



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

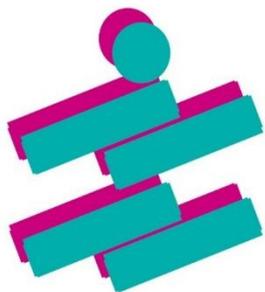
---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

### **Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.**

Isometric strength impairment of shoulder external rotators in volleyball players with suprascapular neuropathy. A research project.

Afección da forza isométrica dos rotadores externos do ombreiro en xogadores de voleibol con neuropatia do supraescapular. Un proxecto de investigación.



Facultade de  
Fisioterapia

**Estudiante:** Dña. Desirée Louro Vilariño

**Director:** Prof. Fernando Ramos Gómez

**Convocatoria:** Septiembre 2021

## ÍNDICE

1. Resumen.....	6
1. Abstract.....	7
1. Resumen.....	8
2. Introducción.....	9
2.1 Tipo de trabajo.....	9
2.2 Motivación personal.....	9
3. Contextualización.....	11
3.1 Antecedentes.....	11
3.1.1 Voleibol y neuropatía del supraescapular.....	11
3.1.3 Etiología y diagnóstico de la neuropatía del supraescapular.....	12
3.1.4 Factores de riesgo de la neuropatía del supraescapular en deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza.....	13
3.2 Justificación del trabajo.....	16
4. Hipótesis y objetivos.....	17
4.1 Hipótesis: nula y alternativa.....	17
4.2 Pregunta de investigación.....	17
4.3 Objetivos: general y específicos.....	17
5. Metodología.....	19
5.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	19
5.2 Ámbito de estudio.....	23
5.3 Período de estudio.....	24
5.4 Tipo de estudio.....	24
5.5 Criterios de selección.....	25
5.6 Justificación del tamaño muestral.....	25
5.7 Selección de la muestra.....	26
5.8 Descripción de las variables a estudiar.....	27

5.9 Mediciones e intervención.....	29
5.10 Análisis estadístico de los datos .....	38
5.11 Limitaciones del estudio.....	39
6. Cronograma y plan de trabajo .....	41
7. Aspectos ético-legales.....	42
8. Aplicabilidad del estudio .....	43
9. Plan de difusión de los resultados .....	44
9.1 Congresos .....	44
9.2 Revistas.....	44
9.3 Otros medios de difusión .....	44
10. Memoria económica .....	46
10.1 Recursos necesarios .....	46
10.2 Distribución del presupuesto.....	46
10.3 Posibles fuentes de financiación .....	48
11. Bibliografía .....	49
10. Anexos .....	53
Anexo 1. Hoja de información al club.....	53
Anexo 2. Solicitud de colaboración al club participante.....	56
Anexo 3. Solicitud de colaboración a la Facultad de Fisioterapia de la UDC.....	57
Anexo 4. Hoja de información al participante .....	58
Anexo 5. Consentimiento informado .....	61
Anexo 6. DASH.....	62
Anexo 6. Ficha antropométrica. ....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Palabras clave y términos MeSH empleados.....	19
Tabla 2: Estrategia de búsqueda en la base de datos Cochrane Library .....	20
Tabla 3: Estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed .....	20
Tabla 4: Estrategia de búsqueda en la base de datos Scopus .....	21
Tabla 5: Estrategia de búsqueda en la base de datos PEDro.....	22
Tabla 6: Variables de estudio .....	28
Tabla 7: Material utilizado para las mediciones .....	29
Tabla 8: Cronograma .....	41
Tabla 9: Recursos materiales .....	46
Tabla 10: Memoria económica .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica .....	22
Figura 2: Cálculo del tamaño muestral en G*Power .....	26
Figura 3: Algoritmo de selección de la muestra .....	27
Figura 4: Protocolo de evaluación .....	37

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Medición de la rotación interna de hombro .....	32
Ilustración 2: Medición de la rotación externa de hombro .....	32
Ilustración 3: Medición de la fuerza de RI y RE de hombro .....	35
Ilustración 4: Medición de la atrofia del músculo infraespinoso.....	36

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

---

<b>CAFYD</b>	Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
<b>FIVB</b>	Federación Internacional de Voleibol
<b>EMG</b>	Electromiografía
<b>VCN</b>	Velocidad de Conducción Nerviosa
<b>RNM</b>	Resonancia Magnética
<b>TC</b>	Tomografía Computarizada
<b>DASH</b>	The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire
<b>MR</b>	Manguito de los Rotadores
<b>RI</b>	Rotación Interna
<b>RE</b>	Rotación Externa
<b>PICO</b>	Paciente, Intervención, Comparación, Resultado (Outcome)
<b>ROM</b>	Rango de Movilidad Articular
<b>MeSH</b>	Medical Subjects Headings
<b>FGVb</b>	Federación Gallega de Voleibol
<b>UDC</b>	Universidade da Coruña
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros al cuadrado
<b>DM</b>	Dinamómetro Manual
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>CCI</b>	Coeficiente de Correlación Intraclase
<b>ABD</b>	Abducción
<b>RT</b>	Rotación Total

---

<b>Kgf</b>	Kilogramo-fuerza
<b>IC</b>	Intervalo de Confianza
<b>RUSI</b>	Rehabilitative UltraSound Imaging
<b>mmHg</b>	Milímetros de Mercurio
<b>μ</b>	Media aritmética
<b>Me</b>	Mediana
<b>Dt</b>	Desviación típica
<b>RIC</b>	Rango Intercuartil
<b>SARS-CoV-2</b>	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
<b>CE</b>	Comité de Ética
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>AEF</b>	Asociación Española de Fisioterapeutas
<b>WCPT</b>	World Confederation for Physical Therapy
<b>SERMEF</b>	Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física
<b>IBV</b>	Instituto de Biomecánica de Valencia
<b>HUAC</b>	Hospital Universitario de A Coruña
<b>UVigo</b>	Universidade de Vigo
<b>IVA</b>	Impuesto sobre el Valor Añadido
<b>COFIGA</b>	Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia
<b>SATSE</b>	Sindicato de Enfermería
<b>TFG</b>	Trabajo Fin de Grado
<b>DASHe</b>	Cuestionario de Discapacidad de Brazo, Hombro y Mano en español

## 1. RESUMEN

**Introducción.** El voleibol es considerado uno de los cinco grandes deportes a nivel mundial. Dado al gran número de jugadores y a la complejidad de este, se espera que se produzcan con mayor facilidad lesiones por sobrecarga, entre las que se encuentra la neuropatía del supraescapular. Esta afección, pese a ser poco usual, está presente en un gran porcentaje de jugadores de voleibol, provocando dolor y disminución de la fuerza muscular isométrica, entre otros. El conocer con detenimiento esta patología podría ayudar, desde el punto de vista de la Fisioterapia, en la creación de programas de rehabilitación y de prevención, ahondando en los factores que se ven más perjudicados y creando nuevas líneas de investigación para estudios futuros.

**Objetivo.** Determinar la relación entre la presencia de neuropatía del supraescapular y una disminución de la fuerza isométrica de los rotadores externos de la articulación glenohumeral en jugadores de voleibol.

**Material y método.** Se plantea un estudio descriptivo, observacional y transversal no aleatorizado, para el cual se reclutarán jugadores pertenecientes a la Superliga 2 de la Federación Gallega de Voleibol (FGVb). Se compararán cinco variables: el rango de movilidad articular (ROM) de rotación interna (RI), el ROM de rotación externa (RE), la fuerza muscular isométrica de los rotadores internos de hombro, la fuerza muscular isométrica de los rotadores externos de hombro y la atrofia del músculo infraespinoso usando un goniómetro manual, un dinamómetro manual (DM) y un ecógrafo. Se realizará la media de 3 mediciones de cada una de las variables, tanto en el lado con neuropatía como en el lado sin ella. Se analizarán los datos obtenidos tratando de observar si existe relación entre la neuropatía del supraescapular y la afectación de cada una de las variables de estudio.

**Palabras clave.** Neuropatía del supraescapular; Voleibol; Factores de riesgo; Fuerza isométrica.

## 1. ABSTRACT

**Background.** Volleyball is considered one of the five major sports worldwide. Due to the large number of players and the complexity of the sport, overuse injuries, including suprascapular neuropathy, are expected to occur more easily. This condition, despite being unusual, is present in a large percentage of volleyball players, causing pain and a decrease in isometric muscle strength, among others. A detailed knowledge of this pathology could help, from the point of view of physiotherapy, to the creation of rehabilitation and prevention programs, delving into the factors that are most affected and creating new lines of research for future studies.

**Objective.** To determine the relationship between the presence of suprascapular neuropathy and a decrease in the isometric strength of the external rotators of the glenohumeral joint in volleyball players.

**Methods.** A descriptive, observational, and transversal non-randomized study is proposed, for which players belonging to the Superliga 2 of the Galician Volleyball Federation (FGVb) will be recruited. Five variables will be compared: the range of joint mobility (ROM) of internal rotation (IR), the ROM of external rotation (ER), the isometric muscle strength of the shoulder internal rotators, the isometric muscle strength of the shoulder external rotators and the atrophy of the infraspinatus muscle using a manual goniometer, a manual dynamometer (MD) and an ultrasound scanner. The average of 3 measurements of each of the variables will be taken, both on the side with neuropathy and on the side without it. The data obtained will be analyzed to observe whether there is a relationship between suprascapular neuropathy and the affectation of each of the study variables.

**Keywords.** Suprascapular neuropathy; Volleyball; Risk factors; Isometric strength.

## 1. RESUMO

**Introdución.** O voleibol é considerado un dos cinco grandes deportes a nivel mundial. Dado ao gran número de xogadores e á complexidade deste, espérase que se produzan con maior facilidade lesións por sobrecarga, entre as que se atopa a neuropatía do supraescapular. Esta afección, a pesar de ser pouco usual, está presente nunha gran porcentaxe de xogadores de voleibol, provocando dor e diminución da forza muscular isométrica, entre outras. O coñecer con detemento esta patoloxía podería axudar, desde o punto de vista da Fisioterapia, na creación de programas de rehabilitación e de prevención, afondando nos factores que se ven máis perxudicados e creando novas liñas de investigación para estudos futuros.

**Obxectivo.** Determinar a relación entre a presenza de neuropatía do supraescapular e unha diminución da forza isométrica dos rotadores externos da articulación glenohumeral en xogadores de voleibol.

**Material e método.** Exponse un estudo descritivo, observacional e transversal non aleatorizado, para o cal se recrutarán xogadores pertencentes á Superliga 2 da Federación Galega de Voleibol (FGVb). Farase a comparación de cinco variables: o rango de mobilidade articular (ROM) de rotación interna (RI), o ROM de rotación externa (RE), a forza muscular isométrica dos rotadores internos do ombreiro, a forza muscular isométrica dos rotadores externos do ombreiro e a atrofia do músculo infraespinoso usando un goniómetro manual, un dinamómetro manual (DM) e un ecógrafo. Realizarase a media de 3 medicións de cada unha das variables, tanto no lado con neuropatía como no lado sen ela. Analizaranse os datos obtidos tratando de observar se existe relación entre a neuropatía do supraescapular e a afección de cada unha das variables de estudo.

**Palabras chave.** Neuropatía do supraescapular; Voleibol; Factores de risco; Forza isométrica.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1 TIPO DE TRABAJO**

El tipo de trabajo seleccionado para la elaboración de este trabajo de fin de grado es el de un proyecto de investigación.

Se propone un estudio descriptivo observacional transversal, con la finalidad de conocer el grado de afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos, en específico del músculo infraespinoso, en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular.

Dentro de esta modalidad de estudio, nos centramos en las series de casos transversales, que consisten en la enumeración de una serie de características observadas en un conjunto de sujetos que tienen una determinada característica en común.

### **2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL**

La neuropatía del supraescapular es una patología desconocida para muchos. La idea de su presencia junto a otras muchas disfunciones de hombro, en específico, del manguito de los rotadores, hace que pase desapercibida a la hora de su diagnóstico y supone un desafío en la planificación de intervenciones efectivas.

La motivación que dio lugar a la elaboración de la pregunta de investigación de este proyecto nace de mi interés personal por el deporte. En el mismo momento en el que descubrí esta afectación, mi experiencia de quince años como nadadora (deporte que se puede ver afectado por esta afección) y mi inclinación hacia el estudio de una disfunción poco caracterizada en la literatura, hizo que me surgieran muchas preguntas sin contestar acerca de esta patología y su tratamiento desde un enfoque fisioterápico.

En concreto, los deportes por encima de la cabeza son los que se ven más implicados por la neuropatía del supraescapular, afectando a muchos de los parámetros necesarios para la ejecución de una buena técnica, como son la fuerza de la musculatura implicada o el rango de movimiento articular. El conocimiento de esta patología con anterioridad y de forma extensa por toda la población deportista, podría haber ayudado a la hora de prevenir este tipo de lesiones.

El desconocimiento e incertidumbre hace que este proyecto sea el punto de partida para el desarrollo de una formación investigadora. La oportunidad de realizar un trabajo de investigación de esta índole pondrá los cimientos para continuar con la indagación en un futuro acerca de este tema, y supondrá el comienzo de posteriores revisiones e investigaciones realizadas con la ayuda de un equipo interdisciplinar compuesto fundamentalmente por Médicos, Fisioterapeutas y profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFYD).

## 3. CONTEXTUALIZACIÓN

### 3.1 ANTECEDENTES

#### 3.1.1 Voleibol y neuropatía del supraescapular

El voleibol se ha considerado uno de los deportes más populares desde su invención (1). La Federación Internacional de Voleibol (FIVB), organismo internacional encargado de promover y gestionar todas las actividades relacionadas con el voleibol, informa de la presencia de 220 federaciones nacionales afiliadas, considerándose uno de los cinco grandes deportes internacionales (1,2). Dado el gran número de jugadores y la complejidad del deporte, se espera que las lesiones agudas y por sobrecarga se produzcan con mayor facilidad (1).

La neuropatía del supraescapular, pese a ser un proceso inusual, está presente en hasta el 32% de los jugadores de voleibol de alto nivel deportivo (1). En un estudio realizado por Holzgraefe et al. (3), la prevalencia de la neuropatía del supraescapular en jugadores de voleibol de élite llegó al 33% en la mano dominante.

El origen de la neuropatía del supraescapular en jugadores de voleibol se ha relacionado con una habilidad especial, “el saque flotante”. En esta acción, el jugador no intenta alcanzar la máxima velocidad, sino que trata de proporcionar a la pelota una trayectoria “flotante”. Para conseguir esto, el deportista debe golpear la pelota con suficiente fuerza, de tal manera que el brazo se retraiga de forma repentina justo después de golpear la pelota, proporcionando una estabilización de hombro mucho mayor que la aportada por los rotadores externos (4).

El músculo infraespinoso (principal rotador externo del complejo articular del hombro) se activa con mayor potencia durante “el saque flotante” en comparación con otras acciones de lanzamiento. La máxima contracción excéntrica del músculo, necesaria para frenar el movimiento del brazo y estabilizar el hombro, provoca que la distancia entre los puntos de origen y terminación del nervio aumente, por lo que puede producirse el estiramiento del nervio a través del borde lateral de la espina de la escápula. Se cree que esta tracción de la unión mioneural a la escotadura espinoglenoidea da lugar finalmente a la compresión del nervio (1,4).

### 3.1.3 Etiología y diagnóstico de la neuropatía del supraescapular

El nervio supraescapular es un nervio mixto (motor y sensitivo), originado en el tronco superior del plexo braquial; y durante su recorrido alrededor de la escápula, este nervio es susceptible de ser comprimido (5). La neuropatía del supraescapular puede producirse como resultado de esta compresión.

La compresión, también conocida como “tracción extrínseca” del nervio supraescapular, se puede producir en dos sitios: la muesca supraescapular y la muesca espinoglenoidea. En la población general, se cree que el lugar más común de atrapamiento es la muesca supraescapular, mientras que en los deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza, la compresión es más frecuente en la muesca espinoglenoidea (5,6). En un estudio realizado por Ferretti et al. (7), se encontró que la contracción excéntrica de los rotadores externos del hombro, en especial del músculo infraespinoso, determina la compresión del nervio supraescapular en la muesca espinoglenoidea. Esta acción se produce durante “el saque flotante” en los jugadores de voleibol, de ahí su correlación con el lugar de atrapamiento.

No obstante, el diagnóstico de la neuropatía del supraescapular es complejo debido a la cantidad de afecciones que pueden llegar a coexistir con la neuropatía, las cuales comparten síntomas similares. Debido a esto, debe existir un alto índice de sospecha para este diagnóstico en deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza (8).

La electromiografía (EMG) y los estudios de velocidad de conducción nerviosa (VCN) son los estudios de referencia para el diagnóstico cuando se sospecha de atrapamiento del nervio supraescapular. Esto se da cuando la anamnesis y la exploración física sugieren neuropatía del supraescapular. El estudio electromiográfico positivo mostrará principalmente una pérdida motora en el músculo infraespinoso. Asimismo, se observará un aumento de latencia, fibrilaciones y/o actividad espontánea, indicando una denervación de la musculatura infraespinosa y supraespinosa (6,8).

Por otro lado, la resonancia magnética (RNM) y la tomografía computarizada (TC) son los estudios radiológicos óptimos para la evaluación de los posibles lugares de atrapamiento del nervio, ayudando a visualizar las entidades patológicas de tejidos blandos y óseos (6).

### **3.1.3.1 Clinimetría y neuropatía del supraescapular**

El “The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire” (DASH), es un cuestionario administrado que valora el miembro superior como una unidad funcional, permitiendo cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a las regiones de esta extremidad. Asimismo, se trata del único cuestionario aplicable al complejo articular del hombro validado al español. En este cuestionario se recogen datos relacionados con la función, la limitación, el dolor y la participación en las actividades de la vida diaria, tanto de manera general como más específica (trabajo, actividades musicales).

Arriaza et al. (9) observaron en su estudio que los pacientes con neuropatía del supraescapular obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en el cuestionario DASH antes de la cirugía. Este dato se ve ratificado en otros artículos en los que se refleja que los pacientes con neuropatía del supraescapular obtienen mayores puntuaciones en el DASH (10).

### **3.1.4 Factores de riesgo de la neuropatía del supraescapular en deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza**

Para poder conocer los factores de riesgo del atrapamiento del nervio supraescapular, es preciso ahondar en la fisiopatología y anatomía. Las variaciones anatómicas en las dos posibles zonas de compresión del nervio (muesca supraescapular y muesca espinoglenoidea), son un agente importante a la hora de establecer los posibles factores de riesgo, especialmente en el caso de deportistas que realizan actividades repetidas por encima de la cabeza.

En el estudio realizado por Bayramoğlu et al. (11), acerca de las variaciones anatómicas en la muesca supraescapular, se observó que la estrecha relación entre las fibras superiores del músculo subescapular y el nervio supraescapular en el 15,6% de la población estudiada puede ser uno de los posibles factores de riesgo en el atrapamiento del nervio supraescapular, especialmente en el caso de deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza.

En cuanto a los factores de riesgo relacionados con la compresión en la muesca espinoglenoidea, se habla de la presencia de un ligamento escapular transversal inferior (11);

esto se ve refrendado por otros artículos, en los que se menciona la presencia del ligamento hipertrofiado y unas venas de la escotadura espinoglenoidea agrandadas (5,12,13).

Los movimientos repetitivos por encima de la cabeza, en sí, son considerados uno de los factores de riesgo potencialmente relevantes para la neuropatía del supraescapular, acompañado de muchos otros: traumatismos de hombro, desgarro del manguito de los rotadores (MR), cirugías del MR y/o lesiones por compresión (14).

### **3.1.4.1 Déficit de la fuerza isométrica en rotadores externos y neuropatía del supraescapular**

La debilidad de los rotadores externos, y en concreto, la disminución de la relación entre la fuerza muscular en rotación externa y rotación interna, se han relacionado con las lesiones de hombro en deportistas que realizan movimientos repetitivos por encima de la cabeza (15). Son numerosos los estudios que vinculan un déficit de la fuerza muscular de los rotadores externos de la articulación glenohumeral con la presencia de neuropatía del supraescapular (5,7,9,14–17). Lajtai et al. (14) informaron de una fuerza de rotación externa significativamente menor en el lado dominante (12,9 kg) en comparación con el no dominante (14,3 kg). En un estudio reciente Miura et al. (16) demostraron que los valores de fuerza isométrica máxima evaluada bilateralmente con un dinamómetro de mano eran menores en el lado dominante que en el lado no dominante.

El equilibrio de la fuerza muscular de los rotadores internos y externos es fundamental para el mantenimiento de la cabeza humeral en la glenoide durante las actividades que suponen el gesto deportivo por encima de la cabeza. La disminución significativa de la relación de torsión de rotación interna/rotación externa (RI/RE) del hombro dominante en comparación con el contralateral se explica por la disminución significativa de la fuerza de los rotadores externos, en la mayoría de las ocasiones; viéndose esto reflejado en estudios anteriores (16,18).

La atrofia del músculo infraespinoso, principal rotador externo del hombro, es causada por una neuropatía por estiramiento del nervio supraescapular debido a la actividad repetida por encima de la cabeza (4,14). El hecho de que la atrofia del infraespinoso sea un hallazgo común en deportistas que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza, hace necesaria su correlación con la debilidad de la fuerza de rotación externa en casos de neuropatía del supraescapular.

Podemos, de esta manera, observar como la acción de la fuerza isométrica de los rotadores externos juega un papel vital en el gesto lesional y, por ello, se considera importante integrar a la exploración propuesta pruebas de fuerza muscular que soliciten de forma predominante la musculatura rotadora externa.

### **3.1.4.2 Atrofia del músculo infraespinoso y neuropatía del supraescapular**

La atrofia del músculo infraespinoso, junto a la debilidad aislada e indolora en la rotación externa, son los únicos hallazgos en la exploración de sujetos con neuropatía del supraescapular. Esta atrofia puede afectar tanto al músculo supraespinoso como al infraespinoso, en función del lugar de compresión del nervio: si el nervio supraescapular se comprime proximal a la muesca espinoglenoidea, la atrofia afectará a los músculos supraespinoso e infraespinoso; pero si el atrapamiento se produce distal a esta muesca, dará lugar a una atrofia del infraespinoso (5).

En uno de los estudios realizados por Latjai et al. (19) acerca de la prevalencia de atrofia del músculo infraespinoso en jugadores de voleibol playa con neuropatía del supraescapular, se mostró que ésta era de hasta un 30%.

El estrés mecánico repetitivo realizado por los jugadores de voleibol provoca una inclinación hacia la presencia de atrofia del músculo infraespinoso en el hombro dominante, asociado con un déficit de fuerza y propiocepción (17). Esta atrofia, presente en deportistas que realizan determinados gestos por encima de la cabeza y con neuropatía del supraescapular, se muestra como una evidente reducción del volumen de tejido blando en la fosa del infraespinoso del hombro con la neuropatía en comparación con el contralateral sano (20).

Los estudios de imagen son útiles para confirmar la neuropatía del supraespinoso y, en concreto, para evidenciar la denervación y atrofia del músculo infraespinoso. Asimismo, la ecografía puede resultar realmente útil a la hora de mostrar el engrosamiento del nervio por traumatismo repetido y/o cambios en la ecogenicidad muscular secundarios a la atrofia, completando el diagnóstico de neuropatía (10).

### **3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

El voleibol es una de las actividades deportivas explosivas con mayor riesgo de lesión para los deportistas, en las que el hombro está implicado en el 8% al 20% de las lesiones. Dentro de este porcentaje, la neuropatía del supraescapular representa una prevalencia del 33% (5).

Las distintas zonas de lesión y compresión del nervio, la presencia o no de dolor posterolateral de hombro, así como los múltiples mecanismos causales, predisponen la aparición de neuropatía del supraescapular y dificultan su manejo terapéutico. Pese a la poca frecuencia de aparición de esta patología, ya que se trata de una afección poco común en la población general, la neuropatía del supraescapular tiene una prevalencia estimada del 4,3% en pacientes con dolor de hombro; siendo este riesgo especialmente alto en deportistas de élite que realizan el gesto deportivo por encima de la cabeza (18).

Existe evidencia sobre la relación del déficit de fuerza muscular de los rotadores externos y la neuropatía del supraescapular en deportistas que realizan movimientos repetidos por encima de la cabeza (5,7,9,14–17). Aun así, estos estudios no responden con claridad a la pregunta de investigación de este proyecto, sino que se centran en un ámbito de estudio más general.

El propósito de este trabajo es, por un lado, tratar de confirmar la relación entre la fuerza isométrica de los rotadores externos y la neuropatía del supraescapular en jugadores de voleibol; y, por otro lado, estudiar la implicación de otros factores en relación con la patología expuesta. Los resultados obtenidos se correlacionarán con las mismas variables relativas en el lado no afectado, para objetivar un déficit similar.

Este estudio será el punto de partida para valorar la necesidad de un entrenamiento adaptado a la prevención de la patología, así como a la intervención fisioterapéutica para la rehabilitación y readaptación físico-deportiva de los deportistas afectados.

## 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

### 4.1 HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA

- **Hipótesis nula:** Los jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular presentan los mismos niveles de fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro; en comparación con el lado que no presenta la neuropatía.
- **Hipótesis alternativa:** Los jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular presentan menores niveles de fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro; en comparación con el lado que no presenta la neuropatía.

### 4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Presentan los jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular menores niveles de fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en comparación con el lado que no presenta la neuropatía?

Dicha pregunta se formula atendiendo a los cuatro componentes básicos descritos por Ebell, lo que se conoce como el acrónimo de pregunta PICO:

- **Paciente:** Jugadores de voleibol que presentan neuropatía del supraescapular.
- **Intervención:** Medición de la afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro.
- **Comparación:** Comparación del lado que presenta la neuropatía del supraescapular con el lado que no la presenta.
- **Otros (Resultados):** Medición objetiva del grado de afectación a través de diferentes variables de estudio.

### 4.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

#### 4.3.1 General

Conocer si existe relación entre la presencia de neuropatía del supraescapular y una disminución de la fuerza isométrica de los rotadores externos de la articulación glenohumeral.

#### **4.3.1 Específicos**

- Conocer los niveles de fuerza isométrica de los rotadores externos, los rotadores internos, el recorrido articular y la atrofia del infraespinoso en jugadores de voleibol que presentan neuropatía del supraescapular.
- Determinar si la presencia de neuropatía del supraescapular se asocia con una disminución del rango de movilidad articular (ROM) en las rotaciones glenohumerales.
- Determinar si la presencia de neuropatía del supraescapular se relaciona con un menor nivel de fuerza isométrica en la musculatura rotadora de la articulación glenohumeral.
- Determinar si la presencia de neuropatía del supraescapular se asocia con una atrofia del músculo infraespinoso.
- Determinar si la presencia de neuropatía del supraescapular se relaciona con la obtención de puntuaciones inferiores en el cuestionario DASH.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Con el fin de establecer un punto de partida para el presente proyecto, se realizó una búsqueda de información científica en cuatro de las principales bases de datos relacionadas con las ciencias de la salud: PubMed, PEDro, Cochrane Library y Scopus, durante los meses de junio y julio del año 2021.

Se abordó una temática principal: la neuropatía del supraescapular en jugadores de voleibol. A partir de esta búsqueda, se hicieron dos más concretas añadiendo los factores de riesgo y la fuerza muscular, en especial, la fuerza isométrica.

Para realizar las búsquedas en las bases de datos se establecieron una serie de palabras clave, las cuales se relacionaron con términos del tesoro Medical Subjects Headings (Mesh).

**Tabla 1: Palabras clave y términos MeSH empleados**

<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>TÉRMINOS MESH</b>
Factores de riesgo	Risk factors
Voleibol	Volleyball
Deportes	Sports
Fuerza muscular	Muscle Strength
Dinamómetro	Muscle Strength Dynamometer

Se comenzó con una búsqueda de revisiones sistemáticas en la Cochrane Library, obteniendo únicamente un resultado, el cual no fue escogido para el proyecto debido a la poca relación con el mismo.

**Tabla 2: Estrategia de búsqueda en la base de datos Cochrane Library**

CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
(Suprascapular neuropathy OR Suprascapular nerve entrapment OR Suprascapular nerve compression OR Infraspinatus atrophy):ti,ab,kw AND (Overhead sport* OR Overhead athlete* OR Sport* OR Volleyball OR Volleyball player*):ti,ab,kw	1 ensayo
(Risk factors):ti,ab,kw AND (Suprascapular neuropathy OR Suprascapular nerve entrapment OR Suprascapular nerve compression OR Infraspinatus atrophy):ti,ab,kw AND (Overhead sport* OR Overhead athlete* OR Sport* OR Volleyball OR Volleyball player*):ti,ab,kw	1 ensayo
(Strength OR Muscle Strength OR Muscle Strength Dynamometer OR Isometric Strength):ti,ab,kw AND (Suprascapular neuropathy OR Suprascapular nerve entrapment OR Suprascapular nerve compression OR Infraspinatus atrophy):ti,ab,kw AND (Overhead sport* OR Overhead athlete* OR Sport* OR Volleyball OR Volleyball player*):ti,ab,kw	0

En PubMed se desarrollaron los términos MeSH de forma ampliada, estableciendo una búsqueda avanzada de los mismos, incluyéndolos también en el título, resumen o texto completo.

**Tabla 3: Estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed**

CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
("Suprascapular neuropathy"[tw] OR "Suprascapular nerve entrapment"[tw] OR "Suprascapular nerve compression"[tw] OR "Infraspinatus atrophy"[tw]) AND ("Overhead athlete*"[tw] OR "Overhead sport*"[tw] OR ("Sport*"[tw] OR "Sports"[Mesh]) OR ("Volleyball"[tw] OR "Volleyball"[Mesh]) OR "Volleyball player*"[tw])	73
((("Risk factor*"[tw] OR "Risk Factors"[Mesh]) AND ("Suprascapular neuropathy"[tw] OR "Suprascapular nerve entrapment"[tw] OR "Suprascapular nerve compression"[tw] OR "Infraspinatus atrophy"[tw])) AND ("Overhead athlete*"[tw] OR "Overhead sport*"[tw] OR ("Sport*"[tw] OR "Sports"[Mesh]) OR ("Volleyball"[tw] OR "Volleyball"[Mesh]) OR "Volleyball player*"[tw])	3 (Duplicados de la búsqueda anterior)

<pre>(("Strength"[tw] OR ("Muscle Strength"[Mesh] OR "Muscle Strength"[tw]) OR ("Muscle Strength Dynamometer"[Mesh] OR "Muscle Strength Dynamometer"[tw]) OR "Isometric strength"[tw]) AND ("Suprascapular neuropathy"[tw] OR "Suprascapular nerve entrapment"[tw] OR "Suprascapular nerve compression"[tw] OR "Infraspinatus atrophy"[tw])) AND ("Overhead athlete*"[tw] OR "Overhead sport*"[tw] OR ("Sport*"[tw] OR "Sports"[Mesh]) OR ("Volleyball"[tw] OR "Volleyball"[Mesh]) OR "Volleyball player*"[tw])</pre>	<p>15 (Duplicados de la búsqueda anterior)</p>
---	--

En Scopus se obtuvieron un total de 90 artículos, siendo 61 los artículos duplicados con respecto a PubMed.

**Tabla 4: Estrategia de búsqueda en la base de datos Scopus**

CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
<pre>(TITLE-ABS-KEY("suprascapular neuropathy" OR "suprascapular nerve entrapment" OR "suprascapular nerve compression" OR "infraspinatus atrophy") AND TITLE-ABS-KEY("overhead athlete" OR "overhead sport" OR "sport" OR "volleyball" OR "volleyball player"))</pre>	<p>90</p>
<pre>(TITLE-ABS-KEY ("risk factors") AND TITLE-ABS-KEY("suprascapular neuropathy" OR "suprascapular nerve entrapment" OR "suprascapular nerve compression" OR "infraspinatus atrophy") AND TITLE-ABS-KEY("overhead athlete" OR "overhead sport" OR "sport" OR "volleyball" OR "volleyball player"))</pre>	<p>4 (Duplicados de la búsqueda anterior)</p>
<pre>(TITLE-ABS-KEY ("strength" OR "muscle strength" OR "muscle strength dynamometer" OR "isometric strength") AND TITLE-ABS-KEY("suprascapular neuropathy" OR "suprascapular nerve entrapment" OR "suprascapular nerve compression" OR "infraspinatus atrophy") AND TITLE-ABS-KEY("overhead athlete" OR "overhead sport" OR "sport" OR "volleyball" OR "volleyball player"))</pre>	<p>16 (Duplicados de la búsqueda anterior)</p>

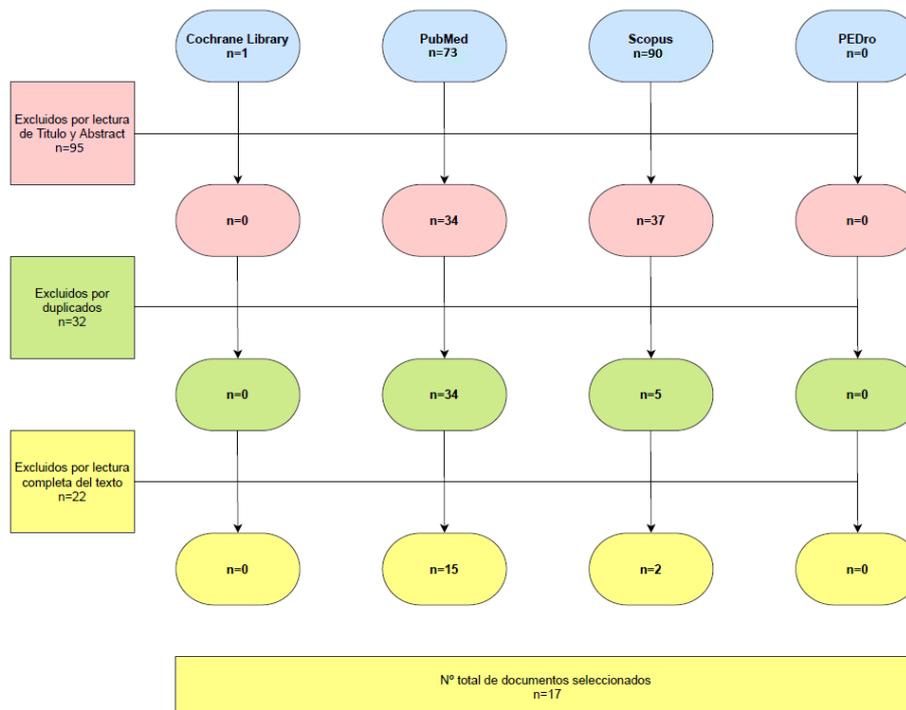
Por último, en PEDro, no se obtuvieron resultados en ninguna de las variantes de búsqueda.

Tabla 5: Estrategia de búsqueda en la base de datos PEDro

CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
Suprascapular neuropathy AND Overhead athlete*	0
Suprascapular neuropathy AND Overhead sport*	0
Suprascapular neuropathy AND Sport*	0
Suprascapular neuropathy AND Volleyball	0
Suprascapular neuropathy AND Risk factor*	0
Suprascapular neuropathy AND Muscle strength	0
Suprascapular neuropathy AND Muscle strength dynamometer	0
Suprascapular neuropathy AND Isometric strength	0

Los resultados seleccionados se presentan organizados en el diagrama de flujo presente en la Figura 1.

Figura 1: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica



Asimismo, a lo largo de la revisión de la literatura, se fueron realizando múltiples búsquedas a partir de las referencias aportadas de los diferentes artículos, con la consecuente selección final de la bibliografía específica seleccionada para la realización del proyecto.

Por último y, tras llevar a cabo la búsqueda bibliográfica en las bases de datos anteriormente mencionadas, se puede llegar a la conclusión de que el tema a tratar en este proyecto es poco investigado, existiendo una carencia de artículos de significativa magnitud. Esto se puede demostrar a la hora de buscar en la base de datos más importante de Fisioterapia, PEDro, no apareciendo ni guías de práctica clínica, ni revisiones sistemáticas o ensayos clínicos relacionados con el tema de estudio. De este mismo modo, la mayoría de los resultados obtenidos tras realizar la búsqueda en Scopus y PubMed no han sido útiles para el desarrollo de este estudio.

## **5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO**

El estudio se llevará a cabo en la provincia gallega de A Coruña. Se escogerán deportistas federados pertenecientes a la categoría Superliga 2 de la Federación Gallega de Voleibol (FGVb), todos ellos mayores de edad y que cumplan los criterios de inclusión del presente estudio.

La población de estudio se centra en deportistas con posesión de una licencia homologada o expedida por las federaciones deportivas gallegas y/o españolas que buscan obtener logros deportivos de un gran alto nivel competitivo. Esto está relacionado con el número de horas entrenadas y el consiguiente aumento de las repeticiones de movimientos por encima de la cabeza.

Se contactará con la FGVb para trasladarles la información general y los objetivos de dicho estudio. Asimismo, y con el objetivo de facilitar el desarrollo de la investigación, se propondrá a la Facultad de Fisioterapia de A Coruña la valoración de un acuerdo de colaboración. A continuación, se establecerá comunicación con los clubes para explicarles la información relativa al estudio, los objetivos de este y en caso de tener la aprobación, determinar una reunión inicial en la cual se acordarán las instalaciones donde se realizarán las mediciones (preferiblemente, instalaciones que los clubes faciliten).

### **5.3 PERÍODO DE ESTUDIO**

El estudio comenzará a desarrollarse en el mes de junio de 2021, y finalizará a finales de la temporada competitiva del año 2021/2022, coincidiendo con los meses de mayo/junio del año 2022 (fin de la participación de los deportistas). Posteriormente, el proyecto continuará elaborándose hasta diciembre de 2022, por lo que la duración total del proyecto será de aproximadamente 19 meses (desde que se realiza el planteamiento del proyecto, continuando con la captación de los deportistas hasta la difusión de los resultados obtenidos).

En primer lugar, se informará del estudio a la FGVb, así como a la Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña (UDC). El período de tiempo que transcurra para la solicitud de permisos y la firma de convenios será de 3 meses. Una vez aprobado, se informará a los clubes y a los deportistas sobre las características del proyecto; cuando los mismos hayan aceptado participar en el proyecto de forma voluntaria y se haya verificado que cumplen los criterios de selección (duración de 2 meses), deberán firmar el consentimiento informado. Una vez seleccionados los deportistas, se inicia el proceso de recogida de datos y la realización de las mediciones; la duración de esta etapa será de 4 meses, dependiendo de la disponibilidad de los sujetos para realizar dichas mediciones.

### **5.4 TIPO DE ESTUDIO**

En este proyecto de investigación se propone un estudio descriptivo observacional transversal. Se trata de un estudio descriptivo ya que los datos recogidos se utilizarán de manera meramente descriptiva, sin pretender demostrar una relación causa-efecto; observacional, porque no hay ningún tipo de intervención por parte del investigador, únicamente se limitará a medir las variables descritas; y transversal, en concreto, series de casos transversales, ya que se enumerará una serie de características seleccionadas, observadas en una serie de sujetos que tienen una determinada patología en común (afectación de la fuerza isométrica de rotadores externos, del ROM, etc., en jugadores de voleibol y que presentan neuropatía del supraescapular).

En este caso, los sujetos con neuropatía del supraescapular serán escogidos de manera no aleatorizada, ya que el objetivo será medir el grado de afectación del lado con la neuropatía y compararlo con el lado que no la presenta; por lo que se utilizará al mismo deportista para hacer las dos mediciones.

## **5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **5.5.1 Criterios de inclusión**

- Jugadores/as de voleibol con licencia federativa pertenecientes a la categoría Superliga 2 de la FGVb.
- Tener entre 18 y 30 años.
- Actividad deportiva mínimo de 5 días/semana, que suponga un alto nivel competitivo.
- Presentar dolor actual, sordo y profundo, en la cara posterolateral del hombro y/o, en su caso, diagnóstico de neuropatía del supraescapular.
- Firmar el consentimiento informado y desear participar en el estudio.

### **5.5.2 Criterios de exclusión**

- Presentar alguna disfunción y/o patología que impida o dificulte la medición de las variables de estudio, independiente a la neuropatía del supraescapular.
- No ser capaz de desarrollar una sesión completa de entrenamiento debido a la presencia de la patología de estudio.
- Haberse sometido a cirugías y/o haber sufrido algún traumatismo importante en el complejo articular del hombro, así como portar elementos prostéticos en esta región en los últimos 6 meses.
- Padecer cualquier tipo de enfermedad reumática, oncológica y/o infecciosa.
- Haber consumido y/o infiltrado corticoides para el manejo del dolor en los últimos 6 meses.

## **5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL**

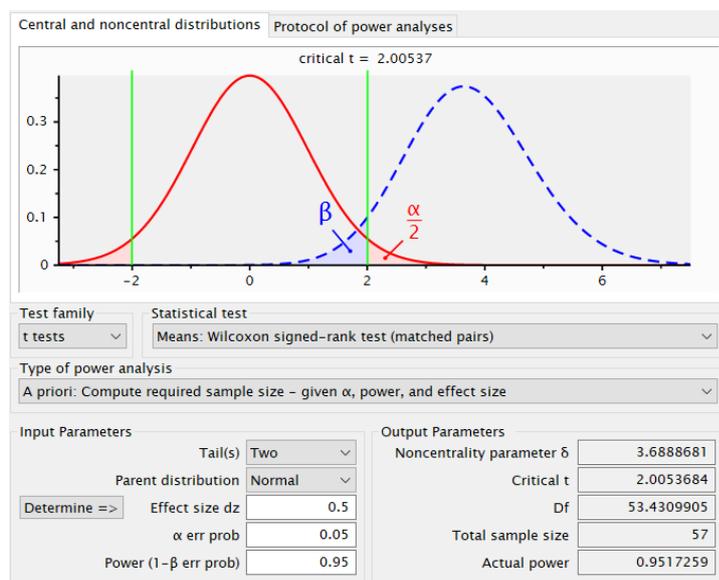
Para estimar el tamaño muestral se ha hecho uso del programa G\*Power, versión 3.1.9.7 para Windows 10.

Se ha realizado el cálculo utilizando los datos de media y desviación típica obtenidos en la variable fuerza muscular isométrica de rotadores externos entre los hombros afectados y los contralaterales para una t de Student en función de la prueba de Wilcoxon para datos dependientes. A doble cola, fijando el error alfa en 0,05 y con una potencia estadística de 0,95. Este cálculo se ha efectuado de igual modo que en el estudio de Miura et al. (16).

El resultado de la muestra total ha sido  $n=57$ ; pero, al estipular una pérdida de 10% de los sujetos a lo largo del estudio, la muestra total aumentaría a  $n=63$ .

En concreto, en el estudio de referencia (16) se muestra la disminución significativa de la relación de torsión RE/RI en el hombro con afectación en comparación con el lado contralateral debido, en especial, a una disminución de la fuerza muscular en los rotadores externos.

**Figura 2: Cálculo del tamaño muestral en G\*Power**



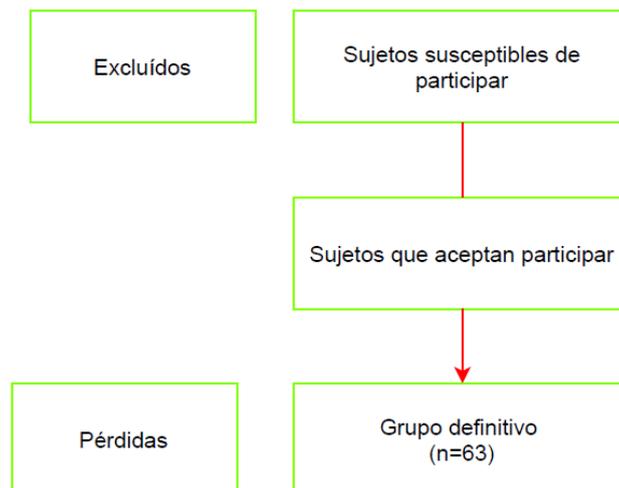
## 5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Con la finalidad de reclutar sujetos para poder realizar las mediciones de este proyecto de investigación, se comenzará por trasladar a la FGVb la información general y objetivos relativos al presente estudio, de cara a poder firmar un convenio de colaboración que facilite el desarrollo de este. Posteriormente, se contactará con los responsables de los clubes de voleibol de la comunidad autónoma de Galicia, que estén compitiendo durante la temporada 2021/2022, en la categoría de Superliga 2. Se les informará acerca de la realización y características del estudio (Anexo 1), planteándose una reunión inicial con aquellos que muestren interés en colaborar, y en donde se llevará a cabo la firma del convenio formal de colaboración (Anexo 2). Asimismo, se les entregará a los clubes una hoja que deberán firmar, donde se muestre el convenio entre el club participante y la Facultad de Fisioterapia de la UDC (Anexo 3).

Posteriormente, se llevará a cabo una segunda reunión con cada club y los deportistas. En esta reunión se le facilitará a cada uno de los deportistas una hoja de información (Anexo 4), donde se explicará con mayor detalle las características del estudio. A aquellos deportistas que acepten participar, se les hará entrega del documento de consentimiento informado (Anexo 5), el cual tendrán que entregar debidamente firmado el primer día de mediciones. Asimismo, en la segunda sesión también se les pasará el cuestionario administrado DASH (Anexo 6) y se cubrirá una ficha antropométrica (Anexo 7).

Será el fisioterapeuta colaborador el encargado en realizar la selección y de contactar con los participantes, obteniendo finalmente la selección de muestras definitiva, cuyo algoritmo en la Figura 3.

**Figura 3: Algoritmo de selección de la muestra**



## 5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables que se van a estudiar y que se tendrán en cuenta a la hora de llevar este proyecto de investigación a la práctica se encuentran recogidas en la Tabla 6. Dichas variables se han dividido en función de su naturaleza, compiladas cromáticamente para facilitar su interpretación.

Tabla 6: Variables de estudio

<b>VARIABLES</b>		
<b>Variables descriptivas</b>	<b>Variables cuantitativas continuas</b>	Edad (Años) Peso (Kilogramos) Altura (Centímetros) Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )
	<b>Variables cualitativas nominales</b>	Dominancia de brazo (Diestro / Zurdo) Historia previa de neuropatía del supraescapular (Sí / No) Posición de juego (Receptor / Colocador / Líbero / Central / Opuesto)
	<b>Variable cuantitativa discreta</b>	Días de entrenamiento (Días / Semanas)
<b>Variables dependientes</b>	<b>Variables cualitativas nominales</b>	Cuestionario DASH Rotación externa de hombro (Grados) Rotación interna de hombro (Grados) Rotación total de hombro (Grados) Fuerza muscular de rotación externa de hombro (Newton) Fuerza muscular de rotación interna de hombro (Newton) Atrofia del músculo infraespinoso (Centímetros)

## 5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

### 5.9.1 Material inventariable y fungible

El material que se empleará en el estudio será el siguiente:

Tabla 7: Material utilizado para las mediciones

VARIABLE DE ESTUDIO	MATERIAL UTILIZADO
Fuerza muscular de rotación externa e interna de hombro	Dinamómetro manual (DM): Lafayette Manual Muscle Tester System Model 01163
Rotación interna, externa y total de hombro	Goniómetro de plástico Saehan 15 centímetros
Atrofia del músculo infraespinoso	Ecógrafo GE Logiq V2
Peso y talla	Báscula electrónica de columna Seca 799 con función IMC + Tallímetro

Asimismo, se empleará el siguiente material imprescindible para llevar a cabo las mediciones:

- **Camilla.** Camilla plegable Ecopostural C3415 M41 T23.
- **Lápiz dermatográfico.** Lápiz Dermatológico y Quirúrgico COMED.
- **Ordenador portátil.** ASUS X512F 8265U/5DZ/8G/SP.
- **Impresora multifunción.** Modelo HP OfficeJet PRO 9010.
- **Folios:** Papel Din A4 Navigator 80gr 500 hojas multifunción.

### 5.9.2 Material humano

Se requerirá para el estudio la presencia de los siguientes profesionales:

- **Investigadora principal:** Fisioterapeuta encargada del diseño, redacción del proyecto y medición de sujetos.

- **Fisioterapeuta colaborador/a:** Fisioterapeuta encargado/a de contactar con los participantes y clubes, realizar la reunión inicial y la selección de los deportistas.
- **Matemático/a y/o analista:** Experto/a en estadística encargado de analizar los datos.
- **Traductor/a:** Filólogo/a encargado de traducir el texto para su difusión en congresos y revistas.

### 5.9.3 Instalaciones

Tanto las reuniones iniciales como las mediciones se llevarán a cabo en las instalaciones deportivas empleadas por cada uno de los clubes que deseen participar en el estudio. En estas instalaciones tendrá que haber dos espacios:

- Un espacio para la recogida de datos (se necesitará de una mesa y dos sillas) y la medición y el pesaje
- Otro espacio abierto (donde los jugadores entrenan), para realizar las mediciones

El equipamiento necesario para la realización de las mediciones será transportado y correrá a cargo de la investigadora principal.

### 5.9.4 Pruebas realizadas

#### 5.9.4.1 DASH

El DASH es una escala funcional administrada que permite su aplicación de forma no concurrente, en la que se valora el miembro superior como una unidad funcional, permitiendo cuantificar y comparar la repercusión de los diferentes procesos que afectan a las distintas regiones de esta extremidad (21). Tiene como principales características la estabilidad estadística, así como la validez interna y confiabilidad; teniendo alta correlación ( $>0.75$ ) con otras escalas de función del miembro superior (22).

Esta escala consta de un cuerpo central de 30 ítems y 2 módulos opcionales, con 4 ítems cada uno, destinados a medir el impacto de la lesión del miembro superior al tocar instrumentos musicales o al realizar deporte/trabajar. Cada ítem se puntúa de 1 a 5, con valores crecientes en función de la intensidad de los síntomas. La puntuación de cada ítem se suma para obtener una puntuación total, que oscilará entre 30 y 150 puntos, transformándose en una escala de 0 (mejor puntuación) a 100 (peor puntuación posible) (21).

A su vez, los módulos opcionales se puntúan por separado siguiendo el mismo método. Tiene como referencia la semana anterior a la aplicación del instrumento.

En jugadores de voleibol, así como en neuropatía del supraescapular, la escala DASH ha demostrado ser válida, reproducible y sensible para valorar la discapacidad percibida en los jugadores para realizar su deporte (9,10,23).

Para el estudio aquí presente se hará uso de la versión traducida al castellano por Hervás et al. (21) (Anexo 6).

#### **5.9.4.2 Medición del ROM de hombro**

Para medir el ROM de la articulación glenohumeral se empleará el protocolo de Cools et al. (24), que presenta buenos coeficientes de fiabilidad para el ROM pasivo de RI y RE medido con un goniómetro, con un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0,85 a 0,99, mostrando una excelente fiabilidad intra-observador e inter-observador en los procedimientos realizados.

Para la medición del ROM se necesitará de dos examinadores: el/la investigador/a principal y el fisioterapeuta colaborador/a. Se realizarán tres ensayos de familiarización para cada medición, y se ejecutarán tres ensayos posteriores para el análisis estadístico, utilizando como válido, la media de los tres valores. Asimismo, entre cada uno de los ensayos se dará un período de descanso de 10 segundos.

##### **5.9.4.2.1 Rotación interna de hombro**

Para la RI de hombro, el/la jugador/a se situará en decúbito supino, encima de la camilla, con las caderas y las rodillas flexionadas aproximadamente 45°. El brazo para examinar se situará a 90° de ABD horizontal, 90° de flexión de hombro y 90° de flexión de codo (Ilustración 1) (16,25). El goniómetro se colocará en el punto de apoyo situado en el olécranon, el brazo estable en posición vertical y el brazo móvil a lo largo del antebrazo con el proceso estiloides del cúbito como punto de referencia. El/la fisioterapeuta colaborador/a, desde un abordaje craneocaudal, controlará la compensación escapular palpando la coracoides con el pulgar y la espina de la escápula con los dedos. Una vez posicionado, se le pedirá al participante que rote internamente el brazo de forma pasiva, sin realizar sobrepresión al final del rango de movimiento.

**Ilustración 1: Medición de la rotación interna de hombro**



#### **5.9.4.2.2 Rotación externa de hombro**

Para la RE de hombro, la posición del jugador/a y del goniómetro será la misma que en la medición de la rotación interna (Ilustración 2). En este caso, el/la fisioterapeuta colaborador/a controlará la compensación escapular de la misma manera, pero tomará un abordaje caudocraneal. Correctamente posicionado, se le solicitará al participante que rote externamente el brazo de forma pasiva, sin realizar sobrepresión al final del ROM.

**Ilustración 2: Medición de la rotación externa de hombro**



#### **5.9.4.2.3 Rotación total de hombro**

Para la medición de la rotación total (RT) del hombro se llevará a cabo la suma de la media de los valores obtenidos en las mediciones de la RI y la RE.

Para calcular el déficit de RT del hombro afecto, se restará la RT del hombro sin afección con el que presenta neuropatía/dolor.

#### **5.9.4.3 Medición de la Fuerza muscular**

Para realizar la medición de la fuerza muscular de los rotadores del complejo articular del hombro se emplearán test isométricos, ya que producen una menor carga tensil en el sistema neuro-músculo-esquelético, minimizando de esta manera el riesgo de lesión y/o molestias musculares. Las mediciones se harán utilizando un DM. El DM es un instrumento portátil empleado comúnmente para medir fuerzas, en concreto, la fuerza muscular isométrica; este dispositivo ha demostrado ser fiable para la medición de la fuerza isométrica de la musculatura del hombro (5–7,15–17). En este estudio se empleará el DM “Lafayette Manual Muscle Tester System Model 01163”, el cual será calibrado cada uno de los días en los que se realizarán las mediciones.

Se realizarán un total de dos pruebas de fuerza muscular isométrica. La secuenciación de estas será de forma estandarizada, estando detallada en el protocolo de evaluación.

La valoración de la fuerza de rotación interna y externa de hombro seguirán el protocolo empleado en el estudio de Sacool et al. (26), acorde con el procedimiento aplicado con frecuencia en el ámbito clínico, presentando buenos coeficientes de correlación entre las pruebas y realizado en diversos artículos (24,27).

Anterior a la realización de las pruebas de fuerza isométrica, los participantes harán un calentamiento previo basado en movimientos multiplanares del hombro (24). Posteriormente, se explicará el procedimiento de la prueba a los participantes y se les solicitará la realización de una contracción isométrica submáxima contra la mano del investigador para mostrar que han entendido correctamente la ejecución.

La contracción isométrica máxima durará 5 segundos contra el DM, estableciendo un descanso de 30 segundos entre cada uno de los intentos de la misma prueba. El descanso

total entre las diferentes posiciones será de 1 minuto. Los comandos verbales estandarizados que se utilizarán durante la sesión serán “Preparado/a, va, fuerte-fuerte-fuerte-fuerte-fuerte, relaja”.

Para cada movimiento de la prueba se recogerán tres repeticiones, promediándose para su posterior análisis. Para permitir generar fuerzas musculares entre individuos con diferente masa corporal, la medida elegida será el kilogramo-fuerza (kgf) y se corregirá por el peso corporal del sujeto (kg) (27).

#### **5.9.4.3.1 Fuerza de RI y RE de hombro**

Para la medición de la fuerza isométrica de rotación externa e interna de hombro, el participante se situará en decúbito supino, con las rodillas en flexión, el hombro abducido 90°, el codo flexionado y una toalla debajo del hombro a evaluar (Ilustración 3). El examinador, situado en finta anterior caudal, craneocaudal en caso de la RE, colocará el DM a 5 cm de la apófisis estiloides del radio, a nivel de la región distal del antebrazo. El jugador deberá agarrarse fuertemente con el brazo contralateral al lateral de la camilla mientras el examinador resiste la RE o RI, según corresponda, de hombro solicitada con los comandos verbales estandarizados.

En caso de la fuerza de RI de hombro esta prueba presenta un CCI intra-observador de 0.91-0.92 e inter-observador de 0.45-0.65 con un IC (intervalo de confianza) 95%; en cambio, para la fuerza de RE de hombro, esta prueba presenta un CCI intra-observador de 0.85-0.87 e inter-observador de 0.56-0.67 con un IC 95% (26).

**Ilustración 3: Medición de la fuerza de RI y RE de hombro**



#### **5.9.4.4 Atrofia del músculo infraespinoso**

Para realizar la medición de la atrofia del músculo infraespinoso se utilizará la ecografía de rehabilitación (RUSI). La RUSI es un método no invasivo para cuantificar la función muscular, fundada en las mediciones realizadas de la morfología muscular (grosor o área de la sección transversal) en reposo y durante la contracción muscular isométrica.

La valoración de la atrofia de la musculatura infraespinosa seguirá el protocolo empleado en el estudio de Koppenhaver et al. (28), presentando un CCI (IC 95%: 0.89-0.92) para la fiabilidad intra-observador y un CCI (IC 95%: 0.96-0.98) para la fiabilidad inter-observador.

Se realizarán seis tomas de imágenes en cada uno de los hombros de los participantes, doce en total. De esas seis tomas, tres serán con el músculo en reposo y las otras tres con una contracción submáxima isométrica. El tiempo entre las imágenes será de un minuto.

Se medirá el grosor del músculo infraespinoso en el centro de la imagen (en milímetros); esta medición se realizará desde el aspecto más inferior de la fascia superficial hasta el más superior de la fosa infraespinosa.

Una vez terminadas todas las mediciones, la profundidad del infraespinoso en reposo se restará a la profundidad durante la contracción para hallar la diferencia. Asimismo, el porcentaje de cambio de grosor se calculará mediante la siguiente ecuación:  $(\text{Grosor contraído} - \text{Grosor en reposo}) / \text{Grosor en reposo}$ . Se tendrá en cuenta el estudio realizado

por Miura et al. (16) que, siguiendo el protocolo presente, considera atrofia del músculo infraespinoso cuando el hombro afectado es 2 mm menor que el contralateral.

Las imágenes se comenzarán tomando por uno de los hombros para todos los participantes, independientemente del lado sintomático. Los sujetos estarán en decúbito prono, con el hombro abducido a 90°. El hombro y la parte superior del brazo se apoyarán en la camilla mientras que el pliegue del codo descansará en el borde de esta, permitiendo que el antebrazo cuelgue pasivamente en vertical. Asimismo, la muñeca estará sujeta a un manguito de presión, fijado a la camilla para impedir movimientos involuntarios y permitir una contracción isométrica de la musculatura. La cabeza del participante se girará homolateralmente al hombro a valorar, pudiendo observar el manómetro (Ilustración 4).

**Ilustración 4: Medición de la atrofia del músculo infraespinoso**



Durante la toma de imágenes, se identificará el borde medial de la escápula al mismo tiempo que se explora el plano transversal paralelo a la orientación de las fibras del infraespinoso. Posteriormente, se trasladará el transductor de forma que el borde superomedial de la escápula quede alineado en el lado izquierdo de la pantalla del ecógrafo. Para la obtención de estas imágenes, se ejercerá la menor presión posible con el cabezal del ecógrafo, evitando comprimir el músculo y cambiar su forma y/o grosor.

Tras realizar las mediciones con el músculo en reposo, se indicará a los participantes que roten externamente el hombro hasta que se ejerza una presión de 20 mmHg (20-30% de la contracción voluntaria máxima). El sujeto mantendrá esa presión, a través de la información

dada por el manómetro, hasta que se capture la imagen del infraespinoso contraído isométricamente. La contracción submáxima hará que los sujetos puedan mantener la contracción sin aumentar el dolor o causar fatiga. Finalmente, se retirará el transductor y el participante se podrá relajar.

### 5.9.5 Protocolo

El protocolo de evaluación seguido se representa en la Figura 4.

Figura 4: Protocolo de evaluación



Las mediciones del presente proyecto serán realizadas por una fisioterapeuta investigadora y estudiante de la Facultad de Fisioterapia de la UDC; de tal manera, los datos requeridos para la consecución de este serán recogidos tanto por la fisioterapeuta principal del estudio como por el/la fisioterapeuta colaborador/a. Estos datos se recogerán en las instalaciones de cada uno de los clubs participantes en dos sesiones diferenciadas.

En la primera reunión convocada se le dará a cada uno de los clubs que deseen participar en dicho estudio la información necesaria sobre el mismo, teniendo que firmar una “Solicitud de colaboración”. Posteriormente, en la segunda reunión y primera sesión, se les informará acerca de la naturaleza del estudio a los jugadores de los diferentes equipos, recogida como “Hoja de información al participante”. A aquellos deportistas que acepten formar parte del estudio y cumplan con los criterios de inclusión, se les hará entrega del “Documento de consentimiento informado”, documento que tendrán que entregar en la segunda sesión.

Durante la segunda sesión se llevarán a cabo las mediciones de los parámetros del proyecto presente. La duración de la intervención será de aproximadamente 40 minutos, siguiendo un orden y protocolos estandarizados.

La sesión comenzará con la recogida de datos demográficos y antropométricos necesarios para el proyecto, contemplados en la “Ficha antropométrica”. Posteriormente, se les entregará, explicará y cumplimentará el cuestionario DASH.

Una vez obtenida la información requerida se procederá con las mediciones, comenzando por medir el ROM de hombro, primero de RI y después de RE. Las mediciones se realizarán de forma bilateral en un mismo sujeto.

Las mediciones de la fuerza muscular isométrica seguirán el mismo criterio de bilateralidad que las de ROM de hombro, siguiendo los protocolos mencionados anteriormente. Se comenzará con la fuerza de los rotadores internos y se continuará con la de los externos.

Por último, se procederá a la medición del grosor del músculo infraespinoso de ambos hombros, observando la posible atrofia presente. Se utilizará para ello los criterios metodológicos expresados con anterioridad, al igual que en el resto de las mediciones.

Al finalizar el estudio, los participantes de este tendrán la opción de requerir sus resultados individuales si así lo desean.

## **5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS**

Se realizará el análisis descriptivo de cada una de las variables incluidas en el estudio. Se emplearán las medidas estadísticas de media aritmética ( $\mu$ ), mediana (Me), desviación típica (Dt) y rango intercuartil (RIC) para las variables cuantitativas; por otro lado, las variables

cualitativas se mostrarán como valores absolutos mostrando sus correspondientes porcentajes.

Para determinar la relación entre la atrofia del músculo infraespinoso, así como el ROM y la fuerza isométrica de los rotadores externos e internos de hombro se empleará la técnica del coeficiente de correlación de Pearson. Para la comparación de muestras independientes se realizará una *T de Student*, tras confirmar la normalidad de los datos a través de las pruebas de *Kolmogorov-Smirnov* y *Shapiro Wiks*.

Para minimizar la posibilidad de error, el nivel de significación se fijará en un P-valor inferior a 0,05 (0,002 aplicando la corrección de Bonferroni en las pruebas t independientes).

El análisis estadístico se llevará a cabo empleando el programa informático IBM SPSS Statistics versión 27 para Windows 10, haciendo uso de la licencia de la UDC.

## **5.11 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

El presente proyecto presenta una serie de limitaciones, las cuales serán enunciadas a continuación.

En primer lugar, al tratarse de una patología poco común, es ciertamente improbable obtener una cantidad elevada de jugadores de voleibol que presenten dicha afección. Esto, sumado a que uno de los criterios de inclusión es que estos deportistas formen parte de la Superliga 2 de la FGVb supone una limitación real a la captación de sujetos para el estudio.

Por otro lado, el tiempo de medición de la muestra resulta una importante limitación potencial. Al ser realizadas las mediciones por una única investigadora para evitar la aparición de un error estándar de medida, el tiempo empleado para la realización de estas se demorará. Asimismo, la necesidad de coordinación con los diferentes clubs participantes (en cuanto al empleo de las instalaciones deportivas de cada uno de ellos), dará lugar a la ausencia de un tiempo de medición exacto, teniéndose que alargar durante varias semanas. Esta dilatación temporal será causa de un posible riesgo de pérdidas muestrales y prorrogará el tiempo de desarrollo del estudio.

De igual modo, la presencia de la pandemia mundial provocada por el SARS-CoV-2 podrá provocar que los períodos de tiempo estipulados para la realización del estudio se puedan ver modificados en función de la situación sociosanitaria presente durante el desarrollo de este.

Por último y aunque el objetivo del presente proyecto es el de aportar el conocimiento del grado de afectación de un determinado aspecto debido a la presencia de una patología, al tratarse de un estudio transversal, no se puede confirmar una relación causa-efecto. La realización de posteriores estudios será necesaria para poder fundamentar y esclarecer esta pregunta de investigación.

## 6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

La duración temporal de cada uno de los aspectos a tratar y a realizar en el presente estudio se encuentran plasmados en la consecuente tabla (Tabla 8).

**Tabla 8: Cronograma**

Año	2021							
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
<i>Búsqueda bibliográfica</i>	■							
<i>Análisis de datos y diseño del proyecto</i>	■							
<i>Solicitud de permisos y firma de convenios</i>	■					■		

Año	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Selección de la muestra</i>	■											
<i>Mediciones</i>			■									
<i>Análisis estadístico</i>							■					
<i>Redacción, discusión y conclusiones</i>									■			
<i>Publicación y difusión</i>											■	

## 7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

El presente estudio será expedido al Comité de Ética (CE) de la Universidade da Coruña, con el objetivo de que sea aprobado, obteniendo así la correspondiente autorización para poder llevarlo a cabo.

A los sujetos que deseen y acepten participar en el proyecto se les proporcionará, tanto de manera verbal como escrita, la información necesaria acerca del mismo: los objetivos principales del estudio, la explicación y el desarrollo, así como su finalidad. Todas estas aclaraciones aparecerán plasmadas en la “Hoja de información al participante” (Anexo 4). De la misma manera, se les entregará a los participantes un “Modelo de consentimiento informado” (Anexo 5) elaborado siguiendo lo establecido en la Ley de la Comunidad Autónoma de Galicia 3/2001, de 28 de mayo, reguladora del consentimiento informado y de la historia clínica de los pacientes, modificada en la Ley 3/2005, de 7 de mayo, siguiendo también lo expresado en el Artículo 8 de la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

En cuanto a la confidencialidad, la protección de los datos de los participantes se garantizará de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, y en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. De esta manera, únicamente tendrá acceso a los datos de los participantes la principal investigadora del presente estudio, respetando la confidencialidad de toda información relativa a los individuos integrantes de este.

## **8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO**

Conocer la afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol y que a su vez presentan una patología poco conocida como la neuropatía del supraescapular, podría ayudar al mejor y más rápido diagnóstico de la dolencia tratada en este estudio. Sabiendo esto y considerando esta afectación de fuerza como uno de los principales factores perjudicados tras esta lesión, además de la comparación de esta característica física con el lado asintomático, podría ayudar a la elaboración de programas de prevención orientados a disminuir la incidencia de este tipo de lesiones en la articulación del hombro.

La presencia en este estudio de parámetros no evaluados con anterioridad en otras investigaciones, como es la atrofia del músculo infraespinoso o el ROM de RI y RE, abre la veda a nuevas vías de investigación sobre la afectación de diferentes factores en la neuropatía del supraescapular. El conocimiento sobre el perjuicio de otras variables o estructuras en la neuropatía del supraescapular ayudaría a fundar nuevos programas de rehabilitación, buscando la mayor eficacia y eficiencia terapéutica posible.

La obtención de los resultados de este estudio podrá ser de gran utilidad tanto para fisioterapeutas como para otros profesionales sanitarios y profesionales de la preparación física y readaptación deportiva. Del mismo modo, podrá servir de guía para la realización de estudios futuros sobre la presencia de neuropatía del supraescapular según del gesto lesivo en otro tipo de deportistas (nadadores, waterpolistas, jugadores de beisbol...).

## **9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Una vez obtenidos los resultados y las conclusiones a las que estos derivan, el objetivo será divulgar y difundir los hallazgos logrados más relevantes.

En primer lugar, se informará acerca de los resultados obtenidos, si así lo desean, a los individuos y clubes participantes en el presente estudio.

### **9.1 CONGRESOS**

En cuanto a la difusión en el ámbito científico y sanitario, la divulgación de los resultados será llevada a cabo en formato de pósteres científicos o presentados en ponencias en diferentes congresos, tales como:

- Congreso Nacional de la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF)
- Congreso Internacional de la World Confederation for Physical Therapy (WCPT)
- Congreso Nacional Anual de Estudiantes de Fisioterapia en A Coruña
- Congreso Anual de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF)

### **9.2 REVISTAS**

Los resultados también serán enviados a las principales revistas científicas que aborden temas de fisioterapia, biomecánica y/o deportes, viéndose reflejados en diferentes publicaciones y artículos.

- Revista “Fisioterapia”
- Revista “Journal of Physiotherapy”
- Revista “Physical Therapy”
- Revista “Physiotherapy”
- Revista de Biomecánica del Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV)

### **9.3 OTROS MEDIOS DE DIFUSIÓN**

Por último, se dará lugar a la difusión de los resultados en lugares de ámbito clínico: Hospital Universitario de A Coruña (HUAC); y ámbito universitario gallego afines al estudio: Grado de

Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.

---

Fisioterapia de la UDC, Grado de Fisioterapia de la Universidade de Vigo (UVigo), Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la UDC y Grado en CAFYD de la UVigo; mediante la organización de eventos planificados por dichas universidades.

## 10. MEMORIA ECONÓMICA

### 10.1 RECURSOS NECESARIOS

El material inventariable y fungible necesario para el desarrollo del proyecto será el especificado en la Tabla 9.

Tabla 9: Recursos materiales

MATERIAL INVENTARIABLE			MATERIAL FUNGIBLE	
1	Dinamómetro manual	X	Consumibles informáticos (tóner, material informático, etc.)	
1	Goniómetro	X	Papel	
1	Ecógrafo	X	Fotocopias	
1	Báscula electrónica + tallímetro	X	Bolígrafos	
1	Camilla plegable			
1	Lápiz dermatográfico			
1	Ordenador portátil			
1	Impresora multifunción			

### 10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

La distribución y/o estimación real del presupuesto para este proyecto se encuentra recogida en la Tabla 10.

Tabla 10: Memoria económica

Descripción del material	Unidades	Importe total (con IVA)
<b>Material inventariable</b>		
Dinamómetro manual Lafayette Manual Muscle Tester System Model 01163	1	1018,58€
Goniómetro de plástico Saehan 15 cm	1	5,00€
Ecógrafo GE Logiq V2	1	8277€

Báscula electrónica de columna Seca 799 con función IMC + Tallímetro	1	643,72€
Camilla plegable Ecopostural C3415 M41 T23	1	347,29€
Lápiz Dermatológico y Quirúrgico COMED	1	1,10€
Ordenador portátil ASUS X512F 8265U/5DZ/8G/SP	1	837,83€
Impresora multifunción HP OfficeJet PRO 9010	1	244,56€
<b>Material fungible</b>		
Fotocopias	714	35,70€
Folios Papel Din A4 Navigator 80gr 500 hojas multifunción	2	14,88€
Consumibles informáticos (toner, material informático, etc.)		100€
Bolígrafos BIC Cristal Azul (1,0mm)	50	12,90€
<b>Recursos humanos</b>		
Fisioterapeuta colaborador/a	1	800€
Matemático/a o analista	1	500€
Traductor/a	1	800€
<b>Otros gastos</b>		
Pago a revistas Open Access		1500€
Difusión de resultados en congresos	Inscripciones	2500€
	Alojamientos	500€
	Dietas	200€
	Desplazamientos	1050€
Imprevistos		400€
		<b>TOTAL: 19.788,56€</b>

### 10.3 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

Se solicitará la facilitación de parte del material inventariable tanto a la Facultad de Fisioterapia de la UDC como a la FGVb. Esto supondrá la reducción de una gran parte del presupuesto necesario, haciendo pago relativo al material fungible (TOTAL: 163,48€) y a otros gastos derivados de los profesionales requeridos (TOTAL: 2100€), así como del coste de la inscripción y propagación en las revistas y congresos mencionados con anterioridad (TOTAL: 6200€). Todo esto, añadiendo el valor de la presencia de posibles imprevistos durante la realización del proyecto, resulta en un gasto real de 8.863,48€.

Para lograr afrontar el pago de dicha cuantía, se buscarán posibles fuentes de financiación en diferentes organizaciones e instituciones que la puedan solventar:

- “Programa de Axudas á Investigación” del Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia (COFIGA). Mediante este programa se busca financiar proyectos contribuyentes a la investigación en el área de Fisioterapia de la Comunidad Autónoma Gallega, premiándose con una beca de 1.000€ a 5 investigadores con posesión del graduado universitario en Fisioterapia y colegiados en la COFIGA
- “Premios Isabel Zendal” para los trabajos fin de grado presentados en el “Encuentro científico gallego de Enfermería y Fisioterapia”, celebrado por el Sindicato de Enfermería (SATSE)

Dentro de las opciones de financiación por parte de entidades públicas, se recurrirá a las ayudas estatales ofrecidas por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y el Ministerio de Economía y Competitividad; así como a las ayudas autonómicas ofertadas por la Xunta de Galicia.

Del mismo modo, se buscará financiación económica en instituciones privadas como son la Obra Social “La Caixa”, el Banco Santander, la Fundación Amancio Ortega y las Becas Fundación Barrié.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Briner WW, Benjamin HJ. Volleyball Injuries: Managing Acute and Overuse Disorders. *The Physician and Sportsmedicine*. 1 de marzo de 1999;27(3):48-60.
2. History - Volleyball [Internet]. [citado 9 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame\\_glossary/history](https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/history)
3. Holzgraefe M, Kukowski B, Eggert S. Prevalence of latent and manifest suprascapular neuropathy in high-performance volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*. 1 de septiembre de 1994;28(3):177-9.
4. Ferretti A, De Carli A, Fontana M. Injury of the Suprascapular Nerve at the Spinoglenoid Notch. *Am J Sports Med*. noviembre de 1998;26(6):759-63.
5. Mazza D, Iorio R, Drogo P, Gaj E, Viglietta E, Rossi G, et al. Did the prevalence of suprascapular neuropathy in professional volleyball players decrease with the changes occurred in serving technique? *Phys Sportsmed*. febrero de 2021;49(1):57-63.
6. Romeo AA, Rotenberg DD, Bach BRJ. Suprascapular Neuropathy. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. diciembre de 1999;7(6):358-67.
7. Ferretti A, Cerullo G, Russo G. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *J Bone Joint Surg Am*. febrero de 1987;69(2):260-3.
8. Kostretzis L, Theodoroudis I, Boutsiadis A, Papadakis N, Papadopoulos P. Suprascapular Nerve Pathology: A Review of the Literature. *Open Orthop J*. 2017;11:140-53.
9. Arriaza R, Ballesteros J, López-Vidriero E. Suprascapular neuropathy as a cause of swimmer's shoulder: results after arthroscopic treatment in 4 patients. *Am J Sports Med*. abril de 2013;41(4):887-93.
10. Martínez F. Neuropatía por atrapamiento del nervio supraescapular: reporte de dos casos. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*. julio de 2018;3(2):38-43.

11. Bayramoğlu A, Demiryürek D, Tüccar E, Erbil M, Aldur MM, Tetik O, et al. Variations in anatomy at the suprascapular notch possibly causing suprascapular nerve entrapment: an anatomical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* noviembre de 2003;11(6):393-8.
12. Angelonidis Y. The jump serve in volleyball: From oblivion to dominance. *Journal of Human Movement Studies.* 1 de enero de 2004;47:205-13.
13. Ludig T, Walter F, Chapuis D, Molé D, Roland J, Blum A. MR imaging evaluation of suprascapular nerve entrapment. *Eur Radiol.* 2001;11(11):2161-9.
14. Lajtai G, Wieser K, Ofner M, Raimann G, Aitzetmüller G, Jost B. Electromyography and nerve conduction velocity for the evaluation of the infraspinatus muscle and the suprascapular nerve in professional beach volleyball players. *Am J Sports Med.* octubre de 2012;40(10):2303-8.
15. Ellenbecker TS, Dines DM, Renstrom PA, Windler GS. Visual Observation of Apparent Infraspinatus Muscle Atrophy in Male Professional Tennis Players. *Orthop J Sports Med.* octubre de 2020;8(10):2325967120958834.
16. Miura K, Tsuda E, Ishibashi Y. Glenohumeral Rotational Deficit and Suprascapular Neuropathy in the Hitting Shoulder in Male Collegiate Volleyball Players. *Prog Rehabil Med.* 2019;4:20190002.
17. Salles JI, Guimarães JM, Filho GM, Morrissey D. Effect of a specific exercise strategy on strength and proprioception in volleyball players with infraspinatus muscle atrophy. *Scand J Med Sci Sports.* septiembre de 2018;28(9):2093-9.
18. Memon AB, Dymm B, Ahmad BK, Sripathi N, Schultz L, Chandok A. Suprascapular neuropathy: A review of 87 cases. *Muscle and Nerve.* 2019;60(3):250-3.
19. Lajtai G, Pfirrmann CWA, Aitzetmüller G, Pirkl C, Gerber C, Jost B. The Shoulders of Professional Beach Volleyball Players: High Prevalence of Infraspinatus Muscle Atrophy. *Am J Sports Med.* julio de 2009;37(7):1375-83.

20. Contemori S, Biscarini A. Isolated Infraspinatus Atrophy Secondary to Suprascapular Nerve Neuropathy Results in Altered Shoulder Muscles Activity. *J Sport Rehabil.* 1 de marzo de 2019;28(3):219-28.
21. Teresa Hervás M, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Medicina Clínica.* 1 de septiembre de 2006;127(12):441-7.
22. García González GLA, Aguilar Sierra SF, Rodríguez Ricardo RMC. Validación de la versión en español de la escala de función del miembro superior abreviada: Quick Dash. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 1 de diciembre de 2018;32(4):215-9.
23. Silva CG, Meneguci J, Garcia-Meneguci CA. Lesões de manguito rotador em atletas amadoras de voleibol. *Arquivos de Ciências do Esporte [Internet].* 3 de agosto de 2020 [citado 18 de mayo de 2021];7(4). Disponible en: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/aces/article/view/3517>
24. Cools AM, De Wilde L, Van Tongel A, Ceysens C, Ryckewaert R, Cambier DC. Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. *J Shoulder Elbow Surg.* octubre de 2014;23(10):1454-61.
25. Kolber MJ, Hanney WJ. THE RELIABILITY AND CONCURRENT VALIDITY OF SHOULDER MOBILITY MEASUREMENTS USING A DIGITAL INCLINOMETER AND GONIOMETER: A TECHNICAL REPORT. *Int J Sports Phys Ther.* junio de 2012;7(3):306-13.
26. Saccol MF, Santos G dos, Oliano HJ. Confiabilidade inter e intra-avaliador na medida de força dos músculos rotadores do ombro em diferentes posições com a dinamometria isométrica. *Fisioter Pesqui.* diciembre de 2017;24(4):406-11.
27. Cools AM, Palmans T, Johansson FR. Age-Related, Sport-Specific Adaptions of the Shoulder Girdle in Elite Adolescent Tennis Players. *Journal of Athletic Training.* 1 de octubre de 2014;49(5):647-53.

28. Koppenhaver S, Harris D, Harris A, O'Connor E, Dummar M, Croy T, et al. The reliability of rehabilitative ultrasound imaging in the measurement of infraspinatus muscle function in the symptomatic and asymptomatic shoulders of patients with unilateral shoulder impingement syndrome. *Int J Sports Phys Ther.* abril de 2015;10(2):128-35.

## 10. ANEXOS

### ANEXO 1. HOJA DE INFORMACIÓN AL CLUB.

## HOJA DE INFORMACIÓN AL CLUB

**Investigadora principal:** Desirée Louro Vilariño

**Título del estudio:** “Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.”

**Centros implicados / Convenio:** Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña

Con este documento escrito tratamos de informarles acerca de un estudio de investigación en el que se les invita a participar. Nuestra intención es ofrecerles la suficiente información para que decidan si aceptan participar o no. Se ruega que lean con atención el documento aquí presente, lo consulten con las personas involucradas y nos planteen todas las dudas que puedan surgir.

Este estudio se está realizando con la colaboración de la Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña. **La participación es voluntaria y podrán retirarse cuando consideren oportuno sin tener que dar explicaciones y sin que esto tenga consecuencias futuras.**

### Objetivo del estudio

Este estudio tiene como objetivo principal conocer el nivel de afectación de diferentes parámetros físicos que se ven disminuidos en presencia de neuropatía del supraescapular, tales como la fuerza isométrica de los rotadores externos del hombro, el rango de movilidad articular y la atrofia del músculo infraespinoso, entre otros.

### Descripción del proceso de intervención

- Reunión inicial con el club en la que se facilitará la explicación detallada del proyecto de investigación y sus objetivos. En caso de que el club esté interesado, se procederá a la firma del convenio.

- Segunda reunión con el club y los deportistas en las instalaciones que el club facilite. Se explicará cómo se llevará a cabo el estudio y se entregará a los deportistas la hoja de información y un modelo de consentimiento informado. Asimismo, se resolverán todas las dudas que surjan.
- Los participantes que deseen formar parte del proyecto serán citados un día a una hora determinada en las instalaciones de su club.
- La duración de la intervención será de máximo 40 minutos, y consistirá en las siguientes acciones previas al entrenamiento:
  - Entrega firmada del consentimiento informado.
  - Complimentación de la ficha antropométrica.
  - Entrega, explicación y complimentación del cuestionario DASH.
  - Medición de rangos de movimiento de rotación externa e interna de la articulación glenohumeral con un goniómetro.
  - Medición de picos máximos de fuerza muscular isométrica de la musculatura rotadora externa e interna del complejo articular del hombro con un dinamómetro manual. Para ello se realizarán 3 mediciones, de 5 segundos de contracción isométrica máxima por cada prueba, con 30 segundos de descanso entre ellos y 2 minutos de descanso entre ejercicios.
  - Observación de la atrofia de la musculatura infraespinosa.

Las mediciones se realizarán por la investigadora principal del proyecto, mientras que la primera parte de la sesión correrá a cargo de un/a fisioterapeuta colaborador/a del estudio.

## **Riesgos e inconvenientes**

La participación en este estudio no supone ningún efecto adverso ni riesgo potencial para el deportista. Las pruebas isométricas utilizadas para la medición de la fuerza muscular producen una menor carga tensil en el sistema neuro-músculo-esquelético, de tal manera que el riesgo de lesión y/o molestias musculares son mínimas. Sin embargo, si durante la ejecución de cualquiera de las mediciones, el participante nota cualquier molestia que le obligue a detener la prueba, tendrá que notificarlo y ésta cesará de manera inmediata.

## **Confidencialidad**

Los datos personales serán reconocidos con un código para poder preservar la privacidad de los sujetos. Solamente los profesionales que formen parte del equipo investigador podrán acceder a los datos recogidos durante el estudio. En caso de que los resultados del presente estudio fuesen publicados, su información personal no será en ningún momento pública.

La protección y confidencialidad de los datos personales quedarán garantizadas según lo establecido en la Ley Orgánica 5/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

## **Intereses económicos**

Este proyecto de investigación es desarrollado por parte de la investigadora principal con motivo de la realización del Trabajo Fin de Grado (TFG).

Ni la investigadora ni los participantes del presente estudio recibirán remuneración económica por la realización y/o participación en el mismo.

## **Contacto**

En caso de tener cualquier duda o requerir más información acerca del presente estudio, puede contactar por vía correo electrónico con la investigadora principal del estudio: Desirée Louro Vilariño ([d.louro@udc.es](mailto:d.louro@udc.es)).

Muchas gracias por su colaboración

## **ANEXO 2. SOLICITUD DE COLABORACIÓN AL CLUB PARTICIPANTE**

Dirección

Código Postal – Localidad - A Coruña

En A Coruña, a 14 de junio de 2021

Estimado/a representante del Club,

Mi nombre es Desirée Louro Vilariño, estudiante de 4º curso de Fisioterapia en la Universidade da Coruña (UDC). Me dirijo a usted para solicitar la colaboración del Club con la Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña en el estudio que llevará por título **“Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.”** Se trata de un proyecto de investigación diseñado como Trabajo de Fin de Grado y tutorizado por el Profesor D. Fernando Ramos Gómez.

El objetivo de este estudio es conocer el nivel de afectación de diferentes parámetros físicos que se ven disminuidos en presencia de neuropatía del supraescapular, tales como la fuerza isométrica de los rotadores externos del hombro, el rango de movilidad articular y la atrofia del músculo infraespinoso, entre otros.

Por ello, agradecería poder reunirme con usted personalmente o por vía telemática a través de la plataforma Microsoft Teams para valorar la posible colaboración, así como el convenio con la Facultad de Fisioterapia de la UDC.

Muchas gracias por su atención

### **ANEXO 3. SOLICITUD DE COLABORACIÓN A LA FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE LA UDC**

Campus de Oza, s/n  
15006 A Coruña

En A Coruña, a 14 de junio de 2021

Estimada Dña. Luz González Doniz,

Mi nombre es Desirée Louro Vilariño, estudiante de 4º curso de Fisioterapia en la Universidade da Coruña (UDC). Me dirijo a usted, como decana de la Facultad de Fisioterapia de la UDC, para solicitar la colaboración de esta Facultad en el estudio que lleva por título **“Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.”** Es un proyecto de investigación diseñado como Trabajo de Fin de Grado y tutorizado por el Profesor D. Fernando Ramos Gómez.

El objetivo de este estudio es conocer el nivel de afectación de diferentes parámetros físicos que se ven disminuidos en presencia de neuropatía del supraescapular, tales como la fuerza isométrica de los rotadores externos del hombro, el rango de movilidad articular y la atrofia del músculo infraespinoso, entre otros.

Por ello, agradecería poder reunirme con usted personalmente o por vía telemática a través de la plataforma Microsoft Teams para presentarle el proyecto y valorar la posible colaboración, así como el convenio con los clubes que acepten participar.

Muchas gracias por su atención

## ANEXO 4. HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

# HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

**Investigadora principal:** Desirée Louro Vilariño

**Título del estudio:** “Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.”

**Centros implicados / Convenio:** Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña

Con este documento escrito tratamos de informarle acerca de un estudio de investigación en el que se le invita a participar. Nuestra intención es ofrecerle la suficiente información para que decida si acepta participar o no. Se ruega que lea con atención el documento aquí presente, lo consulte con las personas que considere oportunas y nos plantee todas las dudas que puedan surgir.

Este estudio se está realizando con la colaboración de la Facultad de Fisioterapia de la Universidade da Coruña. **La participación es voluntaria y podrá retirarse cuando considere oportuno sin tener que dar explicaciones y sin que esto tenga consecuencias futuras.**

### Objetivo del estudio

Este estudio tiene como objetivo principal conocer el nivel de afectación de diferentes parámetros físicos que se ven disminuidos en presencia de neuropatía del supraescapular, tales como la fuerza isométrica de los rotadores externos del hombro, el rango de movilidad articular y la atrofia del músculo infraespinoso, entre otros.

### Descripción del proceso de intervención

- Reunión inicial con el club en la que se facilitará la explicación detallada del proyecto de investigación y sus objetivos. En caso de que el club esté interesado, se procederá a la firma del convenio.
- Segunda reunión con el club y los deportistas en las instalaciones que el club facilite. Se explicará cómo se llevará a cabo el estudio y se entregará a los deportistas la hoja

de información y un modelo de consentimiento informado. Asimismo, se resolverán todas las dudas que surjan.

- Los participantes que deseen formar parte del proyecto serán citados un día a una hora determinada en las instalaciones de su club.
- La duración de la intervención será de máximo 40 minutos, y consistirá en las siguientes acciones previas al entrenamiento:
  - Entrega firmada del consentimiento informado.
  - Cumplimentación de la ficha antropométrica.
  - Entrega, explicación y cumplimentación del cuestionario DASH.
  - Medición de rangos de movimiento de rotación externa e interna de la articulación glenohumeral con un goniómetro.
  - Medición de picos máximos de fuerza muscular isométrica de la musculatura rotadora externa e interna del complejo articular del hombro con un dinamómetro manual. Para ello se realizarán 3 mediciones, de 5 segundos de contracción isométrica máxima por cada prueba, con 30 segundos de descanso entre ellos y 2 minutos de descanso entre ejercicios.
  - Observación de la atrofia de la musculatura infraespinosa.

Las mediciones se realizarán por la investigadora principal del proyecto, mientras que la primera parte de la sesión correrá a cargo de un/a fisioterapeuta colaborador/a del estudio.

## **Riesgos e inconvenientes**

La participación en este estudio no supone ningún efecto adverso ni riesgo potencial para usted. Las pruebas isométricas utilizadas para la medición de la fuerza muscular producen una menor carga tensil en el sistema neuro-músculo-esquelético, de tal manera que el riesgo de lesión y/o molestias musculares son mínimas. Sin embargo, si durante la ejecución de cualquiera de las mediciones, nota cualquier molestia que le obligue a detener la prueba, tendrá que notificarlo y ésta cesará de manera inmediata.

## **Confidencialidad**

Los datos personales serán reconocidos con un código para poder preservar la privacidad de los sujetos. Solamente los profesionales que formen parte del equipo investigador podrán

acceder a los datos recogidos durante el estudio. En caso de que los resultados del presente estudio fuesen publicados, su información personal no será en ningún momento pública.

La protección y confidencialidad de los datos personales quedarán garantizadas según lo establecido en la Ley Orgánica 5/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

## **Intereses económicos**

Este proyecto de investigación es desarrollado por parte de la investigadora principal con motivo de la realización del Trabajo Fin de Grado (TFG).

Ni la investigadora ni los participantes del presente estudio recibirán remuneración económica por la realización y/o participación en el mismo.

## **Contacto**

En caso de tener cualquier duda o requerir más información acerca del presente estudio, puede contactar por vía correo electrónico con la investigadora principal del estudio: Desirée Louro Vilariño ([d.louro@udc.es](mailto:d.louro@udc.es)).

Muchas gracias por su colaboración

## **ANEXO 5. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO: “Afectación de la fuerza isométrica de los rotadores externos de hombro en jugadores de voleibol con neuropatía del supraescapular. Un proyecto de investigación.”**

Yo, D / Dña. ...., mayor de edad, con DNI.....

Declaro que:

1. He leído y comprendo la “Hoja de información al participante” del estudio arriba mencionado que se me entregó y he podido realizar todas las preguntas necesarias sobre el estudio para comprender sus condiciones y características, siendo respondidas de forma satisfactoria
2. Considero que he recibido suficiente información con respecto al presente estudio.
3. Comprendo que mi participación en el estudio es voluntaria, y que puedo retirarme del mismo en el momento que considere oportuno, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta posteriormente.
4. Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al paciente.
5. Conozco y acepto los posibles efectos adversos y riesgos que suponen los procedimientos a realizar durante el presente estudio.
6. Presto libre y voluntariamente mi conformidad para formar parte de este estudio.
7. Accedo a que los datos se conserven para usos posteriores en líneas de investigación relacionadas con la presente.

El/la participante,

El/la investigador/a,

**Fdo.:**

**Fdo.:**

En,..... a..... de..... de 20.....

## ANEXO 6. DASH

Nombre del paciente: ..... Fecha de nacimiento: .... / .... / .....

Primer apellido: ..... Fecha de examen: .... / .... / .....

### Cuestionario de Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano (DASHe)

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana marcando con un círculo el número que figura bajo la respuesta correspondiente.	Sin dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. Abrir un bote apretado o nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Empujar una puerta pesada para abrirla	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en un estante por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas domésticas pesadas (p.ej., limpiar paredes o fregar suelos)	1	2	3	4	5
8. Cuidar plantas en el jardín o la terraza	1	2	3	4	5
9. Hacer una cama	1	2	3	4	5
10. Llevar una bolsa de la compra o una cartera	1	2	3	4	5
11. Llevar un objeto pesado (más de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que esté por encima de la cabeza	1	2	3	4	5

13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (p.ej., jugar a las cartas, hacer punto)	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas en las que se realice alguna fuerza o se soporte algún impacto en el brazo, el hombro o la mano (p.ej., golf, tenis, dar martillazos)	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que mueva libremente el brazo, el hombro o la mano (p.ej., jugar a ping-pong, lanzar una pelota)	1	2	3	4	5
20. Posibilidad de utilizar transportes (ir de un sitio a otro)	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuales	1	2	3	4	5
22. Durante la semana pasada, ¿en qué medida el problema de su brazo, hombro o mano interfirió en sus actividades sociales con la familia, amigos, vecinos o grupos? (Marque el número con un círculo)	<b>Nada</b>	<b>Ligeramente</b>	<b>Moderadamente</b>	<b>Mucho</b>	<b>Extremadamente</b>
	1	2	3	4	5
23. Durante la semana pasada, ¿el problema de su brazo, hombro o mano limitó sus actividades laborales u otras actividades de la vida diaria? (Marque el número con un círculo)	<b>Nada limitado</b>	<b>Ligeramente limitado</b>	<b>Moderadamente limitado</b>	<b>Muy limitado</b>	<b>Incapaz</b>
	1	2	3	4	5
Valore la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada (marque el número con un círculo)	<b>Nula</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderada</b>	<b>Severa</b>	<b>Extrema</b>

24. Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza una actividad concreta	1	2	3	4	5
26. Sensación punzante u hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
29. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad tuvo para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano? (Marque el número con un círculo)	<b>Ninguna dificultad</b>	<b>Dificultad leve</b>	<b>Dificultad moderada</b>	<b>Dificultad severa</b>	<b>Tanta dificultad que no pude dormir</b>
	1	2	3	4	5
30. Me siento menos capaz, con menos confianza y menos útil, a causa del problema del brazo, hombro o mano (marque el número con un círculo)	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>
	1	2	3	4	5

*Módulo de Deportes y Artes Plásticas (DASHe). Opcional*

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano cuando toca un instrumento musical o practica deporte o en ambos casos. Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o si practica un deporte y toca un instrumento), responda en relación con aquella actividad que sea más importante para usted. Si no practica deportes ni toca instrumentos musicales, no es necesario que rellene esta sección

Indique el deporte o el instrumento que sea más importante para usted:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

<b>Ninguna dificultad</b>	<b>Dificultad leve</b>	<b>Dificultad moderada</b>	<b>Dificultad severa</b>	<b>Incapaz</b>
---------------------------	------------------------	----------------------------	--------------------------	----------------

1. ...para usar su técnica habitual al tocar el instrumento o practicar el deporte?	1	2	3	4	5
2. ... para tocar el instrumento musical o practicar el deporte a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para tocar el instrumento o practicar el deporte durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

**Módulo Laboral (DASHe). Opcional**

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano sobre su capacidad para trabajar (incluido el trabajo doméstico, si es su tarea principal). Si no trabaja no es necesario que rellene esta sección

Indique en qué consiste su oficio/trabajo:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

	<b>Ninguna dificultad</b>	<b>Dificultad leve</b>	<b>Dificultad moderada</b>	<b>Dificultad severa</b>	<b>Incapaz</b>
1. ... para usar su forma habitual de realizar su trabajo?	1	2	3	4	5
2. ... para realizar su trabajo habitual a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para realizar su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para realizar su trabajo durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

## ANEXO 6. FICHA ANTROPOMÉTRICA.

### DATOS PERSONALES

<b>NOMBRE</b>		<b>APELLIDOS</b>	
<b>EDAD</b>		<b>SEXO</b>	
<b>CLUB</b>		<b>TELÉFONO</b>	

### FICHA ANTROPOMÉTRICA

<b>PESO</b>		<b>ALTURA</b>	
<b>DOMINANCIA DE BRAZO</b>	<b>ZURDO</b> <b>DIESTRO</b>	<b>IMC</b>	
<b>POSICIÓN</b>	<b>RECEPTOR</b>	<b>HISTORIA DE NEUROPATÍA DEL SUPRAESCAPULAR PREVIA</b>	
	<b>COLOCADOR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
	<b>LÍBERO</b>	<b>DÍAS DE ENTRENAMIENTO</b>	
	<b>CENTRAL</b>		
<b>OPUESTO</b>			
<b>DASH</b>			

## ROM

HOMBRO CON NEUROPATÍA (ZURDO / DIESTRO)					HOMBRO SIN NEUROPATÍA (ZURDO / DIESTRO)				
RI	1	2	3	Media	RI	1	2	3	Media
RE	1	2	3	Media	RE	1	2	3	Media
RT									

## FUERZA MUSCULAR

HOMBRO CON NEUROPATÍA (ZURDO/DIESTRO)				HOMBRO SIN NEUROPATÍA (ZURDO/DIESTRO)			
RI	1	2	3	Media			
RE							

## GROSOR DEL MÚSCULO INFRAESPINOZO

HOMBRO CON NEUROPATÍA (ZURDO/DIESTRO)					HOMBRO SIN NEUROPATÍA (ZURDO/DIESTRO)					
<b>MÚSCULO EN REPOSO</b>	1	2	3	Media	<b>MÚSCULO EN REPOSO</b>	1	2	3	Media	
<b>MÚSCULO EN CONTRACCIÓN SUBMÁXIMA ISOMÉTRICA</b>	1	2	3	Media	<b>MÚSCULO EN CONTRACCIÓN SUBMÁXIMA ISOMÉTRICA</b>	1	2	3	Media	
<b>Diferencia (Contracción-Repos)</b>	1	2	3	Media	<b>Diferencia (Contracción-Repos)</b>	1	2	3	Media	
<b>Porcentaje de cambio de grosor (Diferencia de grosor (Media)/ Grosor en reposo (Media))</b>						<b>Porcentaje de cambio de grosor (Diferencia de grosor (Media)/ Grosor en reposo (Media))</b>				