



**ESCUELA  
DE ENFERMERÍA  
Y FISIOTERAPIA**



**SAN JUAN DE DIOS**

**Grado en Fisioterapia**

## **Trabajo Fin de Grado**

**Efectividad de la incorporación de hidroterapia en el  
tratamiento convencional de fisioterapia frente al  
tratamiento convencional en nadadores con lesión del  
manguito rotador**

Alumno: Christian Izquierdo Miralles

Tutor: Néstor Pérez Mallada

**Madrid, 27 de abril de 2020**

<b>1. Resumen.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Tabla de abreviaturas.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Antecedentes y estado actual del tema.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Evaluación de la evidencia.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Objetivos del estudio.....</b>	<b>24</b>
5.1. Objetivo principal.....	24
5.2. Objetivos secundarios.....	24
<b>6. Hipótesis conceptual.....</b>	<b>25</b>
<b>7. Metodología.....</b>	<b>26</b>
7.1. Diseño.....	26
7.2. Estudio de sujetos.....	26
7.3. Variables.....	27
7.4. Hipótesis operativas.....	28
7.5. Recogida y análisis de datos, limitaciones de estudio.....	30
7.6. Equipo investigador.....	31
<b>7.7. Plan de trabajo.....</b>	<b>31</b>
7.7.1. Diseño de la intervención protocolo de tratamiento.....	31
7.7.2. Etapas del desarrollo.....	40
7.7.3. Distribución de tareas del equipo investigador.....	41
7.7.4. Lugar de realización del proyecto.....	41
<b>8. Lista de referencias bibliográficas.....</b>	<b>42</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>45</b>
9.1. Anexo 1.....	45

<b>9.2.</b>	<b>Anexo 2.....</b>	<b>48</b>
<b>9.3.</b>	<b>Anexo 3.....</b>	<b>49</b>
<b>9.4.</b>	<b>Anexo 4.....</b>	<b>54</b>
<b>9.5.</b>	<b>Anexo 5.....</b>	<b>55</b>

# 1. Resumen

## Español

**Introducción:** la patología del hombro del nadador es altamente prevalente en nadadores de competición, por ello interesa buscar el tratamiento más afectivo. Esta lesión, es producida entre otras causas por movimientos repetitivos, situaciones de mucha carga de entrenamiento y estrés.

**Objetivos y variables:** el presente trabajo está destinado a intentar determinar si existen diferencias significativas en el resultado del tratamiento de esta patología. Se compararán dos formas de tratarlo: 1) tratamiento convencional, 2) tratamiento convencional incluyendo hidroterapia. Se medirán los datos de fuerza (medidos con un dinamómetro digital) y laxitud ligamentosa (escala de Beighton) en nadadores de competición de la comunidad de Madrid. Como variables secundarias tendremos en cuenta el tipo de estilo que nadan (libro/mariposa) y el sexo (masculino/femenino) a la hora de realizar las comparaciones por grupos.

**Metodología:** una vez seleccionados y aleatorizado el grupo de individuos participantes en el estudio se dividirán en 2, al 50%. Aplicando una pauta de tratamiento a cada subgrupo, midiendo antes y después de realizar los tratamientos, los datos de las variables a comparar. En cuanto al tratamiento convencional será sobre todo enfocado a la reducción del dolor, propiocepción y fortalecimiento, a diferencia del segundo tratamiento a comparar que será el mismo pero combinado con sesiones de tratamiento en medio acuático.

**Resultados:** Los datos obtenidos de las mediciones pre y post tratamientos se analizarán utilizando el programa SPSS statistics. Usando la prueba de Kolmogorow (prueba de la normalidad) y la prueba de ANOVA para comparar las varianzas y las medias.

**Palabras clave:** hombro-maguito rotador-tratamiento-hidroterapia-nadadores

## Ingles

**Introduction:** The pathology of the swimmers shoulder's is highly prevalent in competition swimmers, therefore it is interesting to seek the most affective. This pathology is produced by repetitive movements, high training loads and stress.

**Objetives and variables:** The present work is destined to try to determine if there are significant differences in the result of the treatment of this pathology. Two ways for treating it will be compared: 1) Conventional treatment 2) Conventional treatment including hidrotherapy. It will be measured strenght data (measured with a digital dynamometer) and ligament laxity (measured by Beighton scale) in competition swimmers in tne community of Madrid. As secondary variables, we will take into account the type of style that they swim (free style/ butterfly) and sex (male/female) when making comparaisons by groups.

**Methodology:** Once selected and randomized, the group of individuals participating in the study will be divided into 2, 50%. Applying a treatment guideline to each subgroup, measuring before and after carrying out the treatments, the data of the variables to be compared. Regardin conventional treatment, it will be mainly focuses on pain reduction, propioception and strengthening, unlike the sencod treatment to be compared, which will be the same but combined with treatment sessions in aquatic environement.

**Results:** The data obtained from the pre and post treatment measurements will be analyzed usin the SPSS stadistics program. Using the Kolmogorow test (normality test) and the ANOVA test (to compare the variances and averages).

**Key words:** shoulder-rotator cuff-treatment-hidrotherapy-swimmers

## 2. Tabla de abreviaturas

AINES	Antiinflamatorios No Esteroideos
Art	Articulación
ASCM	Association for Supplies Chain Management
CAM	Comunidad Autónoma de Madrid
CCI	Coefficiente de Correlación Intraexaminador
DASH	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
EEM	Error Estándar de Medición
EREP	Escala Revisada de Esfuerzo Percibido
MMSS	Miembros Superiores
RE	Rotación Externa
Rep	Repeticiones
RFEN	Real Federación Española de Natación
RI	Rotación Interna
ROM	Rango de movimiento
Tto	Tratamiento
VAS	Escala Analógica Visual del dolor

### 3. Antecedentes y estado actual del tema

La natación es un deporte que practican miles de personas en España. Los nadadores pueden ser tanto aficionados como federados (orientados a la competición) distribuidos en todas las edades, la tendencia es iniciarse desde la infancia (cuanto más precoz mejor) y posteriormente se mantienen en la edad adulta y en las personas mayores con la finalidad de mantenerse en buena condición física realizando un ejercicio con bajo nivel de lesiones y que al mismo tiempo sirve como medida terapéutica de otras muchas. Según las últimas cifras disponibles de la Real Federación Española de Natación (RFEN) correspondientes al año 2018, son 67.918 las licencias tramitadas de los nadadores; esto sitúa a este deporte en el puesto número 13 en el ranking de los más practicados en nuestro país y supone el 1,8% del total de federados en España. (1)

Los entrenamientos de los nadadores de medio y alto nivel suelen tener de 4 a 7 sesiones semanales sumando en ello entre 30.000 y 50.000 metros por semana. Como causa más frecuente de las lesiones hay que tener en cuenta también la técnica. Los miembros superiores junto con el resto de la extremidad superior se encargan de producir el 90% de la potencia durante la natación. (2)

Es de enorme importancia la ejecución del gesto deportivo técnicamente durante el nado.(3)

Encontrándonos ya en el grupo de nadadores que se dedican a la competición, siendo ellos por lo dicho anteriormente el conjunto con más probabilidad de verse afectados por patologías lesionales. La estructura escapular es el conjunto de estructuras más afectadas en la práctica de la natación. Según lo dicho por Bailen Cerezo (4), en el entorno de los nadadores el hombro es uno de los principales focos de dolor. Se coloca con “una prevalencia del 25% y 70-80% de los nadadores mayores de edad ya lo han padecido”

Otros estudios sitúan la afectación en un 50-60% de los nadadores que se dedican a la competición, con dolores en extremidades superiores y hombro.(2,5)

Hay que decir que una de las patologías más prevalentes es el hombro del nadador. En 1975 se define el concepto de “hombro del nadador” como un síndrome de dolor por repetición a la hora de la ejecución de la brazada.(5)

Según la publicación de Menéndez Peña, A. (3) el primero en referirse a él fue Neer llamándolo impingement, determinando que se trataba de una tendinitis de los tendones que

forman el manguito rotador del hombro conformado por el músculo supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. Pero actualmente se ha demostrado que la causa no es esa, sino que son factores como la fatiga, la inestabilidad y la inflamación del impacto del gesto deportivo.

Hay por tanto más estructuras implicadas en esta patología, que solo el manguito rotador. Tres patologías en el hombro pueden cursar con dolor, que son: tendinitis del bíceps, tendinitis del manguito rotador (normalmente del musculo supraespinoso) y la bursitis subacromial. (6)

Según la publicación de Aquino y Daniel en 2016 utilizada por Monterroso Pérez, E. (4) dice que la inestabilidad del hombro se diagnostica “cuando la historia clínica y los hallazgos exploratorios ponen en manifiesto una excesiva traslación que causa malestar, dolor o impotencia funcional. Nos encontramos con un hombro inestable cuando hay un desequilibrio entre elementos estabilizadores de la articulación y las sollicitaciones dinámicas a que está sometida y que será mayor si existen alteraciones anatómicas asociadas que perturban la congruencia glenohumeral, como son la hipoplasia o fractura de alguno de sus elementos o desgarros capsulolabiales”

El hombro del nadador es posible que esté relacionado con laxitud de las estructuras, causado por la repetición de movimientos, todo esto lleva a un pinzamiento que acaba con la afección del manguito de los rotadores junto con una disfunción escapulo torácica. El 20% de los nadadores que se dedican a la competición tienen patología de hiperlaxitud ligamentosa.(5)

La inestabilidad de la funcionalidad del hombro es una afectación de tipo musculoesquelética y suele manifestarse en la parte anterior y lateral del hombro.(7)

Los nadadores presentan en sus hombros una alta exigencia que supone mucho desgaste y desequilibrio tanto articular como muscular alrededor de toda la cintura escapular incluyendo escapulo humeral.(8)

La patología más presente en los nadadores de élite es la tendinitis del musculo supraespinoso y suelen ser en nadadores que practican el estilo libre y mariposa. En los deportes que implican que los miembros superiores (MMSS) sobrepasen la cabeza, la articulación que más sufre es el hombro y como consecuencia pueden existir dichos pinzamientos e inestabilidades.(9)

Nájera Espinosa, C (6) en su trabajo recoge que Pin en 1996 concluye que, a causa de la repetición de gestos durante la natación, los músculos del tren superior sufren cambios en cuanto a su desarrollo comparando músculos grandes y músculos pequeños que estabilizan la escapula; esto ocasiona un desequilibrio muscular que a la larga va a conducir a dolor. En este desequilibrio se van a ver involucradas las fuerzas aplicadas de los músculos, ya que serán asimétricas.(10)

Durante el 25% del movimiento del estilo libre ocurre el pinzamiento del tendón del manguito rotador. (5)

En la natación y otros deportes como el baloncesto la realización de estas secuencias de movimientos repetitivos, pueden causar dolor en el hombro con una prevalencia de un 21,5%. De esta manera el dolor continuo y molestia del hombro pueden causar una pausa en la carrera deportiva del atleta.(11)

Dentro del artículo de Prieto Quecán, S (10) se dice que los nadadores de élite poseen una alta incidencia de dolor, molestias relacionadas directamente con la alteración de la amplitud articular (ROM). Estos acuden a sus fisioterapeutas en épocas de precompetición para ser evaluados y determinar el factor de riesgo que hay frente a la lesión del hombro, según las publicaciones utilizadas de Walker y otros ,2016; Blanch, 2004.

La disquinesia escapular es la falta parcial o completa de la sincronía escapular en cuanto a todos sus movimientos en el complejo articular escapulotorácico, provocando de esta manera alteraciones en los movimientos del hombro (art. Glenohumeral). Es una respuesta no específica a una disfunción del hombro que con el tiempo aumenta el déficit funcional asociado a la lesión. Esta alteración puede ser consecuencia, factor perpetuante e incluso factor causal. Los nadadores, según un estudio realizado por Hidalgo Lozano (12) presentan alteración en cuanto a la activación de los músculos cervicales estabilizadores a la hora de realizar acciones en la extremidad superior, este caso la afectada donde el Stabilizer preassure biofeedback, mide dicho parámetro de activación muscular y el Test de Kibler, lo usamos para medir el parámetro de ritmo escapulohumeral. Las disquinesias escapulares pueden estar asociadas a patologías sintomáticas y no sintomáticas del hombro en los diferentes pacientes. Este fenómeno puede presentarse entre otras en la luxación acromioclavicular, hombro del nadador, impingement subacromial, latigazo cervical...

Gutiérrez E, Héctor et al (13) incluyen lo que dice McClure et al donde postulan que no es adecuado analizar la cinemática escapular solamente en un determinado movimiento (inclinación). Proponen que se divida en 3 tipos:

- Normalidad
- Disquinesia sutil (se observa una ligera anormalidad en cuanto al movimiento escapular)
- Disquinesia avanzada (alta presencia de anormalidades)

Según el artículo “validez y confiabilidad de la evaluación dinámica de las alteraciones de la cinemática escapular a través de criterios”, hay estudios que verifican la valoración de la cinemática escapular normal y anormal en cuanto a la hora de padecer patologías de hombro, en las cuales encontramos la tendinitis de manguito rotador, ruptura de manguito rotador, inestabilidades de la articulación glenohumeral y disminución del espacio acromial.(14)

Como consecuencia de estas alteraciones puede verse afectada la posición de globalidad en el cuerpo, que es muy importante, ya que el cuerpo es una unidad; si una parte se encuentra afectada, otra puede verse también implicada en dicha afectación.(15)

Según lo anteriormente expuesto, la patología de la cintura escapulohumeral y más concretamente el llamado “hombro del nadador” presentan una elevada incidencia y prevalencia en el grupo poblacional de nadadores que compiten. Por esto es de interés comprar la eficacia de 2 protocolos terapéuticos a fin de determinar el de mayor eficacia Este artículo, hace referencia a lo que postulan Pink y Bone, es fundamental previo a la aplicación de cualquier medida el conocimiento del mecanismo lesional para poder realizar un diagnóstico certero y diseñar un buen y eficaz plan de tratamiento. (8)

El protocolo de tratamiento tradicional o convencional consiste en: (16)

- Reducción de la inflamación y el dolor
- Ejercicios específicos para estabilizar hipermovilidades
- Mantenimiento y mejora del ROM articular
- Potenciación muscular
- Mejora de la funcionalidad

- Evitar compensaciones (6,17)
- Realizar ejercicios activos controlados

Tratando la disquinesia de forma conservadora, la sintomatología de las patologías asociadas mejora. En esta pauta, los ejercicios del tratamiento en condiciones inestables provocan mayor activación muscular, sin embargo, para mejorar la potencia y fuerza son más efectivos ejercicios en superficies estables.(18)

Hay diferentes pruebas para evaluar la funcionalidad y dolor en el hombro, test de Constant y test de subjective shoulder value (el paciente valora de manera subjetiva el estado de su hombro afectado en relación con la sensación del hombro no afectado). Tras la evaluación se ven los resultados observando las diferencias de sensaciones subjetivas entre los hombros.(12)

La laxitud del hombro es también importante. La escala de Beighton (evaluación del grado de laxitud ligamentosa), lo mide basándose en 5 fenómenos/signos que se pueden ver físicamente en el paciente, que indican presencia de hiperlaxitud articular (dorsiflexión pasiva del dedo meñique mayor a 90 grados, hiperflexión activa del codo mayor a 10 grados, hiperflexión activa de rodilla mayor a 10 grados.). Utiliza una puntuación de 9, entonces si la puntuación que adquiere cualquier paciente es menor o igual a 4, indica que tiene patología articular congénita. (17)

Utilizando la puntuación de la escala de Beighton como medida de la laxitud articular, según el artículo “Biomechanical considerations in the competitive swimmer shoulder” de Heinlein SA y Cosgarea AJ. (19). Las puntuaciones altas no se correlacionaron con un mayor rango de movimiento. En publicaciones referidas en el artículo, como la de Jansson et al que dice que encontró una mayor laxitud general en articulaciones de nadadores masculinos de categoría de entre 9 y 12 años, con un rango de rotación total disminuido; hacen referencia a lo publicado por Sein et al que encontraron una débil correlación con el dolor de pinzamiento y no se asociaba con tendinitis del supraespinoso y Borsa et al comprobaron que la laxitud en los nadadores de competición con dolor de hombro no era significativamente distinta que los nadadores de competición que no padecía dolor. Este conjunto de estudios parece indicar que esta laxitud en el hombro no es una causa principal del dolor.

En el estudio “Clinical and ultrasonographic evaluations for the shoulders of elite swimmers”

publicado por Scott A. Rodeo et al (20) en relación con la laxitud mostró que de 42 atletas, 29 presentaron dolor de hombro (66%). La tendinosis estaba presente en el 72% (33/46 del bíceps) y 96% (44/46 del supraespinoso e infraespinoso). Se apreció alta prevalencia de tendinopatía del manguito rotador y bíceps asociado al aumento de sintomatología. La tendinosis fue más frecuente con signo de surco positivo, lo que implicaría un papel para la laxitud del hombro.

En estos protocolos, es importante incorporar circuitos de ejercicios funcionales enfocados a la acción exacta de su movimiento durante el deporte, tanto para fin de la rehabilitación como para la prevención de la lesión, aparte de tratar las correspondientes fatigas musculares causadas por las cargas de los entrenamientos. Estos tratamientos más funcionales se basan tanto en componente motor como sensorial. Es parecido a una pirámide, donde el componente motor tiene como base, habilidades paramétricas (formadas por variables como la fuerza, resistencia y velocidad); y otra base determinada por bases sinergistas donde predomina la activación recíproca, y finalmente situada en la punta de dicha pirámide están las llamadas habilidades compuestas que son una combinación de la primera y la segunda base mediante las cuales conseguimos equilibrio y propiocepción. Mientras tanto, el componente sensorial se conforma del trabajo mutuo de sistemas como el vestibular, propioceptivo y ocular. De esta forma se trabaja el movimiento corporal en su totalidad. Los programas de prevención que presentan tienen una duración de unos 20 minutos realizando ejercicios funcionales; estos circuitos se pueden hacer 2-3 veces a la semana (utilizan materiales como bandas elásticas, materiales propioceptivos...) (21)

Al diseñar un programa de entrenamiento para prevención de lesiones en el hombro del nadador, es importante incluir ejercicios específicos de fortalecimiento para la musculatura rotadora externa (RE), ya que es fácil la existencia de desequilibrio frente a la musculatura rotadora interna (RI) y la que controla la cinemática escapular. Cada nadador va a necesitar fortalecer diferentes músculos de estos ya que cada uno nada a un estilo diferente, entonces es importante identificar y diagnosticar correctamente para prevenir la posible lesión.(22)

El protocolo alternativo consiste en la aplicación de la terapia convencional añadiendo la hidroterapia previa al comienzo de los entrenamientos. En esta terapia utilizamos las propiedades tanto térmicas (calor específico y conductividad térmica) como mecánicas (factores hidrostáticos, hidro cinéticos e hidrodinámicos) durante las actividades.(23)

Es fundamental por tanto el conocimiento de los principios del agua a la hora de ejecutar los ejercicios dentro de ella.(24)

La temperatura del agua genera diferentes beneficios cuando se realizan los ejercicios propuestos, por tanto, a diferentes temperaturas el cuerpo se comportará de forma distinta en cuanto a respuestas fisiológicas. (25)

Existen diferentes métodos en la terapia acuática como son: (6)

- Watsu
- Ai-chii
- Halliwick
- Bad Ragaz

Con estas técnicas que implican el fortalecimiento y los ejercicios en el medio acuático generamos beneficios en los organismos afectados ya que provocan reacciones en ellos, al realizar diferentes ejercicios propuestos; ya sean con distintos materiales que flotan o no o con la temperatura del medio. Estos ejercicios son recomendados para mejorar la capacidad aeróbica, control y fuerza muscular. Estos son de técnica natatoria. Hay que ser cautos por la posibilidad de provocar fatiga y estrés muscular. Con cada deportista hay que trabajar de manera individualizada técnicamente los gestos específicos de su estilo. (6,8)

Al trabajar en el medio acuático el paciente va a encontrarse con 3 resistencias: oleaje, fricción y forma. El paciente realizará fuerza, entonces cuanto mayor sea la resistencia, mayor fuerza tendrá que hacer, y dependiendo de la forma y superficie del material utilizado la resistencia variará y con ello la fuerza aplicada. Para medir el esfuerzo se utiliza la Escala revisada del esfuerzo percibido (EREP) propuesto en 1999 por ASCM y modificada posteriormente en 2003 por Robertson. (26)

La terapia acuática permite trabajar la musculatura tanto de manera concéntrica como de manera excéntrica. (27)

En el estudio realizado por Chris Burmaster, Brian J. Eckenrode y Matthew Stiebel (28) hablan sobre el tratamiento tras la intervención quirúrgica del manguito de los rotadores (intervención del supraespinoso). El protocolo tradicional tras intervención son 6 semanas de inmovilización. Basan su tratamiento en fisioterapia acuática, que comienza en la segunda semana tras la intervención y dura hasta la octava semana. Protocolo de intervención: la duración es de 6-7 semanas en las cuales el paciente asiste a fisioterapia donde combina tratamiento manual en seco e hidroterapia. En las semanas 3-6 tras la operación el paciente asiste a tratamiento de hidroterapia (2 sesiones) y tratamiento de fisioterapia en seco (1

sesión); en las semanas 7-8 al contrario que en las anteriores semanas, el paciente recibe tratamiento en seco (2 sesiones) y tratamiento de hidroterapia (1 sesión). Siempre, antes de entrar en la piscina para el tratamiento de hidroterapia se realizaba tratamiento en seco a modo de calentamiento.

Las técnicas utilizadas en el medio acuático son de control motor y movilidad de forma asistida gracias a la propiedad de flotabilidad. La terapia manual dependiendo de la fase de recuperación en la que se encuentre el paciente utilizara diferentes técnicas. En las dos primeras fases se hacen movilizaciones de grados 1 y 2 en todos los planos del movimiento; con el paso de las sesiones entrando en las siguientes fases de recuperación se iban aumentando las intensidades de las técnicas realizando ya técnicas de movilizaciones más complejas (grado 3 y 4), ejercicios de fortalecimiento de tipo concéntrico, inestabilidades, ejercicios rítmicos... El paciente realizaba tratamiento 3 veces a la semana (10 tratamientos de hidroterapia y 8 tratamientos en seco). En este estudio se adjuntan 8 protocolos de fisioterapia en rehabilitación acuática para el manguito de los rotadores; 7 de ellos dicen que hay que comenzar la PROM del hombro en los dos primeros días tras la intervención, pero el protocolo más actual dice que debe ser el siguiente día a la intervención, de esta forma ir concienciando y educando al paciente. Tras el estudio se llega a la conclusión que el tratamiento con hidroterapia es conveniente para empezar precozmente la rehabilitación.

En el estudio del artículo "Exercise therapy for total tear of rotator cuff: a case report", de Nejati P y Akbari F (29), tras la realización de un protocolo de tratamiento convencional con 10 sesiones de fisioterapia de 45 minutos cada una y apoyado con AINES (Meloxicam 15mg/12h durante 3 días) el programa de ejercicios se inició dos semanas después de la lesión, tras la quinta sesión de fisioterapia. Bajo supervisión médica 2 veces/semana en domicilio. En la, primera fase, ejercicios pasivos de ROM (flexión, rotaciones, abducciones, péndulo, extensión de espalda) 30 veces por día. La segunda fase comenzó el segundo mes después de obtener una ROM pasiva completa con entrenamientos de fuerza para manguito rotador. 3 semanas después se inició la tercera fase con ejercicios de fuerza y estiramiento de cuello. Tras 6 meses al final del programa de rehabilitación, el dolor del paciente llegó a 0 según VAS, hubo un resultado negativo para las pruebas de impacto de Neer, de lata vacía, de velocidad y de Hawkins Kennedy. Los resultados muestran que se ha producido una mejoría considerable en el dolor y en la incapacidad del hombro tras el tratamiento conservador del manguito rotador. Estos resultados apoyan un estudio de Baydar et al (2009) en Turquía, en el que se mostraba una recuperación muy alta en el 55% y alta en el 45% de las personas sometidas al tratamiento, después de 6 meses de lesión del manguito rotador (rotura).

Autores como O'Donnell, Bowen y Fassati dicen que el dolor en el hombro del nadador causado por dicha inestabilidad glenohumeral es más frecuente en los nadadores que se dedican a la competición. Por otro lado, los autores Bak y Faunl observan que el dolor tiene prevalencia en las mujeres nadadoras, y que en mayor medida afectaban más a un hombro que a los dos de manera simultánea. Utilizaron la prueba de Hawkins y este resulto mejor y más efectivo que el de Neer. Tras la evaluación encuentran que la mayoría de los nadadores afectados presentan impingement y aumento de la traslación de la articulación glenohumeral en dirección anterior e inferior.(8)

Prieto Quecán, S (10) realizó un estudio en nadadores de alta competición, en el cual participaron 61 sujetos, siendo 23 varones y 28 mujeres. Tras es el estudio, los resultados reflejaron que existía una diferencia considerable entre el movimiento activo y el movimiento pasivo, en la rotación interna y externa del hombro; esto significa que la asimetría en estos movimientos, podría ser una situación de riesgo para padecer el hombro del nadador. Walter y otros (2016), realizaron un estudio con el fin de investigar y medir el rango de movimiento del hombro en nadadores de elite; utilizaron a 16 sujetos (+/- 17 años) en Melbourne. Analizaron los datos obtenidos en movimientos de abducción, flexión, rotación interna y externa, con la ayuda de un aparato llamado inclinómetro digital; se trata de pruebas que miden el factor de riesgo de la lesión del hombro. Tras el estudio se observa "un excelente coeficiente de correlación intraexaminador (CCI) 0,85 hasta 0,95 y un error estándar de medición (EEM) al 90% de confianza entre 2-5 y 5-12 grados, respectivamente". Según los estudios de Batlha, Marmeleira, J. Garrido, N y Silva, A, J (2015), utilizados en este artículo, estudiaron la influencia del macrociclo de carga propuesto para evaluar el desequilibrio que se produce entre músculos rotadores internos (RI) y músculos rotadores externos (RE). En el estudio participaron sujetos jóvenes y nadadores, 27 en el grupo experimental y 22 en el grupo control. Se midió la fuerza de los músculos rotadores internos y externos mediante la utilización de un dinamómetro isocinético a lo largo de 16 semanas. Tras la evaluación, las diferencias entre ambos grupos musculares eran significativas habiendo un aumento considerable de fuerza en los músculos rotadores internos (RI).

En el departamento de medicina deportiva, en la institución nacional del deporte de india, se realizó un estudio piloto sobre el impingement de hombro y su tratamiento dividiendo 20 sujetos (10 hombres y 10 mujeres de 20 años) en dos grupos; el Grupo 1 recibiría el tratamiento convencional durante 3 semanas, 6 días a la semana; y otro, el grupo 2 que recibiría el tratamiento con hidroterapia, todos los días 45, 3 semanas. Los resultados fueron medidos con la escala DASH siendo en el grupo 2, 8 pacientes satisfechos (disminuyendo 25+-5) y en el grupo 15+-6. Se apreció mejora en el ROM del grupo 2 de 30grados+-5grados

comparándolo con el grupo 1 que fueron 18 grados +- 4grados. En conclusión, se observaron mejores resultados en el grupo tratado con hidroterapia que con tratamiento convencional de fisioterapia. (30)

Según el artículo escrito por Deborah Wagner (31) en el que revisa estudios sobre la eficacia de la fisioterapia acuática en lesiones de manguito rotador, apoya este tratamiento el cual incluye ejercicios en piscina aprovechando la temperatura, flotabilidad y resistencia, que provoca el medio (agua). La flotabilidad favorece flexibilidad a la capsula posterior de la articulación glenohumeral reduciendo el dolor. Habla sobre estudios de Brady et al (2008) y Speer et al (1993) que dicen que en el medio acuático proporciona al hombro una mejora en su cinemática y ejecución de movimientos que luego tras ser integrados correctamente en este medio, asegura una buena ejecución en seco. Otros estudios incluidos en el artículo son los escritos por Binkley y Schroyer 2002, Liotard et al 2003, Thein y Thein Brody 2000, los cuales dicen que, gracias a la resistencia acuática debida a la viscosidad, permite trabajar y mejorar la fuerza muscular sin gravedad y sin necesidad de elementos pesados.

Así, en el medio acuático la activación muscular es más lenta, esto permite al complejo del hombro tener más tiempo para activarse mejor y de forma segura, mejorando con ello la ejecución del movimiento.

#### **4. Evaluación de la evidencia**

Las búsquedas de los artículos utilizados en el trabajo han sido buscados y seleccionados tras la utilización de los conceptos que están descritos en la tabla siguiente. Tras la realización de las búsquedas, se han realizado diferentes tipos de filtraciones internas en cada una de las dos bases de datos para disminuir el número alto de artículos y una vez disminuidos y guardados todos, se ha procedido a la filtración de artículos obtenidos mediante varios criterios en los que encontramos filtración por repetición, filtración por título (según el interés para el trabajo) y filtración por abstract (una vez leído de que va dicho artículo se decide si se elige o no).

En el caso de la base de datos de Google Académico (búsqueda realizada el 10 de noviembre de 2019), tras la búsqueda primera de cada una de ellas, si el volumen de artículos era muy alto utilizaba filtros como idioma, tipo de publicación y en algunos casos añadí un concepto más a la búsqueda para acotarla más.

En el caso de la otra base de datos, EBSCO (búsqueda realizada en la misma fecha que la anterior base de datos, pero posteriormente realizaba el 23 de marzo de 2020 tras observar un desorden en la base de datos) tras las búsquedas, si observaba un alto número de artículos introducía filtros como edad de los participantes, idioma, tipo de publicación y/o que estuvieran en texto completo.

En ambas bases de datos el filtro principal era la fecha de publicación, seleccionando artículos que estuvieran en el rango de fecha de 2009 hasta 2020 (la actualidad).

Tras todas las búsquedas en ambas bases de datos, realicé unas búsquedas dirigidas en la base de datos EBSCO con los mismos criterios en cuanto a filtros utilizados en las búsquedas anteriores y las mismas bases dentro de esa base, con la finalidad aumentar información y encontrar artículos específicos sobre hidroterapia y dinamometría para la obtención de los valores de la fuerza para la posterior realización del cálculo de la muestra.

Por último, como búsqueda dirigida y libre utilicé dos libros sobre fisioterapia clínica y lesiones deportivas de la editorial Medica Panamericana, para obtener información y apoyar la información encontrada sobre el tratamiento convencional de fisioterapia en patología de manguito rotador, ampliar información en cuanto a tiempos, series, ejercicios...

Todas las búsquedas dirigidas y libres fueron realizadas el mismo día, el día 5 de marzo de 2020.

El día 15 de abril, busque una revista digital de Traumatología para poder conseguir el protocolo de la escala de Beighton, siendo una búsqueda independiente.

<b>Termino español</b>	<b>Termino ingles</b>	<b>Termino Mesh</b>	<b>Concepto numérico</b>
Epidemiología	Epidemiology	Epidemiology	1
Nadadores	Swimmers	Swimmers	2
Natación	Swimming	Swimming	3
Deporte	Sport	Sport	4
Hombro	Shoulder	Shoulder	5
Lesiones	Injuries	Injuries	6
Tendón	Tendon	Tendón	7
Manguito rotador	Rotator cuff	Rotator cuff	8
Fuerza	Strenght	Strenght	9
Entrenamiento	Training	Training	10
Ejercicio	Exercise	Exercise	11
Tratamiento	Treatment	Treatment	12
Hidroterapia	Hydrotherapy	Hydrotherapy	13
Agua	Water	Water	14
Fisioterapia	Physical therapy	Physical therapy	15
Protocolo	Protocol	Protocol	16
Tradicional	Traditional	Traditional	17
Tendinitis	tendonitis	tendonitis	18
Rehabilitación	Rehabilitation	Rehabilitation	19
Dinamometría	Dynamometry	Dynamometry	20
Puntuación	Score	Score	21
Beighton	Beighton	Beighton	22

EBSCO		GOOGLE SCHOLAR	
CONCEPTO	RESULTADOS	CONCEPTOS	RESULTADOS
1	383.187	1	3.280.000
2	1.594	2	118.000
3	132.052	3	2.030.000
4	1.832.309	4	3.620.000
5	242.200	5	4.440.000
6	272.127	6	2.660.000
7	164.228	7	1.500.000
8	31.375	8	157.000
9	2.025.639	9	6.040.000
10	190.623	10	6.230.000
11	160.535	11	2.130.000
12	13.404.892	12	6.620.000
13	6.843	13	49.700
14	47.852	14	8.330.000
15	235.930	15	3.570.000
16	2.022.887		
17	2.033.925		

18	14.638		
19	1.634.428		
20	14.668		
22+21	1.068		

EBSCO				GOOGLE SCHOLAR	
ESTRATEGIA	LIMITADORES	RESULTADOS ARTICULOS	ESTRATEGIA	LIMITADORES	RESULTADOS ARTICULOS
4 and 13 and 8	Desde 2009	<b>3</b>	4 and 13 and 8	2009-2019	<b>2</b>
4 and 5+6 and 7 and 2	Desde 2009	<b>4</b>	4 and 5+6 and 7 and 2	2009-2019 Solo páginas en español	<b>16</b>
1 and 3 and 6	2009-2019 19-44 años Texto completo	<b>20</b>	1 and 3 and 6	2009-2019 Solo páginas en español Palabras en el título	<b>2</b>
3 and 13 and 9		<b>2</b>	3 and 13 and 9	2009-2019 Solo páginas en español	<b>40</b>
3 and 15 and 12 and 8		<b>3</b>	3 and 15 and 12 and 8 and 5	2009-2019 Solo páginas en español Añadimos termino shoulder	<b>33</b>
3 and 15 and 12 and 5	2009-2019	<b>5</b>	3 and 15 and 12 and 5	2009-2019 Solo páginas en español Añadimos termino hydrotherapy	<b>18</b>
2 and 5+6 and 9+10 and 15		<b>1</b>	2 and 5+6 and 9+10 and 15	2009-2019 Solo páginas en español	<b>3</b>

### **Búsqueda dirigida EBSCO 1**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>LIMITADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
17+12 and 8 and 15		2
17+12 and 5 and 15	Desde 2009 Texto completo	5
12 and 5+7 and 15	Desde 2009 Texto completo	9
16 and 12 and 15 and 8+6	Desde 2009 Texto completo	11
3 and 5+6 and 18 and 2	Desde 2009	2

### **Búsqueda dirigida EBSCO 2**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>LIMITADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
13 and 5 and 19	Desde 2009 Texto completo ingles	11

### **Búsqueda dirigida EBSCO 3**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>LIMITADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
20 and 8	Desde 2009 Texto completo ingles	30

### **Búsqueda dirigida EBSCO 4**

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>LIMITADORES</b>	<b>RESULTADOS</b>
22+21 and 4 and 5	Desde 2009	20

Bases de datos utilizadas dentro de la plataforma EBSCO:

- Academic search complete
- Open Dissertations
- Econlit with full text
- E-journals
- Eric
- Family & Society studies worldwide
- Library, Information Science & Technology Abstract
- Psychology and behavioral sciences collection
- Medline
- Medline complete
- Cinahl complete

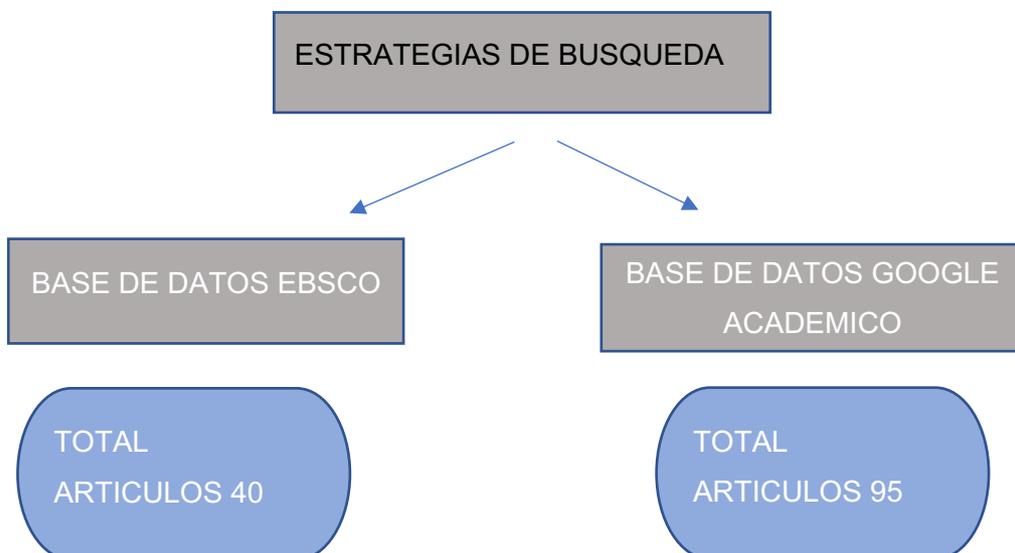
Limitadores usados en caso de resultados excesivos en EBSCO:

- Publicaciones desde el año 2009
- Texto completo
- Idioma ingles
- Grupo de edad de 19-44 años (adultos)

Limitadores usados en caso de resultados excesivos Google Académico:

- Publicaciones desde 2009
- Solo páginas en español
- En el caso de las búsquedas 5 y 6 añadí el término “shoulder” y “hidrotherapy” respectivamente.

Entre las bases de datos no hay repetición de artículos.



FLITRACION POR REPETICION:  
5 repetidos  
↓  
35 artículos

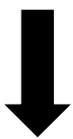
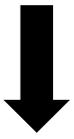
FLITRACION POR REPETICION:  
0 repetidos  
↓  
95 artículos

FILTRACION POR TITULO:  
15 eliminados  
↓  
20 artículos

FILTRACION POR TITULO:  
40 eliminados  
↓  
55 artículos

FILTRACION POR ABSTRACT:  
7 eliminados  
↓  
13 artículos

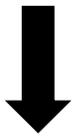
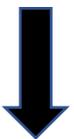
FILTRACION POR ABSTRACT:  
21 eliminados  
↓  
34 artículos



FLITRADO POR INTERES:  
8 eliminados

FILTRADO POR LECTURA COMPLETA:  
4 eliminados

FILTRADO POR IMPOSIBLE ACCESO:  
6 eliminados



5 artículos

24 artículos

BUSQUEDA DIRIGIDAS  
EBSCO

DIRIGIDA 1:  
28 artículos



FLITRADO POR  
INTERES:  
27 eliminados

1 artículos

DIRIGIDA 2:  
11 artículos



FLITRADO POR  
INTERES:  
10 eliminados

1 artículos

DIRIGIDA 3:  
30 artículos



FLITRADO POR  
INTERES:  
28 eliminados

2 artículos

DIRIGIDA 3:  
20 artículos



FLITRADO POR  
INTERES:  
19 eliminados

1 artículo

LIBROS UTILIZADOS



2 libros

REVISTAS DIGITALES



2 revista

## **5. Objetivos del estudio**

### **5.1. Objetivo principal**

1. Valorar la efectividad del tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores federados con patología de manguito rotador.

### **5.2. Objetivos secundarios**

1. Valorar la fuerza aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro.
2. Valorar la fuerza aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro según el sexo.
3. Valorar la fuerza aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro según el estilo de natación (estilo libre o estilo mariposa).
4. Valorar la laxitud ligamentosa aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro.
5. Valorar la laxitud ligamentosa aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro según el sexo.
6. Valorar la laxitud ligamentosa aplicando tratamiento convencional incluyendo hidroterapia frente al tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador de hombro según el estilo de natación (estilo libre o estilo mariposa).

## **6. Hipótesis conceptual**

- La combinación de un tratamiento de fisioterapia convencional incluyendo tratamiento de hidroterapia es más eficaz que solamente la aplicación del tratamiento convencional en nadadores con patología de manguito rotador.

## **7. Metodología**

### **7.1. Diseño**

Es un estudio experimental prospectivo, el cual consta de una intervención con aplicación de tratamientos de fisioterapia. Se tendrá en cuenta una aleatorización en cuanto a la elección de sujetos frente al tratamiento a recibir.

Muestreo no probabilístico, por bola de nieve.

### **7.2. Estudio de sujetos**

Este muestreo se llevará a cabo con pacientes que sean nadadores y cursen patología de manguito rotador; localizados de manera aleatoria mediante un método de bola de nieve que comienza con un email del jefe de proyecto al director de la federación madrileña de natación, distinguiremos entre nadadores que naden estilo libre y estilo mariposa, es decir, solamente pacientes con dolor de hombro por patología de manguito rotador y que naden a estilo libre y mariposa, ya que son los dos estilos con más incidencia en cuanto a la lesión de manguito rotador.(5)

Una vez seleccionados los sujetos a incluir en el estudio se les facilitará la hoja de información al paciente, el consentimiento informado que está sujeto y respeta los protocolos éticos establecidos por el Comité Ético de Investigación.

#### Criterios de inclusión:

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que presenten patología de hombro.

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que naden estilo libre y estilo mariposa.

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que sean mayores de edad.

#### Criterios de exclusión:

Deportistas que no practiquen natación de forma federada en la CAM.

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que no presenten patología requerida en los criterios de inclusión.

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que naden estilo espalda

y estilo braza.

Deportistas que practiquen natación de forma federada en la CAM que sean menores de edad.

### Cálculo muestral

Para dicho cálculo muestral, se han utilizado los datos de la variable fuerza encontrados en el artículo "Shoulder external/internal rotation peak torques ratio side asymmetry, mean work and power ratios balance worsening due to different fatigue resistance of the rotator muscles in male handball players." (32). En el cual miden la fuerza de rotación interna y de rotación externa del hombro siendo respectivamente los resultados, 77+-16 y 59+-13, medidos en N/m. (newtons/metro), con una velocidad constante de 60°. Para el cálculo se ha obtenido la media de la SD de las dos fuerzas medias, siendo 16+13=14,5 N/m.

Mediante la utilización de la calculadora GRANMO, usando la opción de medias, seleccionando dos medias independientes, se han introducido todos los datos necesarios para el cálculo de la muestra aceptando un nivel de confianza al 95% y el resultado obtenido ha sido: Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisan 37 sujetos en el primer grupo y 37 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a las 10 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 14.5. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%.

N=37 sujetos para cada uno de los grupos de tratamiento. (Un total de 74 sujetos)

Por otro lado, teniendo en cuenta la variable de laxitud ligamentosa utilizando la escala de Beighton según los resultados del artículo (38), y utilizando para el cálculo un nivel de confianza al 95% siendo su constante 13 y la precisión utilizada 2. Asumiendo un 10% de pérdidas.

$$N = \frac{2 * k * SD^2}{d^2} = 26 + 2,6 \text{ (utilizamos 3 redondeando) siendo 29 sujetos por cada grupo. Un total de 58 sujetos.}$$

Se utilizan un total 74 sujetos en el proyecto.

### **7.3. Variables**

Fuerza: variable cuantitativa. Esta variable la vamos a medir mediante la utilización de un dinamómetro digital modelo primus; los resultados obtenidos serán expresados en la unidad de fuerza N/m.

Laxitud ligamentosa: variable cuantitativa. Se mide mediante una escala denominada Escala

de Beighton y la expresión de los resultados es en grados.

Sexo: variable cualitativa. En esta variable solo existen dos opciones, sexo masculino y sexo femenino.

Estilo de natación: variable cualitativa. Esta variable se divide en 4 estilos diferentes, pero en este estudio se van a utilizar solamente dos de ellos, el estilo de nado libre y de mariposa.

Variables		Tipo	Unidad de medida	Forma de medirla
dependiente	Fuerza	Cuantitativa discreta	N/m (newton/metro)	Dinamómetro isocinético
dependiente	Laxitud ligamentosa	Cuantitativa discreta	Puntuación numérica	Escala de Beighton
independiente	Sexo	Cualitativa nominal		0= mujer 1=hombre
independiente	Estilo nadar	Cualitativa nominal		0= libre 1= mariposa

#### 7.4. Hipótesis operativas

##### FUERZA

Hipótesis nula (h0): No existen diferencias significativas sobre la fuerza en pacientes con patología de manguito rotador al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la fuerza en los pacientes con patología de manguito rotador al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis nula (H0): No existen diferencias significativas sobre la fuerza en pacientes con patología de maguito rotador según sexo al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la fuerza en pacientes con patología de maguito rotador según sexo al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis nula (H0): No existen diferencias significativas sobre la fuerza en pacientes con patología de manguito rotador según estilo de natación al aplicar tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la fuerza en pacientes con patología de manguito rotador según estilo de natación al aplicar el tratamiento de hidroterapia al tratamiento convencional de fisioterapia.

### **LAXITUD LIGAMENTOSA**

Hipótesis nula (h0): No existen diferencias significativas sobre la laxitud ligamentosa en pacientes con patología de manguito rotador al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la laxitud ligamentosa en los pacientes con patología de manguito rotador al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis nula (H0): No existen diferencias significativas sobre la laxitud ligamentosa en pacientes con patología de manguito rotador según sexo al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la laxitud ligamentosa en pacientes con patología de manguito rotador según sexo al aplicar el tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis nula (H0): No existen diferencias significativas sobre la laxitud del grado de laxitud ligamentosa según estilo de natación con patología de manguito rotador al aplicar tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

Hipótesis alternativa (Ha): Existen diferencias significativas sobre la laxitud del grado de laxitud ligamentosa según estilo de natación con patología de manguito rotador al aplicar tratamiento de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia.

## 7.5. Recogida y análisis de datos, limitaciones de estudio

### Recogida de datos:

Nombre	Sexo	Estilo	Fecha inicial	Datos iniciales	Tratamiento	Fecha	Datos finales	Diferencia de datos (entre iniciales y finales)
Sujeto 1								
Sujeto 2								

- Sexo (masculino/femenino)
- Estilo (libre/mariposa)
- Tratamiento (convencional/convencional+hidroterapia)

### Análisis de datos:

Para realizar el contraste de las hipótesis se utilizarán las pruebas llevadas a cabo mediante el programa de estadística SPSS.

- Prueba de Kolmogorow para analizar de forma correcta la distribución de la normalidad de las variables. Se trata de una prueba que no es paramétrica. Se pueden obtener dos resultados: caso1) los datos se encuentran dentro de la normalidad siendo el valor obtenido de p mayor que 0,05. Con estos resultados hay que utilizar la prueba de T-student de muestras independientes. Si en esta prueba se obtiene p mayor que 0,05 significa que se acepta la hipótesis nula y la alternativa es rechazada. Caso2) los datos no están dentro de la normalidad por lo que p sería menor que 0,05.
- ANOVA, para el análisis de las varianzas de un determinado factor o variable. Nos sirve para la comparación de varios grupos en una variable de tipo cuantitativa. Se trata de una prueba para contrastar la igualdad entre las medias de dos muestras independientes, siempre y cuando sea con distribución normal de población.

### Limitaciones del estudio:

- Tiempo limitado de 3 meses para poder realizar el proyecto.
- Desplazamiento de los pacientes hasta el centro donde se va a realizar el estudio.
- Alteración del estudio por limitaciones a la hora de la selección de pacientes.

## 7.6. Equipo investigador

El equipo del proyecto de investigación está conformado por:

- Fisioterapeuta principal (encargado del proyecto).
- Dos fisioterapeutas especializados en terapia acuática.
- Dos fisioterapeutas especializados en fisioterapia deportiva.
- Fisioterapeuta especializado en biomecánica deportiva.

## 7.7. Plan de trabajo

### 7.7.1. Diseño de la intervención protocolo de tratamiento.

- Tratamiento convencional de fisioterapia:

El protocolo convencional trata sobre ejercicios activos y pasivos encaminados a mejorar el movimiento en la articulación glenohumeral y cintura escapular. También consta de ejercicios para fortalecimiento de la musculatura. Los ejercicios del tratamiento se realizan progresivamente (primero disminuye el dolor, se aumenta y se mejora el ROM y después se realiza el fortalecimiento).(33)

Protocolo convencional de fisioterapia		
FASES	OBJETIVO	TRATAMIENTO
FASE 1	Reducir inflamación	RICE US (ultrasonido)
FASE 2	Reducir dolor  Mejorar cinemática de articulaciones del hombro y cintura escapular.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inmovilización el menor tiempo posible</li><li>- Ejercicios dentro del ROM no doloroso (activos y pasivos)</li><li>- Ejercicios de amplitud articular</li><li>- Entrenamiento de propiocepción</li></ul>
FASE 3	Restablecer cinemática y cinética de la cintura escapular.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fortalecimiento musculatura rotadora interna y externa</li><li>- Fortalecimiento músculos escapulares</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento músculo serrato anterior</li> <li>- Estabilización musculatura escapular</li> <li>- Ejercicios funcionales adaptados a la actividad al paciente</li> <li>- Entrenamiento específico de la actividad física</li> </ul>
--	--	--

(ejercicios en anexo 1) (33)

➤ El programa de fortalecimiento muscular consiste en:

Ejercicios de activación en diferentes planos de la musculatura a tratar

En primeras fases trabajo isométrico

En fases avanzadas ejercicios resistidos con gomas elásticas trabajando concéntrico y excéntrico.

10 repeticiones descansando un minuto/3 veces semana

Tras adaptación muscular, ir aumentando las repeticiones de 5 en 5 hasta llegar a 20 repeticiones, es decir:

3\*10 rep/1minuto (3 veces a la semana)

3\*15 rep/1minuto (3 veces a la semana)

3\*20 rep/1minuto (3 veces a la semana)

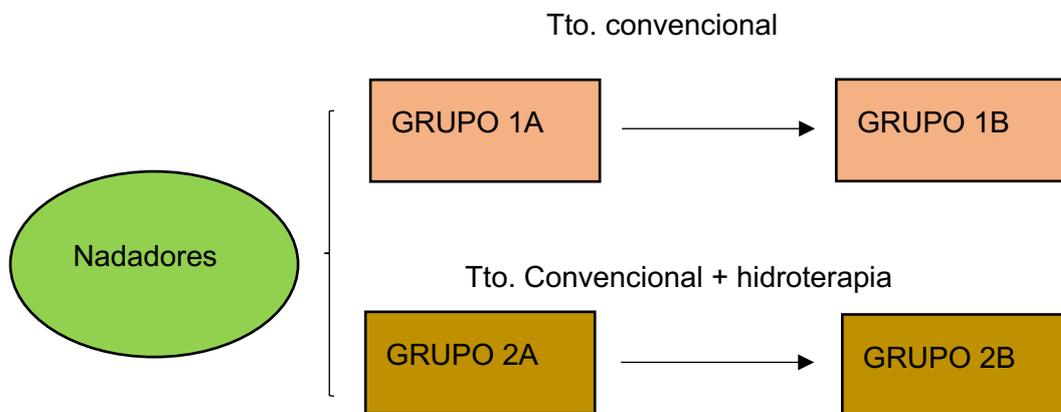
En el caso de los ejercicios excéntricos realizar 2-3 series de 10 a 15 repeticiones 2 veces al día durante un periodo de 10-12 semanas. (34,35)

- Tratamiento convencional de fisioterapia + tratamiento de hidroterapia:

3 sesiones semanales durante 6 semanas. (18 sesiones, siendo 10 sesiones terapia acuática y 8 sesiones terapia manual).

Antes de comenzar con cualquiera de las dos terapias se realizaban movilizaciones lentas y controladas a modo de calentamiento y tras el tratamiento realizado igual, a modo enfriamiento.(28)

Protocolo convencional + Hidroterapia		
Semana 1-4 (fase 1 y 2)	2 sesiones de terapia acuática 1 sesión terapia manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilizaciones asistidas controladas realizando movimientos lentos.</li> <li>- Terapia manual con movilizaciones de grado I y II en todos los planos.</li> </ul>
Semana 5-6 (fase 3)	2 sesiones de terapia manual 1 sesión terapia acuática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terapia manual con movilizaciones de grado III y IV.</li> <li>- Ejercicios de fortalecimiento manguito rotador concéntrico máximo y ejercicio estabilización rítmica.</li> </ul>



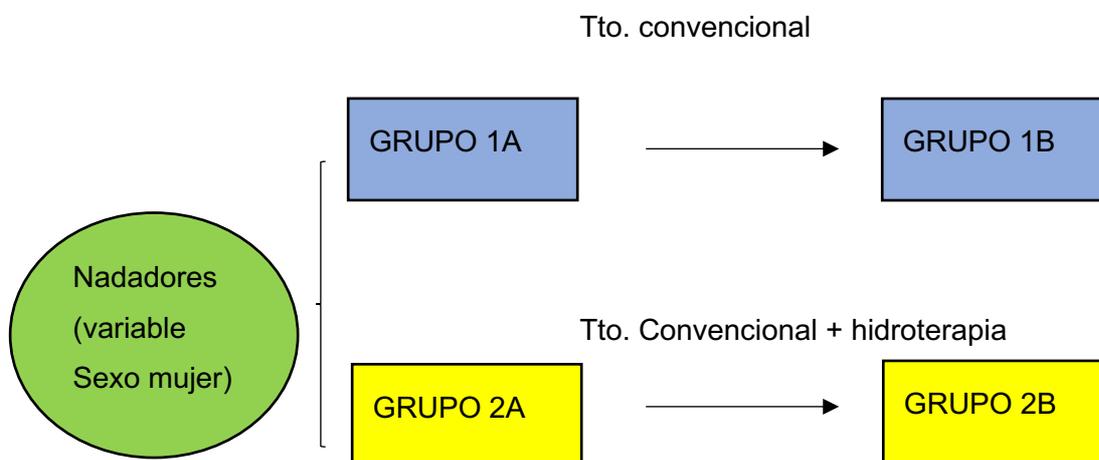
Los sujetos que se seleccionarán para el estudio serán nadadores federados en la Comunidad de Madrid a la cual se solicitará colaboración mediante un escrito a la Dirección Madrileña de Natación vía correo electrónico, en el cual vendrá toda la información sobre criterios de inclusión y exclusión del proyecto al igual que las indicaciones para ponerse en contacto en caso de estar interesado.

Tras la elección de los sujetos para el estudio, siendo todos nadadores con patología de

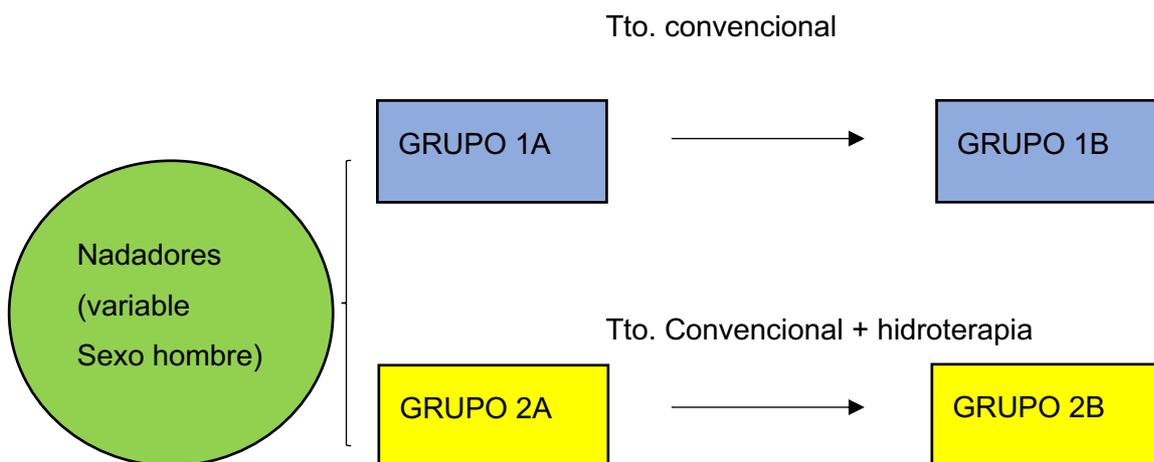
hombro (lesión de manguito rotador), los dividiremos en dos grupos. En el primer grupo realizaremos las mediciones de las fuerzas (rotación interna y externa) y después de la aplicación del tratamiento convencional de fisioterapia volveríamos a medir las fuerzas de todos los pacientes del grupo. En el segundo grupo haríamos el mismo proceso, pero al tratamiento convencional de fisioterapia le añadiríamos el tratamiento de hidroterapia. Una vez obtenidos los resultados se compararían los datos de la fuerza de rotación interna y externa del grupo 1B con los datos de rotación interna y externa del grupo 2B, respectivamente.

En estos esquemas vamos a explicar la división de las variables frente a los tratamientos que vamos a realizar y posterior comparación de resultados.

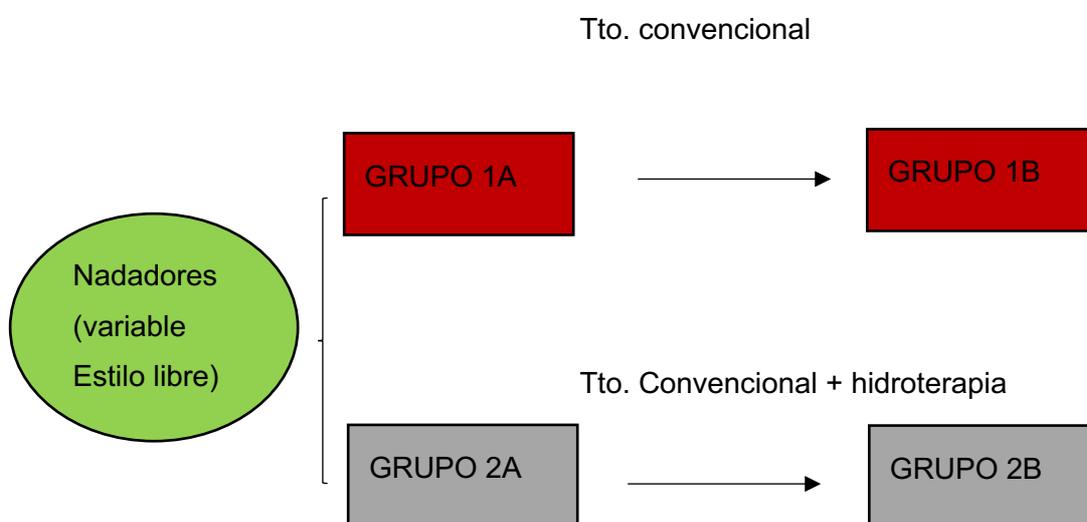
En la variable nadadores mujeres se van a dividir en dos grupos, siendo el grupo 1A al que se le va a aplicar el tratamiento convencional de fisioterapia y el grupo 1B donde se van a poder ver los resultados obtenidos tras el tratamiento; y el grupo 2A al grupo de mujeres a las que se les va a aplicar el tratamiento de fisioterapia convencional añadiéndole el tratamiento de hidroterapia y los resultados los vamos a poder ver en el grupo 2B.



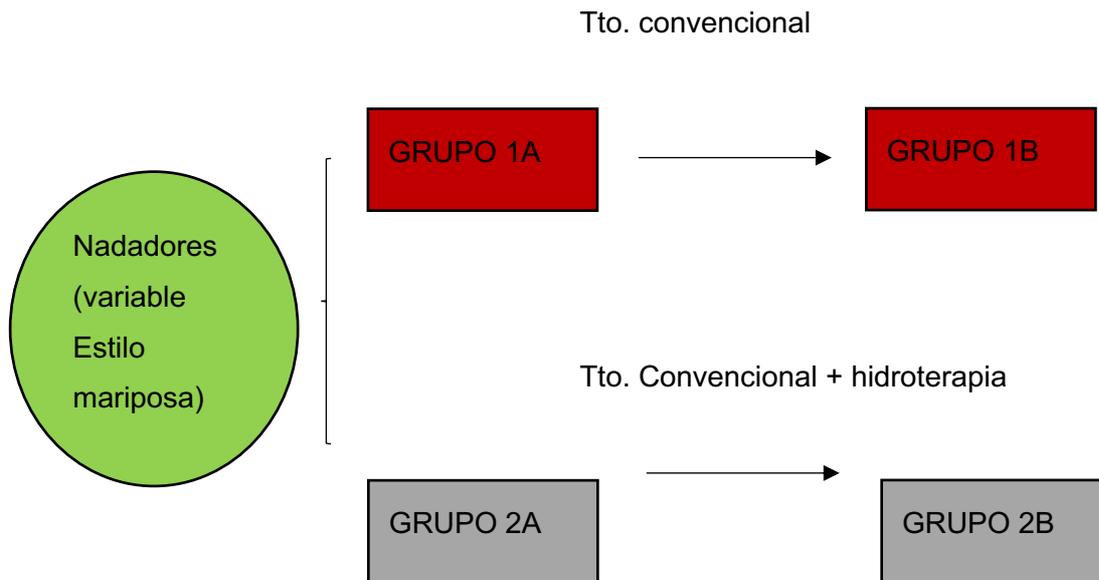
En la variable nadadores hombres se van a dividir en dos grupos, siendo el grupo 1A al que se le va a aplicar el tratamiento convencional de fisioterapia y el grupo 1B donde se van a poder ver los resultados obtenidos tras el tratamiento; y el grupo 2A al grupo de hombres al que se les va a aplicar el tratamiento de fisioterapia convencional añadiéndole el tratamiento de hidroterapia y los resultados los vamos a poder ver en el grupo 2B.



En la variable nadadores estilo libre se van a dividir en dos grupos, siendo el grupo 1A al que se le va a aplicar el tratamiento convencional de fisioterapia y el grupo 1B donde se van a poder ver los resultados obtenidos tras el tratamiento; y el grupo 2A al grupo de nadadores a los que se les va a aplicar el tratamiento de fisioterapia convencional añadiéndole el tratamiento de hidroterapia y los resultados los vamos a poder ver en el grupo 2B.



En la variable nadadores estilo mariposa se van a dividir en dos grupos, siendo el grupo 1A al que se le va a aplicar el tratamiento convencional de fisioterapia y el grupo 1B donde se van a poder ver los resultados obtenidos tras el tratamiento; y el grupo 2A al grupo de nadadores a los que se les va a aplicar el tratamiento de fisioterapia convencional añadiéndole el tratamiento de hidroterapia y los resultados los vamos a poder ver en el grupo 2B.



### Diseño de proyecto

Se inicia el proyecto con la remisión de un correo electrónico al director de la federación madrileña de natación solicitando dar la mayor difusión posible entre los clubes y federados del proyecto que se propone.

Una vez cada director de club tenga en posesión el correo, lo informara entre todos sus nadadores, entonces todos los nadadores que estén interesados y cumplan todos los criterios para poder realizar el estudio deberán ponerse en contacto vía email o telefónica con el jefe de proyecto y es ahí donde acordaran individualmente las citas.

Con las citas ya acordadas, el nadador acudirá al centro donde se realizará el proyecto; una vez allí se le entregará la hoja de información al paciente junto con el consentimiento informado, una vez firmado el consentimiento se procederá a incluirlo en el estudio.

Tras la medición, se le pautará de forma aleatoria el tipo de tratamiento, se le realizará dicho tratamiento y una vez terminado se le volverá a dar cita para acudir al centro y realizar las mediciones posteriores al tratamiento.

Con todos los datos de todas las mediciones de los sujetos, se procederá a realizar el estudio estadístico de los mismos.

El sujeto del proyecto acude por primera vez el día acordado con el jefe de proyecto al laboratorio de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios. Una vez allí, en primer lugar, el jefe le explicará los detalles del proyecto (en que consistirán

las mediciones y las evaluaciones y los tratamientos) y tras la explicación le dará un documento, siendo el consentimiento informado (anexo 3), que una vez este firmado por el sujeto, da su consentimiento para participar.

Automáticamente cuando el sujeto firma se le añade a una base de datos que más tarde, cuando estén todos los sujetos del estudio dentro, se procederá a la asignación aleatoria para recibir el tratamiento mediante la utilización del propio programa (Excel), el cual asignará a los sujetos en dos grupos (siendo 50% para cada grupo de tratamiento) y se le dirá como se llamaran cada tratamiento para su correcta ejecución (0=tto.convencional y 1=tto.convencional incluyendo hidroterapia).

Posterior y principalmente, el participante será medido en cuanto a la fuerza en los movimientos de rotación interna (RI) y rotación externa (RE) en el hombro afecto, mediante la utilización de un dinamómetro isocinético PRIMUS RS BTE technologie Maryland EE. UU, con la finalidad de evaluar la fuerza en ambos movimientos; de la misma manera será evaluado mediante la escala de Beighton, para evaluar el grado de laxitud de ese mismo hombro.

#### **El protocolo de medición con dinamómetro a utilizar: (35)**

- Sujeto sentado con piernas flexionadas a 90°, brazo pegado al cuerpo y codo flexionado a 90° en posición neutra (pronosupinación)
- Ejecución del movimiento a evaluar durante 5 segundos.
- 3 repeticiones del movimiento con 1 minuto de descanso por cada repetición.



(foto dinamómetro laboratorio elaboración propia)

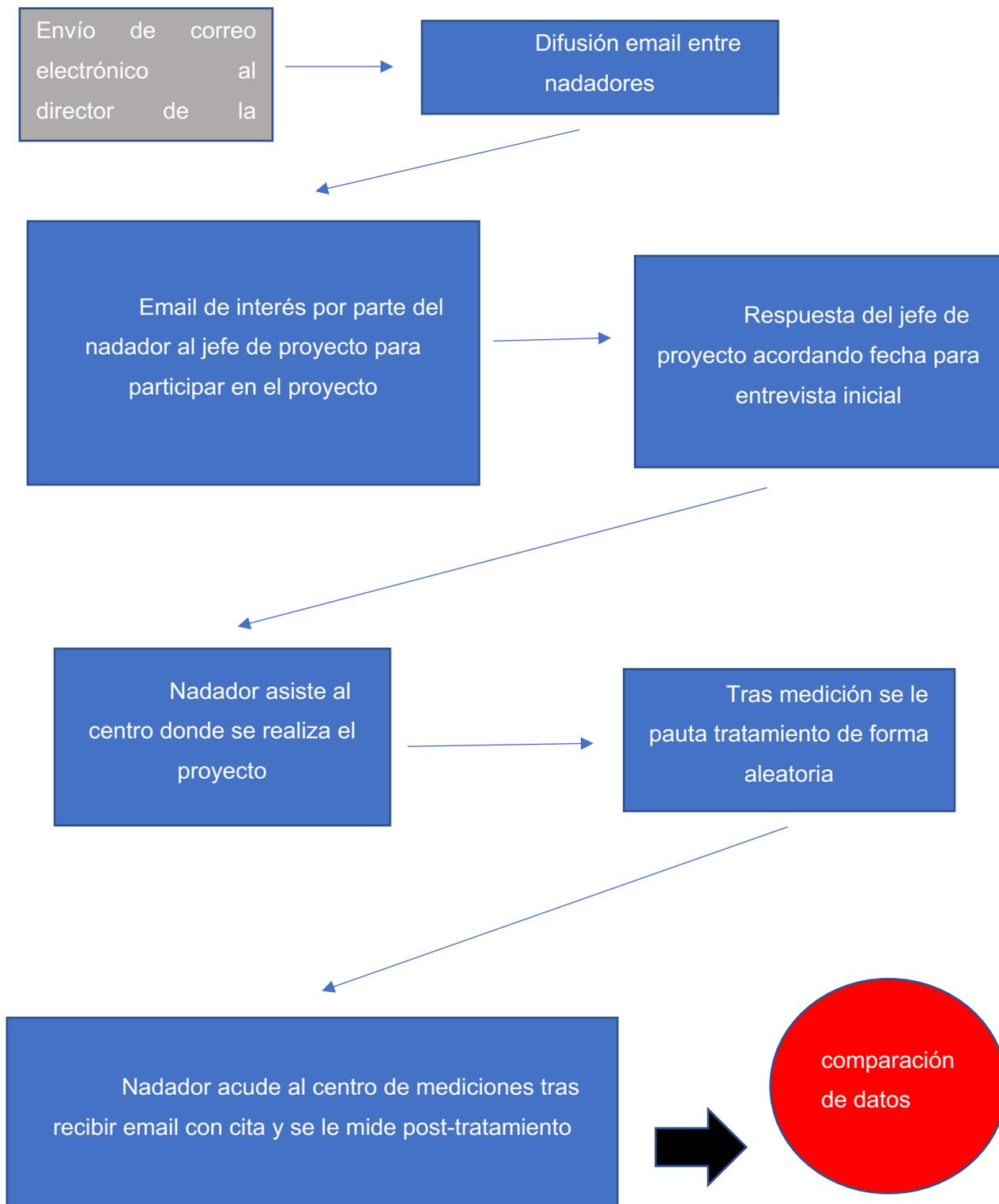
**Protocolo de escala de Beighton: (37)**

- Dorsiflexión pasiva del 5º dedo sobrepasa 90º (1 punto por cada mano)
- Extensión forzada de los dedos pulgares hacia la cara anterior del antebrazo (1 punto por cada lado)
- Hiperextensión de forma activa de la articulación de los codos pasa de 10º (1 punto por cada lado)
- Hiperextensión de la articulación de las rodillas pase los 10º (1 punto por cada lado)
- Flexión del segmento corporal del tronco hacia delante con la articulación de las rodillas en extensión y las manos toquen el suelo. (1 punto)

Siendo 0 la puntuación más baja y 9 la puntuación más alta teniendo en cuenta la laxitud.

Los datos obtenidos de cada uno de los sujetos serán introducidos en un Excel dividiéndose en: datos medición inicial, tipo de tratamiento y datos medición final. Una vez tengamos todos los datos de todos los sujetos en la base se procederá a hacer el análisis de los datos y ahí se podrán comparar los resultados obtenidos tras cada tratamiento teniendo en cuenta las comparaciones y divisiones de grupos correspondientes.

Es ahí donde podremos ver cuál de las hipótesis planteadas se cumple y cual no.



Ítems	NOVIMEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Elección	X					
Entrevista (consentimiento informado y explicación procedimiento)	X					
Medición pre- tto		X				
Tratamiento			X	X		
Medición post- tto					X	
Análisis de resultados						X

### 7.7.2. Etapas del desarrollo

#### Elección de sujetos:

Para la elección de los sujetos del estudio, se procederá a remitir una carta al director deportivo de la federación madrileña de natación, solicitando que a su vez envíe a los diferentes clubes afiliados de la región, la petición de colaboración en el estudio “eficacia de la incorporación precoz de hidroterapia al tratamiento convencional de fisioterapia en nadadores con patología de manguito rotador”, que será realizado en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios (Universidad Pontificia Comillas), situado en Ciempozuelos.

#### Distribución de sujetos por grupo de forma aleatoria:

Una vez con la base de datos con todos los sujetos del proyecto se procederá de forma aleatoria a la repartición en partes iguales en dos grupos, es decir, en cada grupo un 50% del total, en los dos tipos de tratamiento a recibir.

#### Medición pretratamiento:

Realizaremos las pruebas que ponen en evidencia la patología requerida, y las dos evaluaciones de las variables a medir. Evaluaremos la laxitud con la escala de Beighton y la fuerza isométrica con el dinamómetro digital.

#### Tratamiento:

Se efectúan los tratamientos de fisioterapia convencional y el mismo incluyendo la terapia acuática, según los protocolos especificados.

#### Medición post-tratamiento:

Una vez concluido el tratamiento se llevarán a cabo las mismas mediciones y evaluaciones que se hicieron pre-tratamiento.

#### Comparación de resultados:

Una vez obtenidos todos los datos de las variables a medir, se procederá al análisis de estos para ver si hay o no hay diferencias.

### 7.7.3. Distribución de tareas del equipo investigador

Fisioterapeuta principal encargado de la dirección del proyecto, en cuanto a la realización de tareas como redactar las hojas informativas sobre el estudio a la hora de la selección de pacientes, consentimiento informado cuando se presente al estudio y de realizar un balance e informe final sobre el estudio.

Dos fisioterapeutas especializados en terapia acuática, para la realización del tratamiento de hidroterapia en los pacientes.

Dos Fisioterapeutas especializados en fisioterapia deportiva, para la realización del tratamiento convencional de fisioterapia en los pacientes.

Fisioterapeuta especializado en biomecánica deportiva, encargado de la medición y el posicionamiento de los pacientes en el aparato.

### 7.7.4. Lugar de realización del proyecto

Este trabajo se llevará a cabo en el laboratorio de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios (Universidad Pontificia Comillas) situado en la localidad de Ciempozuelos.

## 8. Lista de referencias bibliográficas

- (1) División de Estadística y Estudios, Secretaría General Técnica Ministerio de Cultura y Deporte. Anuario de estadísticas deportivas 2019 [Internet]. Culturaydeporte.gob.es. 2020 [consultado el 24 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:dc406096-a312-4b9d-bd73-2830d0affb2d/anuario-de-estadisticas-deportivas-2019.pdf>
- (2) Suárez Pita C. Prevención del dolor de hombro en nadadores de competición [disertación]. Universidad de A Coruña; 2016 <http://hdl.handle.net/2183/18609>
- (3) Méndez Peño A. Fortalecimiento convencional versus refuerzo con isocinéticos en nadadores de competición con síndrome de choque subacromial secundario tratamientos con fisioterapia [disertación]. Universidad Pontificia Comillas; 2013 <http://hdl.handle.net/11531/17584>
- (4) Monterroso Pérez E. Diseño de una planificación de tratamiento no invasivo para la inestabilidad de hombros en nadadores [disertación]. Universidad de Granada; 2019.
- (5) Arrillaga Lecea B. Revisión bibliográfica sistemática y propuesta de valoración funcional para la prevención del hombro del nadador [disertación]. Universidad pública de Navarra; 2018.
- (6) Nájera Espinosa C. Validación de una propuesta de prevención para la tendinitis del supraespinoso para nadadores [disertación]. Universidad de Ecuador; 2013
- (7) Ventura Trallero L. Plan de intervención fisioterápico en inestabilidad funcional de hombro. A propósito de un caso [disertación]. Universidad de Zaragoza; 2014 <https://zaguan.unizar.es/record/14169/files/TAZ-TFG-2014-397.pdf>
- (8) Estevan M. El hombro nadador: una nueva visión acerca de un viejo problema [disertación]. Universidad Fasta; 2011 <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/330>
- (9) De la Rosa-Morillo F, Galloza-Otero JC, Micheo W. Rehabilitación del hombro doloroso en el atleta joven. SERMEF. 2019, abril-junio; 53(2):85-92
- (10) Prieto Quecán S. Amplitud de movimiento articular de hombro en natación carreras de alta competencia [disertación]. Universidad Nacional de Colombia; 2016
- (11) Martín Urquiza A. Propuesta de entrenamiento para la preparación física orientada a la mejora del rendimiento y prevención de lesiones de rodilla y hombro en un equipo de balonmano amateur [disertación]. Universidad de Granada; 2019
- (12) Tejedor RL, Ordoñez EG, Rosa LF, Arriaza R, Tejedor EL. Papel de la disfunción escapulotorácica en la afección de la articulación acromioclavicular. Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular 2015;22(1):66-71
- (13) Guitierrez E Hector, Cereceda Muriel, Christopher, Olguín Huerta, Cristian, Jordan D, Rodrigo, Gana H, Gonzalo. Validez y confiabilidad de la evaluación clínica de la Diskinesis Escapular a través de criterios visuales. Rev Chil Ort y Traum. 2015. 56(1):33-45

- (14) Gutierrez Espinoza H, Muriel CC, Huerta CO, Jordán R. Validez y confiabilidad de la evaluación dinámica de las alteraciones de la cinemática escapular a través de criterios visuales. *Revista científica da Escola da Saude*.2015. (2):19-36
- (15) Segura Morales I. Efectos de la reeducación postural global y el estiramiento analítico en la anteriorización de hombros de jugadores de bádminton [disertación].UFV, Madrid;2015 <http://hdl.handle.net/10641/1152>
- (16) Srour F, Barette G, Loubiere M. Rehabilitación del hombro doloroso no operado ni inestable. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física* 2015;36(4):1-21.
- (17) Johnson SM, Robinson CM. Inestabilidad del hombro en pacientes con hiperlaxitud articular. *The journal of bone and joint surgery*;2010
- (18) Heredia Elvar JR, Mata F, Moral S, Peña G, Da Silva Grigoletto, Marzo Edir. Evidencias sobre los Efectos del Entrenamiento Inestable para la Salud y el Rendimiento-G-SE/Editorial Board/Dpto. Contenido. *PubliCE*. 0 2012
- (19) Heinlein SA, Cosgarea AJ. Biomechanical Considerations in the Competitive Swimmer's Shoulder. *Sports Health* 2010;2(6):519-525.
- (20) Rodeo SA, Nguyen JT, Cavanaugh JT, Patel Y, Adler RS. Clinical and Ultrasonographic Evaluations of the Shoulders of Elite Swimmers. *Am J Sports Med* 2016;44(12):3214-3221.
- (21) Mantilla JIA. Fisioterapia y su rol en el alto rendimiento: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2018;7(1):1-12.
- (22) Cerezo JB. Etiología, valoración y tratamiento del dolor de hombro en nadadores de competición: revisión bibliográfica. *fisioGlía: Rev divulgación Fisioterapia* 2014;1(3):47-55.
- (23) Ahón Jimenez C. Hidroterapia en terapia física [disertación]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega;2018
- (24) Watelain E, Sultana R, Faupin A, Vallier JM, Kemoun G. Actividades acuáticas con fines terapéuticos. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física* 2018;39(4):1-30.
- (25) Grimaldi Puyana M. Efecto de un programa de actividad física en el medio acuático aplicado a personas con algias en el dorso del tronco [disertación]. Universidad de Cadiz;2010 <http://hdl.handle.net/10498/15835>
- (26) Colado Sanchez JC. El fitness acuático y el entrenamiento de la fuerza en el medio acuático. Aplicabilidad de las tendencias actuales en el mantenimiento y mejora de la condición física en el medio acuático [Internet].26-29 noviembre 2009. El Ejido, Almería. *Munideporte.com*. 2020 [cited 23 April 2020]. Available from: [http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20091229113504juan\\_carlos\\_colado2.pdf](http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20091229113504juan_carlos_colado2.pdf)
- (27) Carrasco Poyatos M, Vaquero Abellán M, Martínez González-Moro I. Cambios en la fuerza isométrica de mujeres postmenopáusicas tras el ejercicio acuático. *Rev int med y CCAFYD*.2013;(49)

- (28) Burmaster C, Eckenrode BJ, Stiebel M. Early Incorporation of an Evidence-Based Aquatic-Assisted Approach to Arthroscopic Rotator Cuff Repair Rehabilitation: Prospective Case Study. *Phys Ther.* 2016;96(1):53-61.
- (29) Nejati P, Akbari F. Exercise therapy for total tear of rotator cuff: a case report. *Asian J Sports Med.* 2014;5(1):67-70.
- (30) DasSarma S, Mallick A, Bhattacharyya M. Comparative study between hydrokinesio therapy and conventional physiotherapeutic modalities in perspective of rotator cuff impingement: a pilot study. *Br J Sports Med.* 2010; 44:11.
- (31) Wagner D. Aquatic physiotherapy and shoulder rehabilitation for rotator cuff injuries. *Aqualines* 2012;24(2):6-16.
- (32) Pantaga I. Shoulder external/internal rotation peak torques ratio side asymmetry, mean work and power ratios balance worsening due to different fatigue resistance of the rotator muscles in male handball players. *Muscles ligaments Tendons J.* 2018, octubre. 8(4)
- (33) Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila KT, Tuominen EKJ, Kauko T, et al. Treatment of non-traumatic rotator cuff tears: A randomised controlled trial with one-year clinical results. *Bone joint j (BR)* 2014;96(1):75-81.
- (34) Bahr R, Maehlum S, Bolic T. Lesiones deportivas [Internet]. Madrid: Médica Panamericana; 2015.
- (35) Seco Calvo. Jesús. Fisioterapia en especialidades clínicas [Internet]. Madrid: Panamericana; 2016.
- (36) Forgiarini Sacco, Michelle; dos Santos Gislaine; Jardim Oliano, Henrique. Inter and Intra examiner reliability of the strength of shoulders rotators in diferente positions using isometric dynamometry. *Fisioter Pesquia.* 2017, octubre.
- (37) Zurita Ortega F, Ruiz Rodríguez L, Martínez Martínez A, Fernández Sánchez M, Rodríguez Paiz C, López Liria R. Hiperlaxitud ligamentosa (test de Beighton) en la población escolar de 8 a 12 años de la provincia de Granada. *Reumatología Clínica.* 2010;6(1):5-10.
- (38) Buckwalter V J, Wolf B, Glass N, Bollier M, Kuhn J, Hettrich C. Early return to baseline range of motion and strength after anterior shoulder instability surgery: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) shoulder group cohort study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2018;27(7):1235-1242.

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1

(imágenes de elaboración propia)

	<p style="text-align: center;"><b>Rotación externa</b></p> <p>Brazo pegado al cuerpo con el codo flexionado a 90° sosteniendo la goma en posición neutral.</p>
	<p>Desde la posición inicial de la foto anterior, realizamos una rotación externa con el hombro que sujeta la goma.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Rotación interna</b></p> <p>Brazo pegado al cuerpo con el codo flexionado a 90° sosteniendo la goma en posición neutral.</p>

	<p>Desde la posición inicial de la foto anterior, realizamos una rotación interna con el hombro que sujeta la goma.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Gesto deportivo</b></p> <p>Sostenemos la goma en posición de extensión de hombro con semiflexión de cadera-tronco.</p>
	<p>Desde la posición inicial de la foto anterior, realizamos el movimiento de recobro de natación. (movimiento de rotación interna que se combina con extensión de hombro en su inicio).</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Ejercicio escapular</b></p> <p>Hombro extendido en 90° con las manos apoyadas en la pared y codos extendidos.</p>

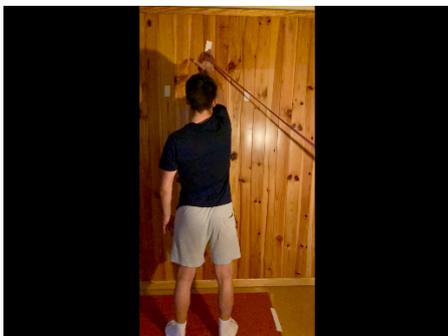


Desde la posición inicial descrita en la foto anterior, realizamos una retracción de las escapulas con el fin de juntarlas, distanciando así las manos de la pared.

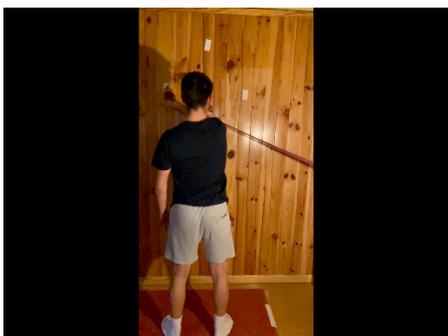


### **Propiocepción de hombro**

Con la mano sosteniendo la goma con determinada tensión ir a tocar el punto señalado con una ejecución de movimiento lenta y contralada.



Con la mano sosteniendo la goma con determinada tensión ir a tocar el punto señalado con una ejecución de movimiento lenta y contralada.



Con la mano sosteniendo la goma con determinada tensión ir a tocar el punto señalado con una ejecución de movimiento lenta y contralada.

## 9.2. Anexo 2

### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Estimado paciente:

El presente estudio "Eficacia de la incorporación de hidroterapia en el tratamiento convencional de fisioterapia frente a la terapia convencional en nadadores con lesión del manguito rotador ", pretende determinar la eficacia del tratamiento conservador de fisioterapia frente al tratamiento convencional de fisioterapia añadiendo la hidroterapia, en nadadores con patología de manguito rotador.

En este proyecto, la población participante se dividirá al 50% de manera aleatoria para el tratamiento.

Se le realizará una medición y evaluación inicial el día de recepción, se asignará el grupo de tratamiento una vez sean evaluados inicialmente todos los sujetos y tras concluir el tratamiento se volverán a realizar las mismas mediciones que se hicieron al inicio para comparar los datos pre y post tratamiento.

#### Medición de variables:

- Fuerza en movimiento de rotación externa e interna del hombro afecto con dinamómetro.
- Grado de laxitud ligamentosa en el hombro mediante una escala. (Escala de Beighton)

#### Tratamiento convencional:

- En la fase primera se realizan métodos para disminuir inflamación.
- La fase segunda estará enfocada a disminuir el dolor, recuperar el ROM mediante movilizaciones activas y pasivas en rango no doloroso y ejercicios propioceptivos.
- La fase tercera será para recuperación de fuerza muscular y readaptación a la actividad física.

#### Tratamiento convencional +hidroterapia:

- En la primera fase se realizarán 2 sesiones de fisioterapia acuática (movilizaciones asistidas y controladas) y 1 sesión de fisioterapia convencional (terapia manual de grado I y II) combinándolo. Previo a la fisioterapia acuática se realizará un breve calentamiento.
- En la fase segunda se llevará a cabo en 2 sesiones de fisioterapia convencional (terapia manual de grado III y IV) y 1 sesión de fisioterapia acuática (ejercicios enfocados al fortalecimiento, ejecución de la técnica correcta y readaptación física.

### 9.3. Anexo 3

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO FISIOTERAPIA GENERAL

Esta documentación ha sido elaborada conforme a las previsiones contenidas en la Ley General de Sanidad (14/1986 de 25 de abril) y la Ley 41/2002 de 14 de noviembre, reguladora ésta última de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

#### CONCEPTO GENERAL DE FISIOTERAPIA

Tratamiento de la persona para evaluar, impedir, corregir, aliviar y limitar o disminuir la incapacidad física, alteración del movimiento, funcionalidad y postura, así como el dolor que se deriven de los desórdenes, congénitos y de las condiciones del envejecimiento, lesión o enfermedad (daño o procedimiento quirúrgico). La Fisioterapia tiene como fin más significativo restaurar las funciones físicas perdidas o deterioradas. Utiliza como tratamiento los agentes y medios físicos como la electricidad, el movimiento, el masaje o manipulación de los tejidos y las articulaciones, el agua, la luz, el calor, el frío, etcétera y dependiendo del agente que se emplee se denomina:

- Cinesiterapia que se define como el conjunto de procedimientos terapéuticos cuyo fin es el tratamiento de las enfermedades mediante el movimiento: ya sean activos, pasivos o comunicados mediante algún medio externo.

- Masaje/Masoterapia se trata del conjunto de manipulaciones, practicadas normalmente sin ayuda de instrumentos, sobre una parte o totalidad del organismo, con el objeto de movilizar los tejidos para provocar en el organismo modificaciones de orden directas o reflejas que se traduzcan en efectos terapéuticos.

- Terapias y procedimientos manuales, entendidos como la localización y tratamiento de trastornos del sistema locomotor utilizando las manos para desbloquear articulaciones y sus fijaciones musculares y reflejas por medio de la aplicación de técnicas y modelos terapéuticos de las partes blandas. Incluye toda la cinesiterapia, masoterapia y sus derivados.

- Hidroterapia es la utilización terapéutica del agua por sus propiedades físicas; podemos definirla también como la rama de la hidrología que estudia la aplicación externa del agua sobre el cuerpo humano, siempre que sea con fines terapéuticos y principalmente por sus efectos mecánicos y térmicos.

- Mecanoterapia es la utilización terapéutica e higiénica de aparatos mecánicos destinados a provocar y dirigir movimientos corporales regulados en su fuerza, trayectoria y amplitud.

- Electroterapia se define como el tratamiento de determinadas enfermedades mediante la electricidad o de las radiaciones electromagnéticas (espectroterapia) sobre el

organismo mejorar el estado de los tejidos (efectos tróficos), para aliviar el dolor (efecto analgésico), y ayudar a la recuperación motora (efectos excitomotor).

- Terapias Complementarias o Alternativas, como un procedimiento más a emplear por los Fisioterapeutas, al igual que la Electroterapia, Cinesiterapia, etc. Estas terapias se podrían definir, como el empleo de procedimientos que buscan regular, estimular o potenciar el equilibrio natural propio del cuerpo, con un enfoque claramente biológico (la propia persona es la que intenta recuperar su potencial de salud, ayudado por el procedimiento terapéutico aplicado). Entre ellas podemos englobar la Acupuntura y la Reflexoterapia, entre otras.

## RIESGOS

La fisioterapia tiene muy pocos riesgos y los mayores peligros son su incorrecta indicación y su mala ejecución. Por lo tanto, es necesario, sobre todo en las técnicas más agresivas, un perfecto conocimiento de sus fundamentos, de la base de su utilización, de las técnicas de realización y de sus posibles riesgos, por ello siempre debe ser aplicada por profesionales de la Fisioterapia. En cualquier caso, queda matizar algunas consecuencias que se pueden producir durante el desarrollo de los tratamientos y que el paciente tiene que ser consciente, tales como: Dolor: con el ejercicio es posible experimentar dolor muscular en los primeros tratamientos. Mareo: los síntomas temporales como el mareo y la náusea pueden ocurrir, pero son relativamente raros. Fractura / lesión articular: en casos esporádicos los defectos físicos subyacentes, las deformidades o las patologías como huesos débiles por la osteoporosis pueden volver al paciente susceptible de lesión. Cuando la osteoporosis, el disco intervertebral degenerado, u otra anomalía son detectados, el fisioterapeuta seguirá con cautela adicional.

## CONTRAINDICACIONES GENERALES

### A) Absolutas.

- Los tumores malignos,
- Cardiopatías descompensadas, endocarditis activas, hemopatías, tuberculosis (para la cinesiterapia activa).
- Bronquitis crónica descompensada.
- Trombosis o hemorragias activas
- Marcapasos y/o dispositivos intracardiacos (Electroterapia)

### B) Relativas.

- Derrame sinovial, hemartros y heridas recientes de partes blandas (para la cinesiterapia pasiva y termoterapia).
- Artritis infecciosa (hidroterapia).
- Dermatología: micosis y dermatitis piógena.
- Epilépticos no controlados y síndromes coréicos.

- Cualquier herida abierta, en la zona a tratar.
- Hipertensión arterial y varices sin control.
- Pacientes que puedan propagar algún tipo de infección debido a la patología que sufren.
- Enfermedades agudas con fiebre.
- Estados febriles y/o de debilidad extrema.
- Enfermos terminales (hidroterapia y termoterapia profunda)
- Incontinencia de esfínteres (hidroterapia)
- Enfermedades de la piel en el caso de aguas sulfatadas (hidroterapia)
- Implantes metálicos internos como endoprótesis, material de osteosíntesis, etc., (Electroterapia de media y alta frecuencia).
- Alteraciones de la sensibilidad (electroterapia, hidroterapia)
- Aplicaciones abdominales y lumbares durante la menstruación (Electroterapia de media y alta frecuencia)

#### RIESGOS ESPECÍFICOS EN ELECTROTERAPIA/ESPECTROTERAPIA

Son muy escasos y normalmente leves, siempre que la aplicación sea correcta. Sin embargo, pueden producirse:

- Accidentes galvánicos: Van desde ligera irritación de la piel hasta aparición de quemaduras eléctricas y úlceras.
- Arcos voltaicos en alta frecuencia: Provocados fundamentalmente por aplicación con elementos metálicos internos o externos al cuerpo. Producen dolor, contractura y quemaduras (tanto externas como internas).

No todas estas contraindicaciones corresponden a todas las técnicas. Por ello, su fisioterapeuta elegirá aquella que pueda obtener los mejores resultados en su caso, con los menores riesgos y molestias para usted.

#### RESULTADOS DEL TRATAMIENTO

Hay efectos beneficiosos asociados con estos métodos de tratamiento incluyendo disminución del dolor, función y movilidad mejorada, y reducción del espasmo del músculo. Sin embargo, no hay certeza de estos beneficios. La práctica sanitaria, no es una ciencia exacta y no existe ninguna garantía sobre el resultado certero de estos métodos. Dependiendo de la técnica, su fisioterapeuta le indicará que se desprenda de todos los artículos metálicos que porte (medallas, cadenas, llaveros, monedas, cinturones, etc.) o le facilitará gafas protectoras. Tiene derecho tanto a prestar consentimiento para su tratamiento previa información, así como a consentir sin recibir información y, en cualquier caso, a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de la técnica o durante ella.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PACIENTE

D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre mi examen, valoración y tratamiento.

Firmando abajo consiento que se me aplique el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento.

Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguna de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los tratamientos que se me van a realizar.

Asimismo, decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los tratamientos que se me han informado. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## AUTORIZACIÓN DEL FAMILIAR O TUTOR

Ante la imposibilidad de D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ de prestar autorización para los tratamientos explicitados en el presente documento de forma libre, voluntaria, y consciente. D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ En calidad de (padre, madre, tutor legal, familiar, allegado, cuidador), decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a la técnica descrita para los tratamientos explicitados en el presente documentos \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## FISIOTERAPEUTA

D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ Fisioterapeuta de la Unidad de Fisioterapia del Hospital/Centro de Salud/gabinete ..... de ..... (ciudad), declaro haber facilitado al paciente y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los tratamientos explicitados en el presente documentos y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de la técnica, que el paciente no incurre en ninguno de los casos contraindicación relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para

que la aplicación de los tratamientos sea correcta. \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

#### REVOCACION DEL CONSENTIMIENTO

El paciente abajo firmante, revoca el consentimiento otorgado al médico Dr.  
D.....  
..... N.º Colegiado..... En....., a  
..... de ..... 2.01... EL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL, EL  
MEDICO Fdo.: Fdo.: Fdo.:

#### 9.4. Anexo 4

##### SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO

D/Dña \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos del Promotor)  
en calidad de \_\_\_\_\_ (relación con la entidad promotora) con  
domicilio social en \_\_\_\_\_

##### EXPONE

Que desea llevar a cabo el estudio

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (título código y fecha de versión).

Que será realizado en el Servicio de \_\_\_\_\_  
por \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos) que trabaja en  
el Área (Servicio) \_\_\_\_\_ como investigador principal  
\_\_\_\_\_.

Que el estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Helsinki última versión)

Por lo expuesto,

##### SOLICITA:

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo.

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico.
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de información para el sujeto de ensayo.
- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores. - Propuesta de compensación económica para los sujetos, el centro y los investigadores.

Firmado:

El Promotor:

D/Dña \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.