
Tiempo de Nado	$16,42 \pm 1,74$	$16,30 \pm 1,94$	-1,448 <sup>b</sup>	$p = 0,148$
Tiempo de Salida	$5,01 \pm 0,58$	$5,05 \pm 0,69$	-0,540 <sup>c</sup>	$p = 0,589$
Tiempo de Viraje	$5,88 \pm 0,82$	$5,95 \pm 0,86$	-0,776 <sup>c</sup>	$p = 0,438$
Tiempo de Llegada	$3,05 \pm 0,5$	$2,96 \pm 0,43$	-1,819 <sup>b</sup>	$p = 0,069$

Los datos son las medias en segundos

Diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Se observa un efecto principal significativo ( $p < 0,05$ ) para el RPE después del calentamiento entre los tipos de calentamiento (Tabla 3). El RPE fue significativamente ( $p = 0,000$ ) más baja después del calentamiento mojado ( $3,19 \pm 0,54$ ) en comparación con el calentamiento con gomas ( $5,88 \pm 0,96$ ). Además, RPE fue significativamente ( $p = 0,007$ ) más bajo después de los 50m libres con el calentamiento mojado ( $6,31 \pm 1,30$ ) en comparación con el calentamiento con gomas ( $7,75 \pm 0,93$ ).

Tabla 3. Comparación RPE

	Calentamiento Mojado	Calentamiento Gomas	Z	Significación
RPE post Calentamiento	$3,19 \pm 0,54$	$5,88 \pm 0,96$	-3,542 <sup>b</sup>	$p = 0,000$
RPE Prueba 50m	$6,31 \pm 1,30$	$7,75 \pm 0,93$	-2,708 <sup>b</sup>	$p = 0,007$

## DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de dos tipos diferentes de calentamiento (calentamiento en mojado y con bandas elásticas) en el rendimiento de natación de estilo libre en los 50m. Los resultados del presente estudio indican que el tiempo en los 50m no tiene diferencias significativas ( $p = 0,277$ ) entre el calentamiento en mojado ( $30,37 \pm 3,55$  seg) en comparación con el calentamiento con bandas elásticas ( $30,26 \pm 3,78$  seg). Tampoco se encontraron diferencias entre cada uno de los tiempos (tiempo de nado  $p = 0,148$ ; de salida  $p = 0,589$ ; de viraje  $p = 0,438$ ; de llegada  $p = 0,069$ ) excepto en el tiempo del parcial en los 25m ( $p = 0,023$ ) a favor del calentamiento con gomas ( $14,77 \pm 1,73$  seg) respecto al calentamiento en mojado ( $14,93 \pm 1,56$  seg). Esto puede indicarnos que los primeros 25m de la prueba se ven favorecidos con un calentamiento con gomas. Aunque los datos en su mayoría no muestran diferencias entre un tipo de calentamiento u otro, sabemos que en el mundo de la competición de natación los puestos, clasificaciones para un open, europeo, subir a un podio etc., vienen determinados muchas veces por centésimas. Es por esto que como se muestra en la figura 5 podemos ver reducidos casi todos los tiempos con el calentamiento con gomas en los 50m libres.

Figura 5. Comparativa diferentes tiempos según calentamiento



Teniendo en cuenta estos resultados y las situaciones que se dan en una competición de natación; donde los calentamientos se realizan en el mismo vaso que se efectúa la competición, pudiendo prolongarse mucho el tiempo que transcurre desde el final del

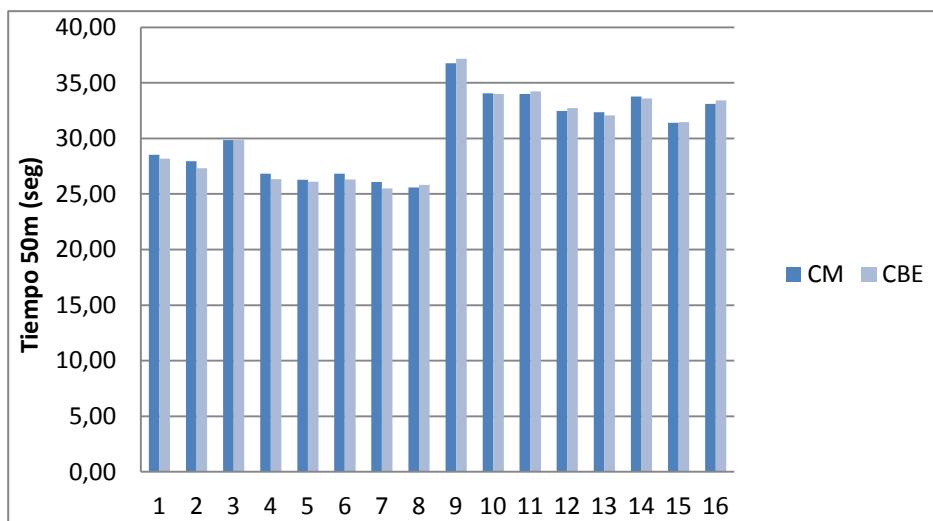
calentamiento hasta la primera prueba en la que participa el nadador (sobre todo si hay turnos de calentamiento); deberíamos considerar la posibilidad de realizar un calentamiento con gomas de forma complementaria. Hablamos de complementaria, porque aunque el calentamiento en mojado desde que finalizamos hasta que comience nuestra prueba sea un lapso de tiempo tan grande que perdamos todo aquello que nos proporciona esta actividad: como aumentar la temperatura intramuscular, estimulación de la circulación sanguínea, aumento de la movilidad muscular y la articular e incluso mejora la coordinación motora [14], es bueno realizar un calentamiento en la piscina de la competición, ya que permite a los nadadores familiarizarse con los bloques de buceo y carriles, banderas de giro y la superficie de las paredes [10].

En el presente estudio el calentamiento en mojado duró unos 30 minutos y con bandas elásticas 18 minutos. Los valores de RPE post calentamiento indican que el calentamiento con gomas ( $5,88 \pm 0,96$ ) se percibe como mucho más difícil ( $p = 0,000$ ) en comparación con el calentamiento mojado ( $3,19 \pm 0,54$ ). Esto puede ser debido a que los nadadores están acostumbrados a realizar el calentamiento en la piscina y nunca han realizado este tipo de ejercicios con elásticos, con lo que este nuevo estímulo puede haberles causado a nivel perceptivo más fatiga. Por lo tanto, las mejoras en 50m (aunque no significativas  $p = 0,277$ ) después del calentamiento con gomas pueden atribuirse a un mayor aumento de temperatura de los músculos. Además, hay que tener en cuenta que los cambios psicológicos pueden contribuir a mejorar el rendimiento de los atletas [3]. Investigaciones anteriores han demostrado que el calentamiento aumenta la preparación y proporciona tiempo para concentrarse antes de la carrera [3].

Aunque el calentamiento habitualmente produce, en promedio, un menor tiempo [13] hay una necesidad de mirar los resultados individuales para detectar la variabilidad individual. Esto es debido a que no todas las personas responden a los estímulos de la misma forma. Si un individuo realiza mejor tiempo después de un calentamiento en mojado o calentamiento con bandas elásticas, los entrenadores deben reconocer la individualidad y emplear el calentamiento adecuado con el fin de maximizar el rendimiento del atleta. Para algunos individuos podría ser mejor un calentamiento u otro. Los datos individuales de este estudio indican que el 56,25% (9 nadadores)

obtiene mejores tiempos con el calentamiento con bandas elásticas, mientras el 43,75% (7 nadadores) con el calentamiento en mojado, Figura 6.

Figura 6. Resultados individuales de los 50m libres (N=16)



## CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio no muestran una clara diferencia entre usar un calentamiento mojado y con bandas elásticas en los tiempos de los 50m libres. Pienso que debe estar en la habilidad del entrenador y en el principio de individualización el usar un tipo de calentamiento u otro, así como también en función del tiempo que transcurra entre el horario de los calentamientos en el vaso y la prueba del nadador. Es interesante usar el calentamiento en mojado, ya que este ayuda al nadador también a familiarizarse con el entorno y las cualidades de la piscina (paredes, banderines, etc.). Así mismo, es interesante incorporar este tipo de materiales (bandas elásticas) y rutinas en los calentamientos ya que aparte de ser baratos, nos proporcionan la comodidad de poder realizar un calentamiento prácticamente en cualquier lugar. Sin embargo, el calentamiento con gomas fue percibido por los nadadores como más intenso con respecto al mojado. Estos hallazgos no son universales, y creo que hace falta más evidencia científica respecto a los calentamientos en seco, con lo que creo que este estudio es una buena línea de investigación para futuras indagaciones. Una de las limitaciones de este estudio es la muestra tan pequeña, con lo que sería bueno que los esfuerzos fueran dirigidos a realizar este tipo de calentamientos con un mayor número de sujetos. Esto haría que pudiera analizarse los resultados con pruebas paramétricas.

## CONCLUSION

The results of this study did not show a clear difference between using a wet warm up and elastic bands at the time of the free warming 50m. I think it should be on the ability of the coach and the principle of individualization using a type of heating or other, as well as a function of time between the hours of warm-ups in the vessel and swimmer test. It is interesting to use wet warm-up, as this helps the swimmer also become familiar with the surroundings and the qualities of the pool (walls, banners, etc.). Likewise, interesting to incorporate these materials (elastic bands) and routines in warm ups because apart from being cheap, we provide the convenience of being able to perform a warm up virtually anywhere. However, elastic bands warm up was perceived by swimmers as more intense with respect to wet. These findings are not universal, and I think we need more evidence regarding the warm dry, so I think this study is a good line of research for future inquiries. One limitation of this study is the small sample, so it would be good that efforts were directed to perform this type of warm-ups with larger numbers of subjects. This would make the results could be analyzed with parametric tests.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Baliliosis G, Nepocatych S, Ellis CM, Richardson MT, Neggers YH, Bishop PA. Effects of different types of warm-up on swimming performance, reaction time, and dive distance. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(12): 3297-303.
2. Borg, G. Perceived Exertion: A note bon “history” and methods. *Medicine and Science in Sports.* 1972; 5: 90-93.
3. Bishop D. Warm-Up I. Potential Mechanisms and the Effects of Passive Warm-Up on Exercise Performance. *Sports Med.* 2003; 33(6): 439-454.
4. Bishop D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med.* 2003; 33: 483-98.
5. Bobo M. The effect of select types of warm-up on swimming performance. *International Sports Journal.* 1999; 3 (2): 37-43.
6. De Bruyn-Prevost P. The effects of various warming up intensities and durations upon some physiological variables during an exercise corresponding to the WC170. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1980; 43(2):93–100.
7. Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries: supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med.* 1983; 11:116–20.
8. Girol S, Maurin D, Dugue B, Chatard JC, Millet G. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *J Strength Cond Res.* 21. United States. 2007; 599-605.
9. Jürgen Weineck. Análisis de movimientos combinados en diversas actividades deportivas. En: Dr. Mario Lloret Riera. La anatomía deportiva. Primera edición. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1995. p. 275-276.

10. King A. Relative effects of various warm-up procedures on 50 meter times of trained, competitive swimmers. *Scotthis Journal of Physical Education*. 1979; 7 (3): 22-24.
11. Mitchell, J.B. and Huston, J.S. The effect of high- and low-intensity warm-up on the physiological responses to a standardized swim and tethered swimming performance. *Journal of Sports Science*. 1993; 11: 159-165.
12. Morouço P, Keskinen KL, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *J Appl Biomech*. 2011a; 27(2):161-9.
13. Romney, R.C., and Nethery V.M. The effects of swimming and dryland warm-ups on 100-yard freestyle performance in collegiate swimmers. *Journal of Swimming Research*. 1993; 9: 5-9.
14. Smith, C. A. The warm-up procedure: To stretch or not to stretch – A brief review. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2004; 19: 12-17.
15. Stager JM, Coyle MA. Energy Systems. In: *Swimming-Handbook of Sports Medicine and Science*. Eds: Stager J, & Tanner D. Blackwell Science, Massachusetts. 2005; 1-19.
16. Toussaint HM. Strength power and technique of swimming performance: Science meets practice. In: *Schwimmen Lernen und Optimieren*. Ed: Leopold, W. Schwimmtrainer – Vereinigung V, Beucha, Deutschland. 2007; 43-54.
17. Wilke K, Madsen O. *Coaching the Young Swimmer*. Sports Support Syndicate. 1990.

## ANEXOS

### ANEXO I



## PAR-Q

### (Un cuestionario para gente de 15 a 69 años)

Cuestionario de Preparación  
para la Actividad Física  
(revisado 2002)

La actividad física regular es sana y divertida, y cada vez más gente está comenzando a estar más activa cada día. Ser más activo es muy seguro para la mayoría de la gente. Entretanto, alguna gente podría tener que chequearse con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activo.

Si usted está planeando comenzar a estar más activo físicamente de lo que está ahora, comience por contestar las siete preguntas en el recuadro de abajo. Si usted está entre la edad de 15 a 69 años, el PAR-Q le dirá si usted debería chequearse con su médico antes de comenzar. Si usted es mayor de 69 años, y no está acostumbrado a ser muy activo, consulte con su médico.

El sentido común es su mejor guía cuando usted conteste estas preguntas. Por favor, lea las preguntas cuidadosamente y conteste cada una con honestidad: confirme SI o NO.

#### Si No

- 1. ¿Le ha dicho su médico alguna vez que padece una enfermedad cardiaca y que sólo debe hacer aquella actividad física que le aconseje un médico?
- 2. ¿Tiene dolor en el pecho cuando hace actividad física?
- 3. ¿En el último mes, ha tenido dolor en el pecho cuando no hacía actividad física?
- 4. ¿Pierde el equilibrio debido a mareos o se ha desmayado alguna vez?
- 5. ¿Tiene problemas en huesos o articulaciones (por ejemplo, espalda, rodilla o cadera) que puedan empeorar si aumenta la actividad física?
- 6. ¿Le receta su médico algún medicamento para la tensión arterial o un problema cardíaco?
- 7. ¿Conoce alguna razón por la cual no debería realizar actividad física?

### SI a una o más preguntas

Si

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su condición física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SI.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

### NO a todas las preguntas

Usted puede comenzar, de forma razonablemente segura:

- a estar mucho más activo físicamente, comenzando de a poco y aumentando gradualmente. Este es la forma más segura y más fácil.
- realizar una evaluación de su condición física por personal cualificado, lo cual es un excelente camino para determinar su nivel actual, de forma de poder planificar mejor la forma de ser una persona activa.
- Es muy recomendable también que evalúe su tensión arterial. Si usted tiene más de 144/94, hable con su médico antes de comenzar a realizar más actividad física.

#### Retrase comenzar a ser más activo:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporal, tal como un catarro o fiebre, y espere hasta que se sienta mejor; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

**Por favor**, si algún cambio en su salud hiciera que tuviera que responder **SI** a algunas de las preguntas, digáselo a su médico o entrenador. Pregunte entretanto si debe cambiar su plan de actividad física

Aviso: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, Salud Canadá, y sus agentes no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan actividad física, y en caso de duda después de completar este cuestionario, consulte a su médico antes de la actividad física.

"He leído, comprendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_ (padre-madre/tutor si menor de edad) Testigo \_\_\_\_\_

**Nota: Esta cuestionario es válido para un máximo de 12 meses a partir de la fecha en que se completa y se convierte en inválido si su condición cambia de manera que usted debería responder SI a cualquiera de las siete preguntas.**

## ANEXO II



## Hoja de Información a los participantes en la investigación

### CONTENIDO

#### 1. Datos del investigador responsable

- 1.1. Responsable: Jose Alberto Sánchez Álvarez
- 1.2. Cargo: Estudiante 4º curso del Grado “Ciencias de la Actividad Física y del Deporte” de la Universidad de Zaragoza.
- 1.3. Centro: Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte
- 1.4. Teléfono: 659419067

#### 2. Datos de la investigación

- 2.1. Título Proyecto: Incidencia de diferentes tipos de calentamiento en el rendimiento de los 50m libres
- 2.2. Entidad financiadora: Universidad de Zaragoza
- 2.3. Lugar de realización: Piscina del Parque
- 2.4. Finalidad de la investigación o línea de investigación para la cual consiente: diseñar, desarrollar y presentar un proyecto apto para superar ante tribunal oficial los créditos correspondientes al Trabajo Fin de Grado del Grado “Ciencias de la Actividad Física y del Deporte” de la Universidad de Zaragoza.
- 2.5. Beneficios esperados para el participante: participación activa en la recopilación de datos de las diferentes variables en el test de los 50m libres con los tres protocolos (calentamiento en mojado y calentamiento en seco con gomas elásticas), pudiendo así recabar la suficiente información (tiempos de diferentes variables de la marca como tiempo total, nado, viraje, etc., mas la valoración de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) del nadador tanto en los test como en los calentamientos. Todo esto para comprobar cuál de ellos es el protocolo más beneficioso para la práctica de dicha modalidad.

#### 3. Riesgos e Inconvenientes para el participante

- 3.1. Riesgos frecuentes: riesgo de sufrir lesiones propias y específicas de la natación tales como problemas en la articulación del hombro, como tendinitis en el manguito rotador, bursitis subacromial y tendinitis bicipital, lesiones de espalda baja debido a mala técnica o ejecución.
- 3.2. Riesgos personalizados: si existen contraindicaciones médicas para la práctica de la natación, no llevar a cabo la participación en el estudio.
- 3.3. Extensión y duración de los procedimientos: mediciones antropométricas (peso, talla, y envergadura) previas al inicio de las sesiones prácticas. Tres test de 50m estilo libre a

Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte

Responsable: Jose Alberto Sánchez Álvarez e-mail: [662139@unizar.es](mailto:662139@unizar.es)

1



- 3.4. marca (simulación competición) con los diferentes protocolos (calentamiento en mojado y calentamiento en seco con gomas elásticas).

**4. Derechos del participante en relación con la investigación propuesta**

- 4.1. Derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de la destrucción o de la anonimización de la muestra y de que tales efectos no se extenderán a los datos resultantes de las investigaciones que ya se hayan llevado a cabo.
- 4.2. Posibilidad de contactar con los investigadores en caso de aparición de efecto adverso imprevisto.
- 4.3. Derecho a revocar el consentimiento en cualquier momento sin perjuicio de su tratamiento médico.
- 4.4. Derecho a decidir el destino de sus muestras y datos personales en caso de decidir retirarse del estudio.
- 4.5. Derecho a que se vuelva a pedir su consentimiento si se desea utilizar la muestra en estudios posteriores.
- 4.6. Seguro u otras medidas que existan para asegurar una compensación adecuada en el caso que el sujeto sufra algún daño.

**5. Información sobre el procedimiento de toma de datos**

- 5.1. Descripción del procedimiento: obtención de medidas antropométricas mediante cinta métrica, báscula de pesaje y tallímetro. Obtención de datos referentes a la marca de la prueba mediante video análisis. Obtención de datos referentes a percepción subjetiva de esfuerzo mediante escalas RPE.
- 5.2. Destino de los datos tras el trabajo de campo: uso exclusivo para el Trabajo Fin de Grado del autor de la investigación, del Grado "Ciencias de la Actividad Física y del Deporte" de la Universidad de Zaragoza, y expuesto ante tribunal oficial del Grado "Ciencias de la Actividad Física y del Deporte".



## Consentimiento Informado

### CONTENIDO:

#### **Datos del estudio para el que se otorga el consentimiento**

Investigador principal: Jose Alberto Sánchez Álvarez

Titulo proyecto: Incidencia de diferentes tipos de calentamiento en el rendimiento de los 50m libres

Centro: Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

#### Datos del participante

Nombre y apellidos:

#### Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento

Nombre y apellidos: Jose Alberto Sánchez Álvarez

1. Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado y acepto participar en él.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio y los posibles beneficios y riesgos del mismo.
3. Se me ha dado tiempo y oportunidad para realizar preguntas. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
4. Sé que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro.

DOY

NO DOY

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Fecha:

Firma del participante

Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio y sus riesgos y beneficios potenciales a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba. Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento.

Fecha:

Firma del Investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

