

# **Protocolo de rehabilitación para luxación de hombro en judocas profesionales**

**Ciencias de la actividad física y deporte  
+ Fisioterapia**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Miguel Saavedra Barroso

Grupo TFG: Mix 61

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: Jonathan Ospina Betancurt

Área: Diseño de estudio

## RESUMEN

**Introducción:** La luxación de hombro es el desplazamiento de la cabeza humeral ya sea anterior, posterior e inferior sobre la cavidad glenoidea. Es la articulación que se luxa con más frecuencia en el cuerpo humano. Hay mucha controversia sobre cuál es el mejor programa/protocolo a seguir en la rehabilitación tanto fisioterápica como deportiva de esta patología.

**Objetivo:** Determinar la efectividad de un protocolo de ejercicios de hombro frente a un protocolo de ejercicios de fuerza en la rehabilitación de pacientes con luxación anterior de hombro causada durante la práctica deportiva.

**Métodos:** Estudio de muestreo aleatorizado por etapas. La muestra constará de 30 judocas profesionales, repartidos en diferentes categorías y pesos. Serán judocas federados en la Comunidad de Madrid con licencias del curso 2021/2022, por la Federación Madrileña de Judo (FMJ). Ejecutarán dos protocolos de ejercicios de hombro de control motor y de fuerza, durante 6 semanas con tres sesiones a la semana. Se analizará el dolor, el rango de movilidad (ROM), la funcionalidad (fuerza y estabilidad). La recogida de datos de las diferentes variables se comparará mediante una tabla con el programa SPSS v.22.0, Chicago, IL, anteriormente mencionado. Se considerará un margen de error del 0.05 con un nivel de confianza del 95%. El valor de significación que se ha tenido en cuenta para este estudio es de  $p < 0.05$ .

**Palabras clave:** luxación de hombro, lesiones en judo, lesiones en artes marciales, judo, rehabilitación, fatiga y dolor muscular, protocolos, ejercicios.

## ABSTRACT

**Introduction:** Shoulder dislocation is the displacement of the humeral head either anterior, posterior and inferior over the glenoid cavity. It is the most common dislocated joint in the human body. There is much controversy about which is the best program / protocol to follow in both physiotherapy and sports rehabilitation of this pathology.

**Objective:** To determine the effectiveness of a protocol of shoulder exercises compared to a protocol of strength exercises in the rehabilitation of patients with anterior shoulder dislocation caused during sport practice.

**Methods:** Randomized sampling study by stages. The sample will consist of 30 professional judokas, divided into different categories and weights. They will be federated judokas in the Community of Madrid with licenses for the 2021/2022 academic

year, by the Madrid Judo Federation. They will execute shoulder motor control and strength exercise protocols, during 6 weeks with three sessions per week. Pain, range of motion (ROM), functionality (strength and stability) will be analyzed. The data collection of the different variables will be compared by means of a table with the SPSS v.22.0 program, Chicago, IL, previously mentioned. A margin of error of 0.05 with a confidence level of 95% will be considered. The significance value that has been taken into account for this study is  $p < 0.05$ .

**Key words:** shoulder dislocation, judo injuries, martial arts injuries, judo, rehabilitation, fatigue and muscle pain, protocols, exercises.

## **INDICE DE ABREVIATURAS**

- FLEX: Flexión
- EXT: Extensión.
- ABD: Abducción.
- ADD: Aducción.
- R.I.: Rotación Interna.
- R.E.: Rotación Externa.
- ROM: Rango de movimiento articular.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- AINES: Antiinflamatorios no esteroideos.
- FMJ: Federación Madrileña de Judo.

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN .....	6
1.1. Luxación de hombro .....	6
1.2. Luxación anterior de hombro .....	12
1.3. Vuelta a la práctica deportiva.....	16
2. JUSTIFICACIÓN .....	18
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	19
3.1 Objetivos.....	19
3.2 Hipótesis.....	19
4. METODOLOGÍA.....	21
4.1 Diseño.....	21
4.2. Formación de grupos .....	22
4.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	22
4.4. Variables.....	23
4.5. Descripción de la intervención .....	24
4.6. Análisis estadístico .....	40
5. EQUIPO INVESTIGADOR .....	41
6. VIABILIDAD DEL ESTUDIO .....	42
7. BIBLIOGRAFÍA .....	43
ANEXOS .....	46
Anexo I.....	46
Anexo II.....	47
Anexo III.....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de las lesiones más frecuentes en judo. Tomado de: Frey et al. (2019) .....	7
Figura 2. Huesos del hombro. Tomado de: Bakhsh & Nicandri (2018) .....	8
Figura 3. Músculos del hombro. Tomado de: Bakhsh & Nicandri (2018) .....	10
Figura 4. Ligamentos del Hombro. Tomado de: Terry & Chopp (2000) .....	11
Figura 5. Análisis del espectro de edad de los pacientes ingresados en el Departamento de Urgencias con dislocación de hombro. Tomado de: Cutts S, Green W, Lyppard y Habington (2009) .....	14
Figura 6. Grupo de ejercicios Control motor. Diagonales Kabat .....	28
Figura 7. Grupo de ejercicios Control motor. Diagonales Kabat con goma .....	29
Figura 8. Grupo de ejercicios de control motor en superficie estable .....	30
Figura 9. Grupo de ejercicios de control motor en superficie estable ..	31
Figura 10. Grupo de ejercicios de control motor en superficie inestable .....	32
Figura 11. Grupo de ejercicios de control motor en superficie inestable .....	33
Figura 12. Grupo de ejercicios isométricos de fuerza .....	35
Figura 13. Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza .....	36
Figura 14. Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza .....	37
Figura 15. Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza .....	38
Figura 16. Grupo de ejercicios pliométricos de fuerza y específicos del deporte .....	39
Figura 17. Grupo de ejercicios pliométricos de fuerza y específicos del deporte .....	40

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables dependientes.....	24
Tabla 2. Plan de Trabajo.....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

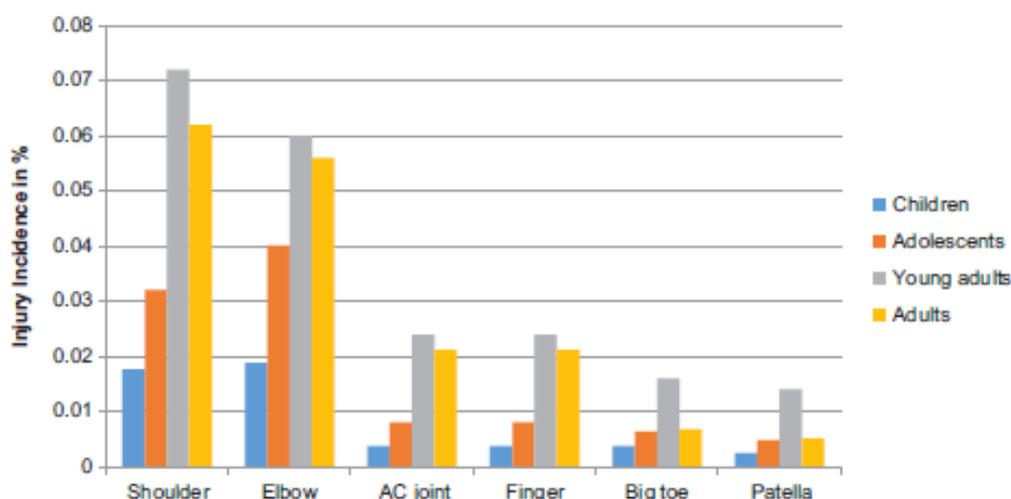
### 1.1. Luxación de hombro

Una luxación es la separación producida entre dos huesos en el lugar donde convergen, es decir, la articulación. Por tanto, podemos hablar de una afectación en una articulación, ya que los huesos no se hallan en su posición convencional. Esta lesión es dolorosa y desfigura transitoriamente e inmoviliza la articulación. La inestabilidad de la articulación glenohumeral generalmente se obtiene por un uso excesivo o reiterado de la musculatura del manguito rotador y la cintura escapular, o por lesión de los estabilizadores estáticos y dinámicos de dicha articulación. La hiper movilidad congénita de la articulación también puede contribuir a estos síndromes en algunas personas (Wang & Flatow, 2005).

Según Frey et al. (2019), las lesiones más frecuentes en judo son las luxaciones de hombro (ver figura 1). Esto se debe a malas caídas durante el combate o al apoyar el brazo durante una proyección.

#### Figura 1.

*Comparación de las lesiones más frecuentes en judo.*



*Nota:* Shoulder (hombro); Elbow (codo); AC joint (articulación acromioclavicular); Finger (dedo); Big Toe (1<sup>er</sup> dedo del pie); Patella (rótula). *Fuente:* Frey et al. 2019.

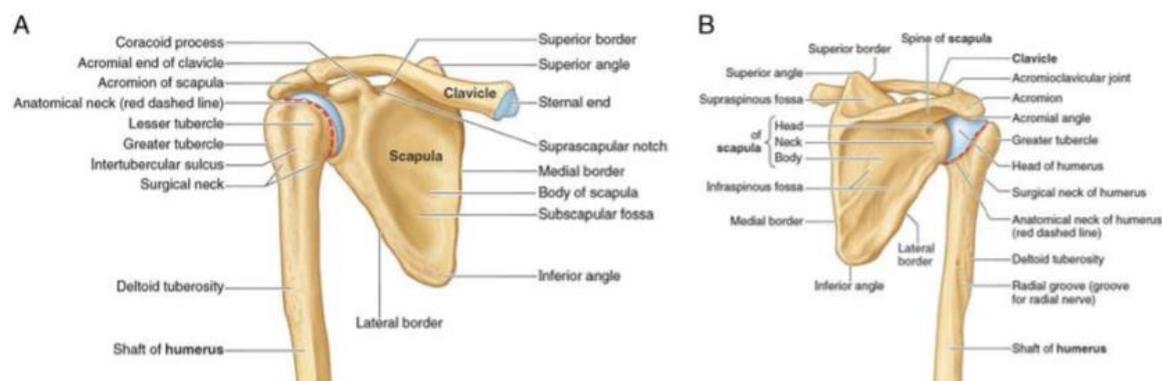
### 1.1.1. Anatomía de hombro

El hombro anatómicamente se encuentra formado por:

- Huesos: el húmero, la escápula y la clavícula (ver figura 2).
- El húmero tiene forma esférica, pero posee dos protuberancias llamadas tuberosidad mayor y menor, y entre ambas una hendidura, la corredera bicipital, que se encuentra unida al tendón del bíceps.
- La escápula, presenta forma de triángulo, es plana y se encuentra adaptada a la zona posterior del tórax y luego se une a la clavícula por una prolongación denominada acromion, que constituye la articulación acromio-clavicular. En la zona exterior y situada debajo del acromion se encuentra la cavidad glenoidea.
- La clavícula, es un hueso largo que va desde el esternón hasta el acromion, formando dos articulaciones: la esterno-clavicular y la acromio-clavicular.

**Figura 2.**

*Huesos del hombro*



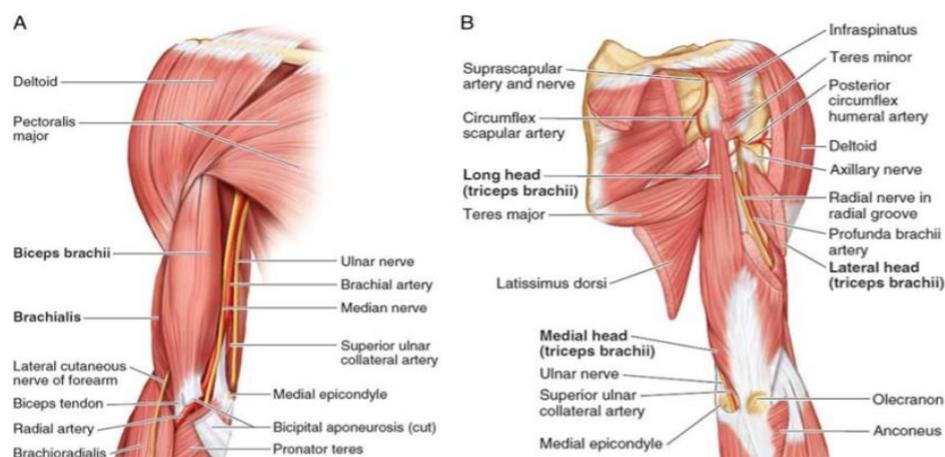
*Nota:* Articulación escapulo humeral. (A) Vista anterior; (B) Vista posterior. *Fuente:* Bakhsh & Nicandri. 2018.

- Articulaciones: (Bogduk, 2003)
- La articulación glenohumeral es la principal articulación del hombro. Es una articulación de tipo enartrosis cuyas superficies articulares son la cabeza del húmero y la cavidad glenoide de la escápula, recubiertas de cartílago articular hialino.

- La articulación acromio-clavicular, articulación de tipo diartrodial, es una articulación plana situada en el extremo lateral de la clavícula que está formada por el acromion y el extremo acromial de la clavícula.
- La articulación externo clavicular, articulación de tipo diartrodia (del tipo silla de montar). El esternón y al primer cartílago costal están en contacto, por un lado, y con la clavícula por el otro. Entre las superficies articulares se encuentra un disco articular, que se amolda a las mismas.
- La articulación escapulotorácica, es una pseudoarticulación en un sentido anatómico. En cambio, es considerada articulación desde el punto de vista biomecánico ya que actúa deslizándose entre dos superficies (sisarcosis). Estas superficies son, la cara escapular donde encontramos el músculo subescapular y la cara costal recubierta por el serrato anterior.
- Músculos: clasificados según su acción (ver figura 3).
  - Flexión (FLEX): fibras anteriores del deltoides y pectoral mayor.
  - Extensión (EXT): deltoides, dorsal ancho, pectoral mayor y redondo mayor.
  - Abducción (ABD): fibras medias del deltoides y supraespinoso.
  - Aducción (ADD): coracobraquial, dorsal ancho y pectoral mayor.
  - Rotación interna (R.I.): dorsal ancho, pectoral mayor, redondo y subescapular.
  - Rotación externa (R.E.): infraespinoso y redondo menor.

**Figura 3.**

*Músculos del hombro*



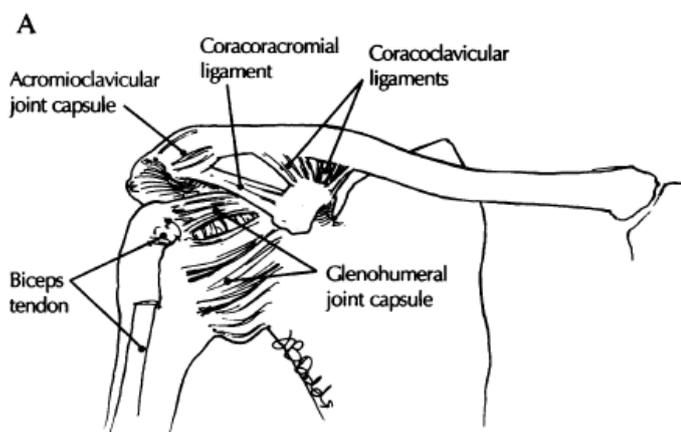
*Nota:* (A) Vista anterior; (B) Vista posterior. *Fuente:* Bakhsh & Nicandri. 2018.

- Ligamentos: (Terry & Chopp, 2000) (ver figura 4).
- Coracohumeral: ligamento extracapsular más importante, ya que contribuye a la acción del supraespinoso en la fijación del húmero. Es un ligamento con mucha potencia, ya que alberga desde el borde lateral y la base de la apófisis coracoides hasta la tuberosidad mayor y menor del húmero dividiéndose previamente.
- Coracoacromial: une el extremo del hueso del acromion al proceso coracoideo, dando lugar a una restricción por la parte superior opuesta al húmero. Además, está involucrado en la patología del atrapamiento del manguito rotador.
- Glenohumeral:
  1. Superior: Tiene su origen en la parte superior del rodete glenoideo y el cuello de la escápula. Su inserción se encuentra en la porción superior de la tuberosidad mayor del húmero.
  2. Medio: Tiene su origen en la región anterointerna del rodete y en el cabeza de la escápula. Su inserción se encuentre en la tuberosidad menor del húmero, justo por debajo del tendón del músculo subescapular mezclado entre sus propias fibras.
  3. Inferior: Tiene su origen en la región inferior del reborde y rodete glenoideo. Su inserción se encuentra en el extremo distal de la tuberosidad menor del

húmero, así como en la parte inferior cuello, entre la inserción del subescapular y la del redondo menor.

#### Figura 4.

##### Ligamentos del Hombro



*Nota: Visión Posterior. Fuente: Terry & Chopp. 2000.*

- Vasos y nervios: Para terminar de describir su anatomía debemos nombrar las estructuras vasculares y nerviosas, que existen. Siendo el más destacado el plexo braquial, que es el lugar donde se unen la zona cervical con la medula espinal, situada en la axila que cobijan los nervios: radial, cubital y mediano. En la zona posterior de la escápula nos encontramos con otro nervio, el infraescapular, cuya lesión provoca la atrofia de los músculos posteriores de la escápula. En cuanto a las arterias, debemos destacar la arteria humeral, que dará lugar a la arteria radial y a la arteria cubital. Ambas discurren paralelamente a los nervios del plexo braquial. Circulando justo por debajo la arteria axilar y la subclavia. En cuanto a las venas, tenemos la vena basílica, la vena humeral y la vena cefálica. En el hombro se encuentran, además unas estructuras cuya función es reducir el roce entre estructuras articulares, anatómicamente denominadas bursas, situadas sobre los tendones, los músculos del manguito rotador, el acromion y el músculo deltoides. (Pinzón Ríos, 2017).

### 1.1.2. Manguito Rotador

El manguito de los rotadores, se encuentra constituido por los tendones de los músculos: supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor. Formando la región denominada cofia, que engloba y recubre la cabeza del húmero, saliendo del troquiter pasando por debajo del acromion y llegando hasta la espina de la escápula. Se encargan de la abducción y rotación del hombro (Terry & Chopp, 2000). Está formado por:

- Supraespinoso: Se encarga de iniciar la ABD de brazo hasta llegar a los 15° de la articulación glenohumeral. A su vez, estabiliza la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea. Tiene su origen en la fosa supraespinosa de la escápula, insertándose en el tubérculo mayor del húmero.
- Infraespinoso: Efectúa la R.E. de la articulación glenohumeral, estabilizando la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea. Se origina en la fosa infraespinosa de la escápula, insertándose en el tubérculo mayor del húmero.
- Redondo menor: Es el encargado de la R.E. y ADD de brazo de la articulación glenohumeral. A su vez, estabiliza la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea. Tiene su origen en el borde lateral de la escápula, insertándose en el tubérculo mayor del húmero.
- Subescapular: Efectúa la R.I. de brazo. A su vez, estabiliza la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea. Tiene su origen en dos tercios mediales de la fosa subescapular, insertándose en el tubérculo menor del húmero.

### 1.1.3. Tipos de luxación

La luxación de hombro puede ser de tres tipos:

- Anterior: es la más común y ocurre aproximadamente entre 98% de los sucesos. El brazo afecto se halla en ABD + R.E..
- Posterior: La prevalencia es baja, en torno al 3% de los casos. La extremidad se halla adherido al cuerpo, en ADD + R.I..
- Inferior: es la menos frecuente. La extremidad afectada se halla por encima de la cabeza, comúnmente con el antebrazo sobre en la cabeza.

#### **1.1.4. Epidemiología**

El hombro es la articulación más móvil del cuerpo y como consecuencia a esta característica es más susceptible a la inestabilidad que otras articulaciones. Según el estudio de Jaggi et al. (2010) aproximadamente el 10% de todos los deportistas padecen o han padecido una lesión de hombro. El 96% de las luxaciones de hombro tienen que ver con un traumatismo directo, mientras que tan solo el 4% son eventos atraumáticos y generalmente, debido a un uso reiterado. Tras sufrir una lesión, los pacientes suelen desarrollar factores predisponentes a la inestabilidad y es importante saber reconocerlos para poder llevar a cabo una buena rehabilitación.

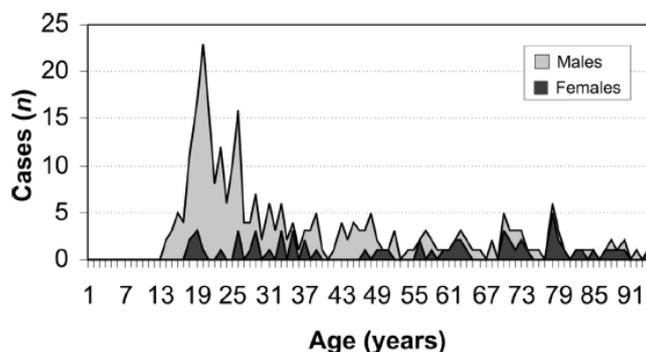
#### **1.2. Luxación anterior de hombro**

Según Cutts et al. (2009) la articulación glenohumeral es la articulación con mayor tendencia a la luxación del cuerpo humano. Una luxación aguda es una emergencia quirúrgica y exige reducción urgente. No reducir con éxito un hombro dislocado dentro las primeras 24 horas conlleva el riesgo de que sea imposible lograr una reducción cerrada y estable.

En términos generales, la luxación anterior del hombro muestra una distribución por edades bimodal. El primer grupo y el más cuantioso es el de hombres adultos jóvenes entre 18 y 24 años, que han sufrido impactos de alta energía en el hombro (ver figura 5). El segundo grupo son los pacientes mayores que han resultado lesionados con un nivel de energía muy inferior. En estos pacientes, la luxación suele ser un evento aislado.

### Figura 5.

*Análisis del espectro de edad de los pacientes ingresados en el Departamento de Urgencias con luxación de hombro*



*Nota:* Comparación entre hombres y mujeres. *Fuente:* Cutts S, Green W, Lyppard y Habington. 2009.

El orden de prioridades en el grupo de menor edad sigue siendo contencioso. Esto se debe a que cirujanos individuales siguen debatiendo cuales son las indicaciones a ofrecer y el momento en el que realizar la cirugía inicial.

Es muy importante conocer el mecanismo lesional de la luxación para poder reducirla correctamente con el menor riesgo de compromiso para las estructuras adyacentes (García et al., 2011). Existen dos formas de luxaciones:

- Por causa traumática consecutiva a una caída, debemos saber que existen dos tipos:
  - Por mecanismo directo: Caída sobre el muñón del hombro.
  - Por mecanismo indirecto: Caída sobre la mano con retropulsión del brazo o realizando un movimiento de alta velocidad (como un lanzamiento en balonmano) en ABD + EXT + R.E. del brazo.
- Por causa atraumática, provocada por un movimiento fútil o una contusión de bajo impacto para ocasionar una luxación en una persona normal.

### **1.2.1. Signos/Síntomas**

La exploración visual debe ser breve y enfocarse fundamentalmente en el rastreo de complicaciones vasculonerviosas. Se debe realizar una comprobación del pulso, y evaluar la sensibilidad del muñón del hombro, así como la activación del deltoides, para reducir la posibilidad de afectación del nervio circunflejo. El hombro puede verse deformado a simple vista y cursa con las siguientes manifestaciones clínicas:

- Dolor intenso.
- Impotencia funcional.
- Entumecimiento del brazo.
- Déficit de rango de movimiento articular (ROM).

### **1.2.2. Diagnóstico Clínico**

Las luxaciones anteriores de hombro se pueden llegar a diagnosticar a simple vista debido a su aspecto deformado. Los pacientes acuden a consulta con el brazo en ABD + R.E., sostenido por el brazo contralateral. Esto se debe al mecanismo lesional que traslada la cabeza del húmero hacia anterior y caudal. Durante la exploración física debemos testar y comprobar que no haya lesión nerviosa ni vascular de ningún tipo.

Para visualizar si existe daño óseo lo ideal es realizar una radiografía anteroposterior y axial de hombro, con la cual podremos determinar la luxación y el tipo, así como la posible aparición de fracturas asociadas u otras lesiones adyacentes. Por medio de una radiografía somos capaces de detectar si hay daño referente al hueso. (Arce & Blanco, 2020)

Hay situaciones en las que puede ser necesaria la solicitud de otras pruebas complementarias para precisar los detalles de la lesión. Entre las pruebas diagnósticas a realizar se encuentran: Radiografía anteroposterior (Rx AP) en rotación externa o rotación interna, axial transtorácica o retro torácica, tomografía computarizada (TAC) o resonancia magnética (RMN).

### 1.2.3. Tratamientos

- **Convencional:**

La luxación de hombro ocasiona un dolor muy intenso, por lo que es necesario una actuación urgente para recolocar la cabeza del húmero de vuelta en la articulación. Esto requiere ciertas maniobras específicas que solo podrá hacer el especialista en traumatología o el fisioterapeuta.

A su vez, el paciente recibirá medicación para remitir el dolor y el experto reubicará el hombro de nuevo en su sitio correspondiente. Estas maniobras pueden llegar a ser dolorosas, por lo que a veces se realiza en quirófano y con anestesia. Posteriormente, se inmovilizará el brazo con un cabestrillo y se efectuarán las pruebas diagnósticas pertinentes.

- **Quirúrgico:**

Se necesitará una buena rehabilitación posterior, se ha demostrado que sin una recuperación significativa en los 3 meses posteriores a la dislocación precisará de intervención quirúrgica. (Gutkowska et al., 2017)

Aquellos pacientes cuyo nivel de actividad física sea muy elevado tienen riesgo de sufrir una recidiva, lo que termina derivando en una inestabilidad de hombro recurrente. En estos casos, se podría plantear una cirugía con artroscopia para restaurar la lesión de los ligamentos. Es una intervención de carácter poco invasivo por lo que el paciente tendrá un buen pronóstico de cara a la rehabilitación. La cual se deberá enfocar en restaurar la movilidad y fortalecer la musculatura.

### 1.2.4. Complicaciones

- Fractura de Troquiter: Es la más importante ya que supone problemas terapéuticos particulares sumados a la inestabilidad, debido al riesgo de formación de un callo óseo, provocando la reducción del rango articular, y a su vez un aumento de probabilidad de sufrir una capsulitis adhesiva. En caso de que tras la reducción de la luxación permanezca una separación mayor de 1 cm se procederá a intervenir quirúrgicamente. El tiempo de inmovilización y la rehabilitación cumplen a las mismas indicaciones que las fracturas no

desplazadas, iniciando precozmente la movilización por el máximo riesgo de capsulitis adhesiva que presentan.

- Afectaciones Neurológicas: Existen dos tipos de lesiones nerviosas:
  - Parálisis tronculares: Son afectaciones directas del nervio y lesiones en los plexos. Estas tienen buen pronóstico y son capaces de recuperarse en los primeros meses.
  - Parálisis circunflejas: Según Duralde (2000) la parálisis del nervio circunflejo, es la más frecuente entre los nervios periféricos del hombro. Esta lesión es difícil de diagnosticar y implica una seria complicación en los deportes de contacto. En la mayoría de los casos se produce por un traumatismo directo. Tienen un peor pronóstico que las anteriores y un tiempo de recuperación mayor (de 18 meses hasta 2 años).

La posibilidad de intervención quirúrgica nunca debe plantearse en urgencia ya que antes es necesario realizar periódicamente una electromiografía con 2 meses de intervalo para ver si existen signos eléctricos de recuperación. En caso contrario, está indicado operar antes del 6º mes, siendo el 4º el momento ideal para dicha intervención (García et al., 2011).

### **1.3. Vuelta a la práctica deportiva.**

Según la Organización mundial de la salud (OMS), la rehabilitación es un conjunto de intervenciones encaminadas a optimizar el funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con afecciones de salud en la interacción con su entorno. Para poder tener una rehabilitación exitosa, debemos realizar un entrenamiento riguroso para evitar una recaída.

En el transcurso de un combate de judo, los atletas se ven forzados a realizar movimientos atléticos altamente técnicos, que exigen gran cantidad de energía, esto somete al cuerpo a altos niveles de estrés durante períodos prolongados de tiempo, traduciéndose en una fatiga física y mental. Esto nos indica que un judoca debe tener un control neuromuscular impecable y gran eficacia de la funcionalidad.

La propiocepción es esencial para el control motor y la estabilidad articular durante las actividades diarias y deportivas. Estudios recientes (Ager et al., 2017) han demostrado que los atletas tienen un mejor sentido de la posición articular en comparación con los grupos controles de la misma edad, lo que sugiere que el entrenamiento físico tiene un efecto positivo sobre la propiocepción.

Por otro lado, (Salles et al., 2015) el entrenamiento de fuerza con ejercicios de igual intensidad logró mejoras considerables en la sensibilidad de los husos neuromusculares produciendo un mejor control. Sabiendo estos datos nos enfocaremos en la creación de un protocolo de ejercicios de control motor y fuerza.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El judo es un deporte que precisa que uno de los competidores abata a su oponente con una buena técnica y forma física. Entre las numerosas técnicas del judo encontramos: agarres, lanzamientos, barridos, inmovilizaciones, luxaciones, estrangulamientos...etc., pero fundamentalmente este arte marcial se basa en provocar desequilibrios y aprovecharlos para derribar al contrario. De modo que, tanto la fuerza (para poder provocar desequilibrios, al contrario) como el control motor (para soportar los desequilibrios del oponente) son importantes y serán las cualidades físicas que vamos a comparar. Por lo que se podrá determinar cuál es la capacidad que va a mejorar en primer lugar y que va a aportar un mayor rendimiento a nuestro atleta.

La luxación anterior de hombro es una lesión habitual en deportes de contacto y específicamente en deportistas de baja/media edad. Además, la alta incidencia de esta luxación en estos sujetos, sugiere la obligación de tener este programa de mejora de la fuerza y control motor para así reducir o mitigar el dolor, incrementar el rango de movilidad (ROM), recuperar la funcionalidad (tanto la fuerza como la estabilidad) y disminuir la probabilidad de una recidiva. La finalidad es lograr que el programa de entrenamiento de control motor y fuerza no solo valga como método paliativo y fortalecimiento del hombro, sino como medio para precaver todas aquellas luxaciones reincidentes que sufren dichos pacientes y que finalmente les conducen a un tratamiento quirúrgico.

Se ha realizado una exhaustiva búsqueda bibliográfica sobre el contenido del presente estudio, con la finalidad de presentar un programa de entrenamiento para mejorar las alteraciones producidas en el control motor y la fuerza debido a una luxación anterior de hombro, originada por una proyección durante el combate. El presente estudio se justifica siguiendo las líneas de Salles et al., quienes en 2015 ya recomendaron que las futuras líneas de investigación debían incluir el análisis de la fuerza en comparación con el control motor debido a la importancia clínica de dichas capacidades.

En cambio, el estudio de Hayes et al. de 2002 determinó un análisis de la influencia de las restricciones en la fuerza del hombro, pero fue incapaz de definir si la debilidad es una causa o un efecto de la inestabilidad.

### 3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 3.1 Objetivos

##### 3.1.1 General

El objetivo principal es comparar la efectividad de un programa de entrenamiento de control motor frente a un programa de entrenamiento de fuerza en la rehabilitación de judocas con luxación anterior de hombro por una caída durante el combate.

##### 3.1.2 Específicos

Los objetivos específicos del presente estudio son:

- Describir la efectividad de un programa de entrenamiento de control motor frente a un programa de entrenamiento de fuerza sobre el dolor en judocas con luxación anterior de hombro por una caída durante el combate.
- Detallar la efectividad de un programa de entrenamiento de control motor frente a un programa de entrenamiento de fuerza sobre el rango de movilidad (ROM) en judocas con luxación anterior de hombro provocada por una caída durante el combate.
- Determinar la efectividad de un programa de entrenamiento de control motor frente a un programa de entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad (fuerza y estabilidad) en judocas con luxación anterior de hombro provocada por una caída durante el combate.

#### 3.2 Hipótesis

##### 3.2.1 Conceptual

Se presentan dos hipótesis conceptuales para este estudio que se centran en la efectividad de cualquiera de los dos programas de entrenamiento:

- El programa de entrenamiento de control motor será más efectivo que un programa de entrenamiento de fuerza en la rehabilitación de judocas con luxación anterior de hombro causada por una caída durante la práctica deportiva.

- El programa de fuerza será más efectivo que un programa de entrenamiento de control motor en la rehabilitación de pacientes con luxación anterior de hombro causada por una caída durante la práctica deportiva.

### **3.2.2 Alternativa**

El programa de entrenamiento de control motor produce mejoras estadísticamente relevantes en la rehabilitación de pacientes con luxación anterior de hombro provocada por una caída durante el combate frente a un programa de entrenamiento de fuerza.

### **3.1.3 Nula**

El programa de entrenamiento de control escapular motor no produce mejoras estadísticamente relevantes en la rehabilitación de pacientes con luxación anterior de hombro provocado por una caída durante el combate frente a un programa de entrenamiento de fuerza.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Diseño

El presente trabajo de investigación es de tipo diseño de estudio. En el que se realizará una intervención directa sobre los sujetos mediante un programa de entrenamiento que será distinto dependiendo del grupo en el que nos encontremos. Será un estudio de muestreo aleatorizado por etapas. Para ello el cómputo total de nuestra muestra constará de 30 judocas profesionales, de la categoría Senior, repartidos en diferentes pesos. Serán judocas federados en la Comunidad de Madrid con licencias del curso 2021/2022, por la FMJ. Esta muestra procede de un total de 953 judocas con licencia federativa en la comunidad de Madrid. (Dato obtenido vía email por la FMJ 2022). En este estudio no habrá grupo control, ya que los datos serán cotejados intra-sujetos, es decir, equiparando los resultados con los datos obtenidos en la actual y pasadas temporadas. Los judocas se someterán a una serie de mediciones de las variables dependientes antes, durante y después de la intervención. El proyecto tendrá una duración de 6 semanas, apoyado por el estudio de Gaballah publicado en 2017, en el cual se propuso una rehabilitación terapéutica y un protocolo de ejercicios específicos el cual mostró mejorías significativas tras este período de tiempo. Las sesiones de entrenamiento se llevarán a cabo 3 días a la semana. A lo largo de la primera semana se dará a los pacientes el consentimiento informado que deberán rellenar (Anexo I) para poder ser parte del estudio. Una vez firmado serán sometidos a un cuestionario que rellenarán con sus datos (Anexo II), los cuales utilizaremos para comprobar si se cumplen o no los criterios de inclusión y exclusión.

Este estudio cumple con las normativas éticas en base a la declaración de Helsinki y se obtendrá un consentimiento informado por escrito. Todos los participantes del proyecto conocen la intervención que se llevará a cabo, de forma que no incluiremos ningún tipo de ciego. Serán considerados parte de la muestra después de haber rellenado un formulario y firmado un consentimiento, los cuales se explicarán más adelante. Para este proyecto se seguirán los pasos

de un “Intervention Mapping”: Llevando a cabo una evaluación de necesidades o un análisis de problemas, creando matrices de objetivos, identificando los métodos y estrategias de la intervención, planificando un programa y por último realizando un plan de evaluación.

#### **4.2. Formación de grupos**

Una vez realizado el análisis de los posibles sujetos con los criterios de inclusión y exclusión, se procede a realizar una selección de aquellos que participarán en el estudio. El método elegido será el de aleatorización por bloques. Para llevar a cabo la aleatorización de los sujetos, se utilizará el programa OxMar. Posteriormente dividiremos la muestra en 5 bloques de 6 elementos (AAABBB, ABABAB, AABBA, BBAABB y BBAAA). De esta forma, se van originando los grupos de participantes, rellenando los bloques en el orden establecido por azar. Una vez distribuidos los 30 sujetos del estudio, se procederá a asignar a los participantes a cada grupo de estudio, dando lugar a dos grupos:

- Grupo Judocas Experimental 1 (GJE1): formado por 15 deportistas que realizarán un protocolo de ejercicios de control motor.
- Grupo Judocas Experimental 2 (GJE2): formado por 15 deportistas que realizarán un protocolo de ejercicios de fuerza.

Se usará una muestra pequeña de 30 sujetos debido a que es muy difícil establecer un marco de población objetivo, ya que carecemos del listado completo de todas las unidades muestrales.

#### **4.3. Criterios de inclusión y exclusión**

- Inclusión.
  - Que sea judoca federado por la Comunidad de Madrid.
  - Que esté diagnosticado de luxación anterior de hombro provocado durante la práctica deportiva.
  - Que sea varón.
  - Que tenga entre 18-24 años.

- Que no posea complicaciones como fracturas o desgarros en huesos y músculos, es decir, que haya sido una reducción limpia.
- Que se encuentre plenamente funcional para la práctica deportiva.
- Exclusión.
  - Que haya pasado por quirófano tras la luxación.
  - Que asista a menos del 90% de las sesiones.
  - Que no quiera participar en el estudio.
  - Que posea otras patologías de hombro.

#### **4.4. Variables**

- Independientes:
  - Programa de control motor.
  - Programa de entrenamiento de fuerza.
- Dependientes: (Ver resumen de las variables en la Tabla 1).
  - Dolor : Debido a que esta variable es un dato subjetivo que varía según la percepción de cada paciente, recogeremos los datos mediante el cuestionario SPADI (Angst et al., 2011) (Anexo III). Este cuestionario consiste en dos cuadros de preguntas con una valoración del 0 al 10. En él se evalúan la gravedad del dolor y la dificultad que posee el sujeto para realizar las actividades de la vida diaria.
  - Rango de Movilidad (ROM): El complejo articular del hombro puede desplazarse en los tres planos de referencia espacial. Para valorar el ROM utilizaremos un goniómetro digital con láser, de la marca Halo validado en 2018 por Correll et al. Tomando de referencia los rangos de movimiento normales:
    - Plano sagital: FLEX: 0 - 180° y EXT: 0 - 45°
    - Plano frontal: ABD: 0 - 180° y ADD: 180 - 0°
    - Plano Transversal: R.E.: 0 - 70° y R.I.: 0 -90°
  - Fuerza: Como vamos a tratar con deportistas de alto rendimiento, para ser lo más precisos posibles con el nivel de fuerza recurriremos a una medición con dinamómetro. Utilizaremos el Microfet 3, validado en el estudio de Chen et al. en 2021. Se realizará una medición de la fuerza de todos los atletas la

semana de antes del empezar el estudio y una semana después de acabar el mismo.

**Tabla 1.**

*Variables dependientes.*

VARIABLE	CLASE	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMA DE MEDICIÓN
<b>Dolor</b>	Dependiente	Cuantitativa discreta	Puntuación (0-10)	Cuestionario SPADI
<b>ROM (Rango de movilidad)</b>	Dependiente	Cuantitativa continua	Grados (º)	Goniómetro digital con láser
<b>Fuerza</b>	Dependiente	Cuantitativa continua	Newton (N)	Microfet 3

*Nota:* En esta tabla podemos observar las variables dependientes que vamos a evaluar en el estudio. *Fuente:* Elaboración propia.

#### **4.5. Descripción de la intervención**

##### **Primera fase: Reunión inicial.**

A las 9:00 en el aula A247 del Edificio A de la Universidad Europea de Madrid se citará al primer grupo de 10 personas. Los grupos se irán citando en intervalos de 1 hora y 30 minutos.

En la entrevista deberán rellenar el consentimiento informado y un breve cuestionario con sus datos personales e información básica para efectuar el reclutamiento de los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión para el estudio.

En estas reuniones se explicará de manera detallada el procedimiento que vamos a seguir y las fases del estudio.

##### **Segunda fase: Medición de las variables**

Una vez hayamos escogido a los 30 sujetos, pasaremos a realizar las mediciones de las variables dependientes para evaluar el dolor, el ROM y la fuerza. Para ello se citará a los participantes a las 9:00 en el gimnasio de la Universidad Europea de Madrid, siguiendo el mismo procedimiento que en la fase anterior.

Los datos que obtengamos serán los valores de referencia que iremos anotando en el programa SPSS. Estas variables se medirán antes, durante y después del estudio.

### **Tercera fase: Intervención**

Comenzaremos con la realización del programa de ejercicios. El programa lo llevaremos a cabo a lo largo de 6 semanas, con tres sesiones a la semana (martes, jueves y sábado), teniendo 24 horas de descanso entre sesiones.

Cada sesión durará 65 minutos y constará de tres partes: calentamiento (10 minutos), parte principal (50 minutos) y vuelta a la calma (5 minutos).

Los materiales que emplearemos para las sesiones serán:

- Picas
- Bandas Elásticas
- Balón medicinal (2 y 5 kg)
- Foam Roller
- Mancuernas (2 kg)
- Fitball
- Bosu
- Muñeco de proyecciones (8kg)

Tanto el calentamiento como la vuelta a la calma serán exactamente iguales durante todas las semanas y para ambos grupos.

- Calentamiento: Empezaremos con 2 minutos de péndulo de hombro (1 minuto girando a cada lado) y 8 minutos de movilidad articular.
- Vuelta a la calma: Dedicaremos los 5 minutos a realizar pases con el Foam Roller.

Si durante la sesión algún sujeto refiere dolor, el ejercicio se detendrá y tendrá un descanso de 2 - 3 minutos. Estos descansos no se incluyen en la duración de los ejercicios.

### **Grupo Judocas Experimental 1 (GJE1):**

El programa seguirá la recomendación de Lee publicado en 2015, compuesto por 3 etapas de 2 semanas cada una :

#### 1ª Etapa:

Los ejercicios se basan en las diagonales Kabat. Los patrones de movimiento utilizados en este método son globales. Se realizan según 3 dimensiones: Flexión-extensión, abducción-adducción y pronosupinación. El sentido de los ejercicios es diagonal y espiroidal, dando lugar a componentes de rotación en huesos, músculos y articulaciones. Realizarán los siguientes movimientos:

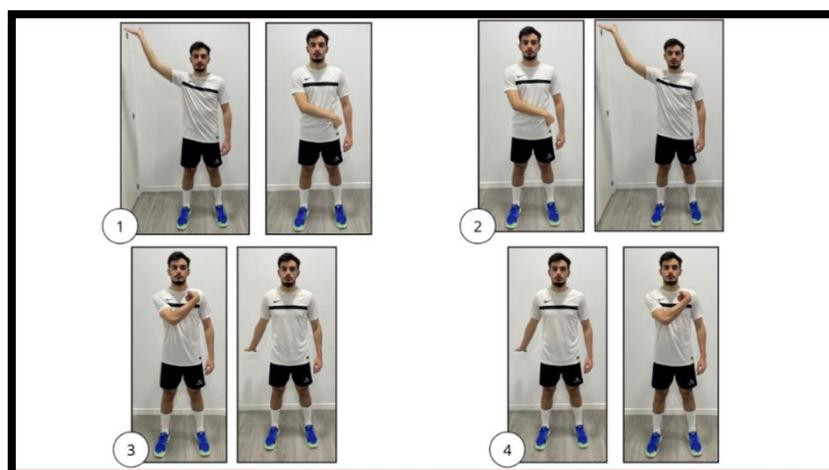
- 1) FLEX + ABD + R.E.: Donde trabajan los músculos deltoides (fibras anteriores), bíceps (porción larga), coracobraquial, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.
- 2) FLEX + ADD + R.E.: Donde trabajan los músculos deltoides anterior, pectoral mayor (fibras claviculares), coracobraquial y bíceps.
- 3) EXT+ ABD + R.I.: Donde trabajan los músculos deltoides (medio y posterior), dorsal ancho, tríceps, redondo mayor y subescapular
- 4) EXT+ ADD + R.I.: Donde trabajan los músculos pectoral mayor, redondo mayor y subescapular.

Se realizarán 4 series de 8 repeticiones.

- Semana 1: Los ejercicios serán de movimiento libre en contra de la gravedad. Posición del sujeto en bipedestación, como se puede apreciar en la figura 6.

### Figura 6.

Grupo de ejercicios Control motor. Diagonales Kabat.

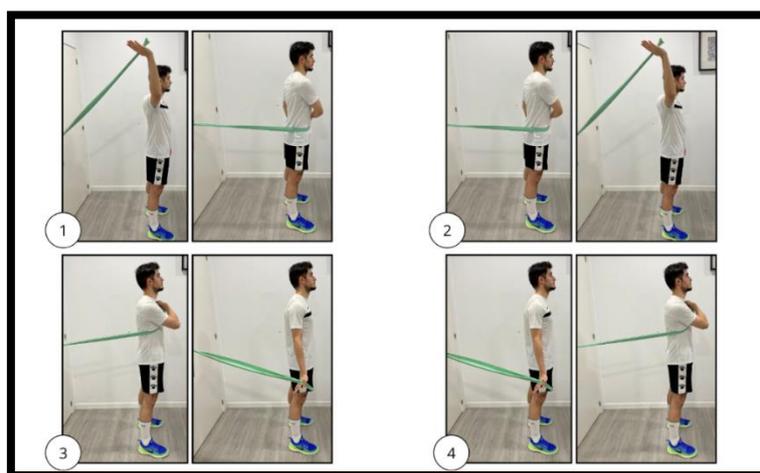


Nota: 1) FLEX + ABD + R.E; 2) FLEX + ADD + R.E; 3) EXT + ABD + R.I; 4) EXT + ADD + R.I. Fuente: *Elaboración propia.*

- Semana 2: Los ejercicios se realizarán en bipedestación con la resistencia de una banda elástica. Ejercicios mostrados en la figura 7.

### Figura 7.

Grupo de ejercicios Control motor, diagonales Kabat con goma.



Nota: 1) FLEX + ABD + R.E; 2) FLEX + ADD + R.E; 3) EXT + ABD + R.I; 4) EXT + ADD + R.I. Fuente: *Elaboración propia.*

## 2ª Etapa:

Se realizarán ejercicios de carga parcial combinados con ejercicios en superficie estable. Se realizarán 4 series de 8 repeticiones.

- Semana 1 (ver figura 8):

1) Antepulsión de hombro: Posición del sujeto, decúbito supino. Con el brazo extendido en flexión de hombro de 90°. Haremos un ascenso y descenso del muñón del hombro.

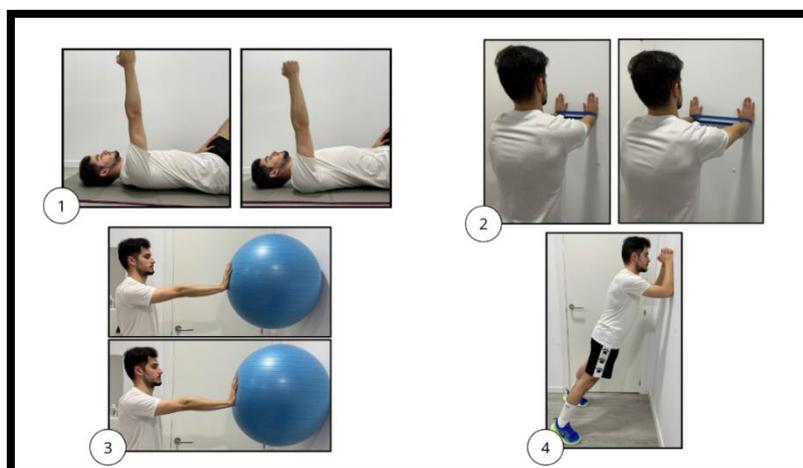
2) Control escapular con banda elástica: Posición del sujeto, en bipedestación. Apoyando las palmas de las manos en la pared. Con ambos brazos extendido en flexión de hombro de 90°. Colocaremos una banda elástica a la altura de las muñecas. Separemos el brazo sin lesionar mientras el lesionado es el que estabiliza.

3) Hombro en descarga: Posición del sujeto, en bipedestación. Con el brazo extendido en flexión de hombro de 90°. Sujetando un fitball contra la pared, haremos una ligera compresión a la vez que movemos el brazo hacia craneal y hacia caudal.

4) Planchas en pared: Posición del sujeto, en bipedestación. Con ambos brazos extendidos, en flexión de hombro de 90°. Mantendremos esta posición durante 30 segundos. (Solo repetiremos 4 veces, 1 por cada serie).

### **Figura 8.**

*Grupo de ejercicios de control motor en superficie estable.*



*Nota:* 1) Antepulsión de hombro; 2) Control escapular con banda elástica; 3) Hombro en descarga; 4) Planchas en pared. *Fuente:* Elaboración propia.

- Semana 2 (ver figura 9):

1) Antepulsión de hombro + mancuerna: Posición del sujeto, decúbito supino. Con el brazo extendido en flexión de hombro de 90°. Haremos un ascenso y descenso del muñón del hombro.

2) Flexiones en pared: Posición del sujeto en bipedestación. Las manos apoyadas en la pared con una separación mayor que la anchura de los hombros. Realizamos una flexión de codos, hasta tocar la pared.

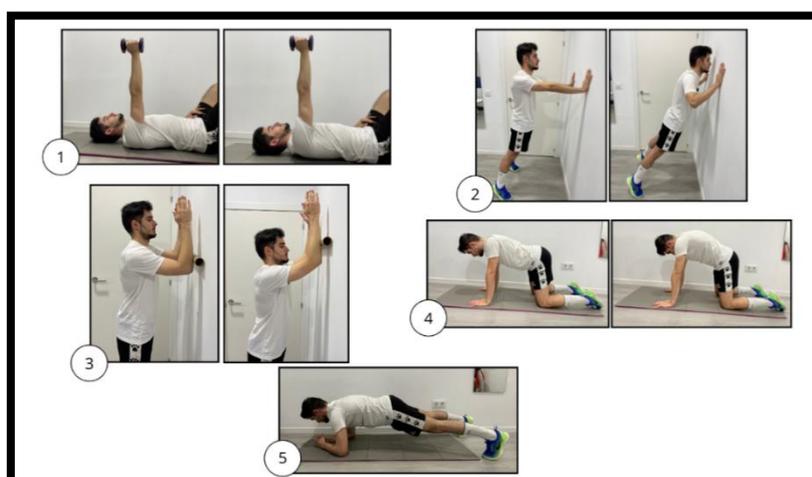
3) Rulo en pared: Posición del sujeto en bipedestación. Los antebrazos apoyados sobre el rulo a la anchura de los hombros. Deslizaremos el rulo hacia craneal y hacia caudal.

4) Control escapular en cuadrupedia (con rodillas apoyadas): Posición del sujeto en cuadrupedia. Las manos apoyadas en el suelo a la anchura de los hombros. Desplazaremos la cintura escapular hacia anterior y hacia posterior.

5) Planchas: Posición del sujeto, antebrazos apoyados en el suelo y piernas extendidas. Codos flexionados y flexión de hombro de 90°. Mantendremos esta posición durante 30 segundos. (Solo repetiremos 4 veces, 1 por cada serie).

**Figura 9.**

*Grupo de ejercicios de control motor en superficie estable.*



*Nota:* 1) Antepulsión de hombro + mancuerna; 2) Flexiones en pared; 3) Rulo en pared;  
4) Control escapular en cuadrupedia; 5) Planchas. *Fuente:* Elaboración propia.

### 3ª Etapa:

Se realizarán ejercicios de carga total combinados con ejercicios en superficie inestable. Se realizarán 4 series de 8 repeticiones.

- Semana 1 (ver figura 10):

1) Rulo en suelo: Posición del sujeto en cuadrupedia. Los antebrazos apoyados sobre el rulo a la anchura de los hombros. Deslizaremos el rulo hacia craneal y hacia caudal.

2) Control escapular en fitball: Posición del sujeto, con antebrazos apoyados en el fitball y rodillas extendidas. Las manos colocadas a la anchura de los hombros. Desplazaremos la cintura escapular hacia anterior y hacia posterior.

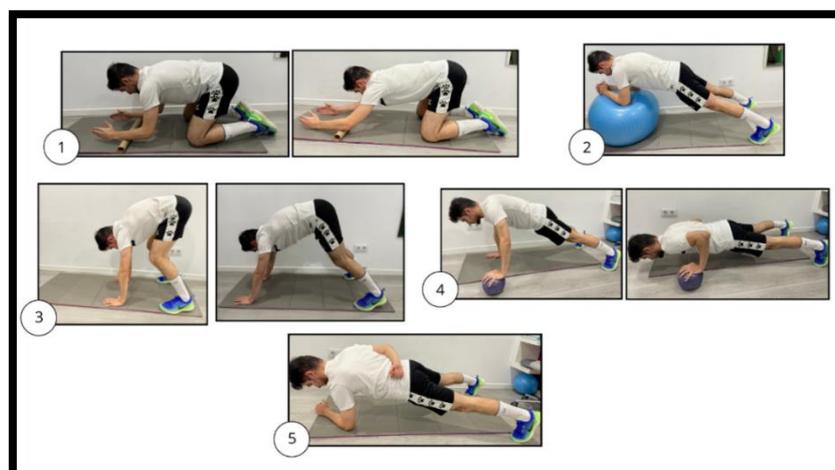
3) Bear Walk: Posición del sujeto, Manos y pies apoyados en el suelo con rodillas y codos totalmente extendidos. Las manos las colocaremos a la altura de las piernas. Iremos avanzando alternando las manos hasta donde no podamos avanzar más y volveremos hacia atrás de la misma manera.

4) Flexiones con brazo sobre pelota: Posición del sujeto, apoyado con el brazo asintomático y pies en el suelo. Mientras que el brazo afecto lo colocaremos sobre la pelota. Por último, realizamos una flexión de codos hasta llegar al suelo.

5) Planchas a una mano: Posición del sujeto, brazo afecto apoyado en el suelo con codo flexionado y piernas extendidas. Durante 30 segundos iremos alternando llevando la mano al hombro contralateral. (Solo repetiremos 4 veces, 1 por cada serie).

### Figura 10.

Grupo de ejercicios de control motor en superficie inestable.



Nota: 1) Rulo en suelo; 2) Control escapular en fitball; 3) Bear Walk; 4) Control escapular en cuadrupedia; 5) Planchas. Fuente: Elaboración propia.

- Semana 2 (ver figura 11):

1) Planchas con retracción escapular: Posición del sujeto, manos apoyadas en el suelo y piernas extendidas. Con ambos brazos extendidos, en flexión de hombro de 90°. Desplazaremos la cintura escapular hacia anterior y hacia posterior.

2) Antepulsión de hombro + fitball + mancuerna: Posición del sujeto, decúbito supino sobre el fitball. Con el brazo extendido en flexión de hombro de 90°. Haremos un ascenso y descenso del muñón del hombro.

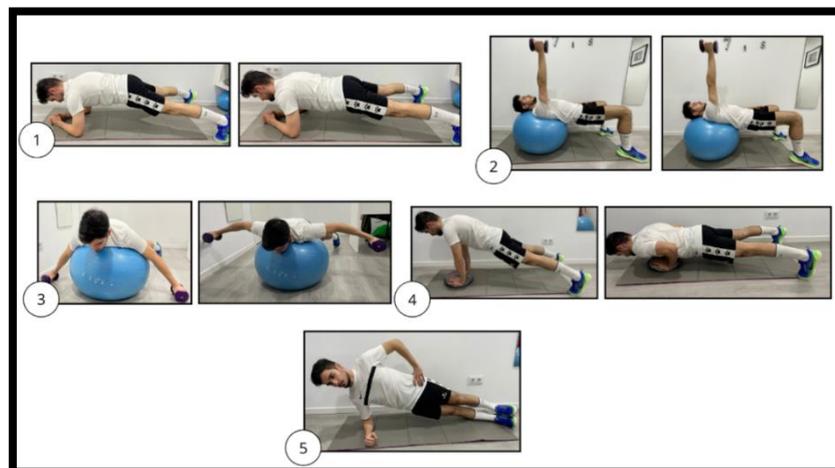
3) Elevaciones laterales sobre fitball: Posición del sujeto, decúbito prono sobre el fitball. Con los brazos en cruz y mancuernas en las manos, levantamos y bajamos los brazos.

4) Flexiones en bosu: Posición del sujeto, manos apoyadas en el suelo y piernas extendidas. Las manos apoyadas en bosu con una separación mayor que la anchura de los hombros. Y realizamos una flexión de codos.

5) Planchas laterales: Posición del sujeto, decúbito lateral. Con el brazo lesionado apoyado en el suelo y piernas completamente extendidas. Mantendremos esta posición durante 30 segundos. (Solo repetiremos 4 veces, 1 por cada serie).

**Figura 11.**

*Grupo de ejercicios de control motor en superficie inestable.*



*Nota:* 1) Planchas con retracción escapular; 2) Antepulsión de hombro + fitball + mancuerna; 3) Elevaciones laterales sobre fitball; 4) Flexiones en bosu; 5) Planchas laterales. *Fuente:* Elaboración propia.

### **Grupo Judocas Experimental 2 (GJE2):**

El programa está compuesto por 3 etapas de 2 semanas cada una (Gaballah et al., 2017):

#### 1ª Etapa:

Se han seleccionado 12 ejercicios que tienen como objetivo controlar el dolor y la inflamación provocados por la luxación. Enfocados a los músculos escapulotorácicos, en particular, los músculos del manguito rotador.

- Semana 1: Ejercicios isométricos. 2 series con 10 repeticiones de 10 segundos (ver figura 12).

1) Flexión de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Con una pica sujetada por ambas manos con palmas hacia abajo, apoyada sobre la parte anterior del cuerpo del sujeto. Con una separación mayor que la anchura de los hombros. Levantaremos los brazos hasta una flexión de 90°.

2) Extensión de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Con una pica sujetada por ambas manos con palmas hacia arriba, apoyada sobre la parte

posterior del cuerpo del sujeto. Con una separación mayor que la anchura de los hombros. Levantaremos los brazos ligeramente hasta donde pueda el paciente.

3) Rotación Interna de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con la palma de su mano como si quisiese tocarse el brazo contrario.

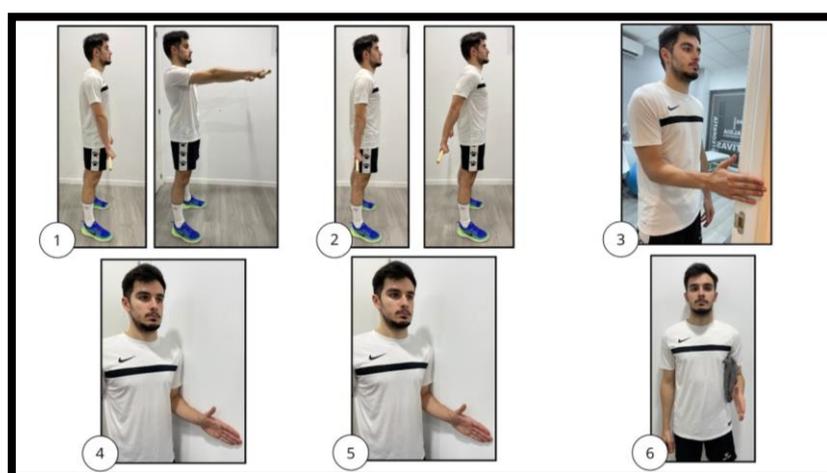
4) Rotación Externa de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con el dorso de su mano empujando la pared hacia exterior.

5) Abducción de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con el codo como si quisiera levantar el brazo.

6) Aducción de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. Colocaremos una toalla entre el codo y el cuerpo. El sujeto ejercerá una fuerza con el codo apretando la toalla.

### Figura 12.

*Grupo de ejercicios isométricos de fuerza.*



*Nota:* 1) Flexión de hombro; 2) Extensión de hombro; 3) Rotación interna de hombro; 4) Rotación externa de hombro; 5) Abducción de hombro; 6) Aducción de hombro. *Fuente:* Elaboración propia.

- Semana 2: Ejercicios Isotónicos (ver figura 13). Se realizarán 3 series con 10 repeticiones y 50% - 60% de 1RM (Banda elástica, con marca en el suelo situada a 90 cm).
  - 1) Flexión de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Con una pica sujetada por ambas manos con palmas hacia abajo, apoyada sobre la parte anterior del cuerpo del sujeto. Con una separación mayor que la anchura de los hombros. Levantaremos los brazos hasta una flexión de 90° y bajaremos de nuevo.
  - 2) Extensión de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Con una pica sujetada por ambas manos con palmas hacia arriba, apoyada sobre la parte posterior del cuerpo del sujeto. Con una separación mayor que la anchura de los hombros. Levantaremos los brazos ligeramente hasta donde pueda el paciente y bajaremos de nuevo.
  - 3) Rotación Interna de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared/barra. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con la palma de su mano como si quisiese tocarse el brazo contrario.
  - 4) Rotación Externa de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared/barra. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con el dorso de su mano empujando la pared hacia exterior.
  - 5) Abducción de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared/barra. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. El sujeto ejercerá una fuerza con el codo como si quisiera levantar el brazo.
  - 6) Aducción de hombro: Posición del sujeto, en bipedestación. Colocado al lado de una pared/barra. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. Colocaremos una toalla entre el codo y el cuerpo. El sujeto ejercerá una fuerza con el codo apretando la toalla.

**Figura 13.**

*Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza.*



*Nota:* 1) Flexión de hombro; 2) Extensión de hombro; 3) Rotación interna de hombro; 4) Rotación externa de hombro; 5) Abducción de hombro; 6) Aducción de hombro. *Fuente:* Elaboración propia.

### 2ª Etapa:

Tiene como objetivo restaurar el mayor nivel de fuerza muscular. La intensidad de los ejercicios será de 3 series con 12 repeticiones y 60% - 70% de 1RM (Con banda elástica, con marca en el suelo situada a 100 cm). Se realizarán 8 ejercicios. En particular, los ejercicios van destinados a deltoides. Además, los ejercicios se eligieron para mejorar el ROM y la fuerza de los músculos entre 90° y 150° vertical, horizontal y diagonalmente.

- **Semana 1 (ver figura 14):**

1) Remo con banda elástica: Posición del sujeto, en bipedestación. Con el codo pegado al cuerpo en flexión de 90°. Realizando una tracción hacia posterior.

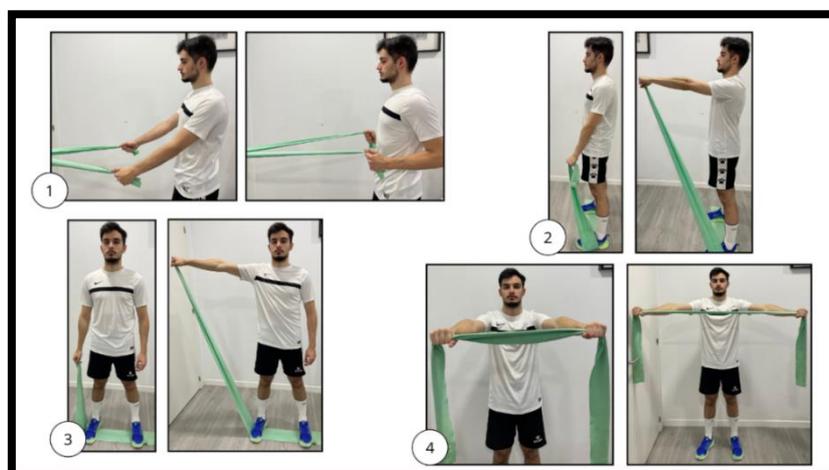
2) Elevaciones frontales: Posición del sujeto, en bipedestación. Con el brazo totalmente extendido, elevaremos hasta 90° de flexión de hombro.

3) Elevaciones laterales: Posición del sujeto, en bipedestación. Con el brazo totalmente extendido, elevaremos hasta 90° de abducción de hombro.

4) Mariposa Invertida: Posición del sujeto, en bipedestación. Brazos elevados en flexión de hombro de 90° y completamente extendidos. Estiramos la goma hasta su máxima tensión. Palmas de las manos hacia abajo.

### Figura 14.

Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza.



Nota: 1) Remo con banda elástica; 2) Elevaciones frontales ;3) Elevaciones laterales; 4) Mariposa Invertida. Fuente: Elaboración propia.

- Semana 2 (ver figura 15):

1) Press de hombro: Posición del sujeto, en sedestación. Partimos desde una ABD+R.E. de hombro. Y elevaremos el brazo hacia arriba.

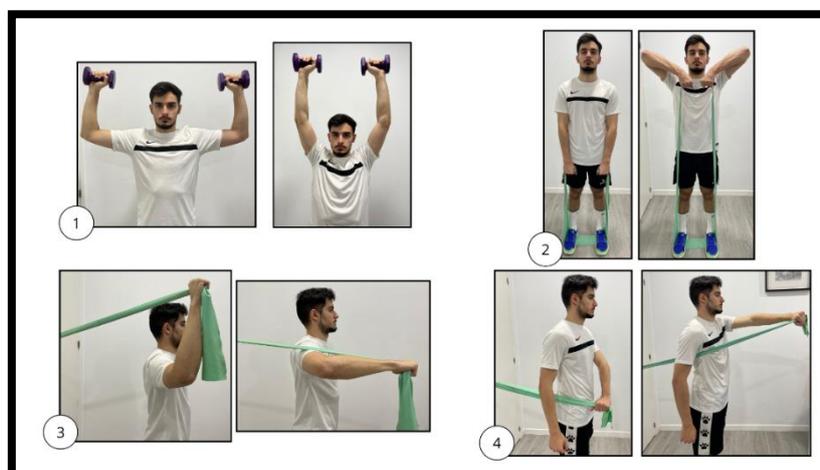
2) Remo al mentón: Posición del sujeto, en bipedestación. Brazos totalmente extendidos a lo largo del cuerpo, llevaremos las manos hasta la altura del mentón.

3) Rotación interna con abducción: Posición del sujeto, bipedestación. El hombro partirá de una ABD de 90° con el codo en flexión de 90° también. Y realizaremos una rotación interna de hombro con la palma de la mano mirando hacia adelante.

4) Desenfundar la espada: Posición del sujeto, bipedestación. Mano a la altura de la cadera contralateral. Simularemos que estamos desenvainando una espada.

**Figura 15.**

*Grupo de ejercicios concéntricos de fuerza.*



*Nota:* 1) Press de hombro; 2) Remo al mentón; 3) Rotación interna con abducción. 4) Desenfundar la espada. *Fuente:* Elaboración propia.

### 3ª Etapa:

Diseñada para los ejercicios pliométricos, de fuerza y ejercicios específicos del deporte para ir introduciendo a los sujetos a la vuelta a la actividad deportiva. Consiste en 4 series de 8 repeticiones y 70 - 80% de la 1RM (Con banda elástica, con marca en el suelo situada a 110 cm). Se realizaron 10 ejercicios de rehabilitación para alcanzar un ROM de 190° - 200° y también la fuerza igualmente saludable de los brazos.

- **Semana 1 (ver figura 16):**

1) Flexiones de hombros: Posición del sujeto, con manos y pies apoyados en el suelo. Rodillas completamente estiradas. Brazos a la altura de la cabeza, con una separación mayor que la anchura de los hombros. Realizaremos una flexión de codos hasta rozar el suelo con la cabeza.

2) Face Pull (pliométrico): Posición del sujeto, en bipedestación. Con el brazo levantado y el codo en línea con el hombro. Realizando una tracción hacia posterior.

3) Press Arnold: Posición del sujeto, en sedestación. Brazos flexionados con las manos colocadas a la altura de la cara, con las palmas mirando hacia nosotros.

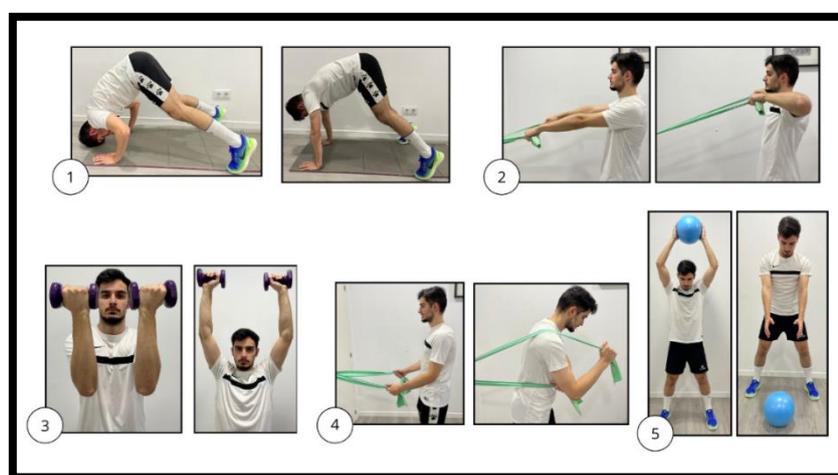
A la vez que realizamos una rotación externa de hombro, elevaremos las manos hacia arriba.

4) Uchi Komis con gomas (pliométrico): Realizaremos repeticiones simulando que entramos a un compañero con la técnica Ippon Seoi Nage.

5) Balón medicinal (2 kg): Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza al suelo.

### Figura 16.

*Grupo de ejercicios pliométricos de fuerza y específicos del deporte.*



*Nota:* 1) Flexiones de hombros; 2) Face Pull (pliométrico); 3) Press Arnold; 4) Uchikomis con gomas (pliométrico); 5) Balón medicinal (2kg). *Fuente:* Elaboración propia.

- Semana 2 (ver figura 17):

1) Aperturas de gomas con Uchi Komis: Posición del sujeto, bipedestación. Brazo a 90° de flexión de hombro, con los codos ligeramente flexionados. Palmas de las manos hacia abajo. Haremos una tracción de la goma hacia posterior con rotación externa de hombro.

2) Press de hombro (pliométrico): Posición del sujeto, en sedestación. Partimos desde una ABD+R.E. de hombro. Y elevaremos el brazo hacia arriba.

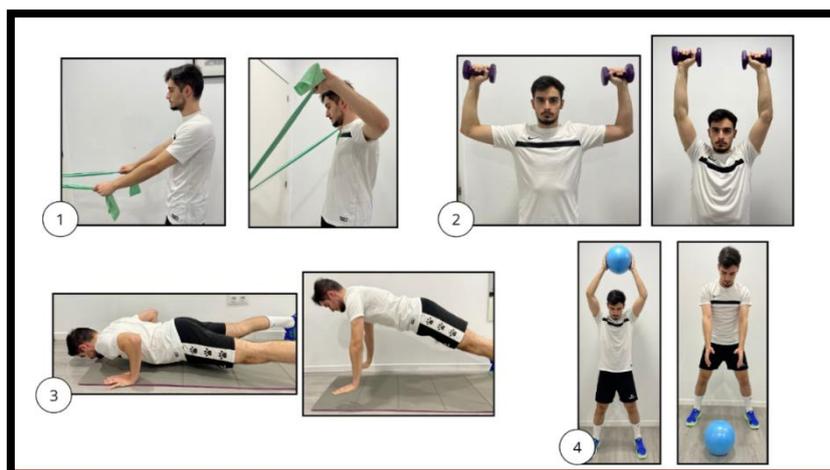
3) Flexiones con salto (pliométrico): Realizaremos flexiones normales, pero con impulso. Llegando a despegar las palmas del suelo.

4) Balón medicinal (5kg): Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza al suelo.

5) Nage Komis con muñeco de 8kg: Proyecciones de Ippon Seoi Nage con muñeco.

**Figura 17.**

*Grupo de ejercicios pliométricos de fuerza y específicos del deporte.*



*Nota:* 1) Aperturas de gomas con Uchi Komis; 2) Press de hombro (pliométrico); 3) Flexiones con salto (pliométrico); 4) Balón medicinal (5kg). *Fuente:* Elaboración propia.

### **Cuarta fase: Recogida de datos**

Para la última etapa, el equipo de investigación recolectará y analizará todos los datos del proyecto para arribar a una conclusión común. Esta parte se explica más detalladamente en el análisis estadístico.

En la siguiente tabla se puede apreciar un resumen de la distribución del plan de trabajo:

**Tabla 2.**

*Plan de trabajo.*

FASES	SEMANAS							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Reunión Inicial	■							
Entrevista personal	■	■	■	■	■	■	■	■
Medición de variables		■						■
Intervención		■	■	■	■	■	■	■
Recogida de datos								■

*Fuente:* Elaboración Propia.

#### 4.6. Análisis estadístico

La recogida de datos de las diferentes variables se llevará a cabo mediante el programa SPSS v.27.0, Chicago, IL, para Windows. Considerando un margen de error del 0.05 con un nivel de confianza del 95%. El valor de significación que se ha tenido en cuenta para este estudio es de  $p < 0.05$ . En el análisis estadístico se llevarán a cabo distintos cálculos. Ya que la muestra de este estudio supera los 30 sujetos, para comprobar la normalidad o no de la distribución de la muestra se utilizará el Kolmogorov Smirnov. Se realizarán pruebas paramétricas o no paramétricas según los resultados obtenidos. Para calcular las variables estadísticas se usarán la media, la mediana y la moda, junto con sus rangos de dispersión entre los que se especificará el rango intercuartílico, la desviación típica y el error estándar de medición.

Para analizar el peso de asociación entre variables se hará un análisis relacional, se llevará a cabo el test de Pearson para las medidas paramétricas y el de Spearman para las no paramétricas.

Los datos obtenidos de todas estas mediciones serán interpretados al final del estudio para determinar si las hipótesis son refutadas o no. Durante esta última parte estará presente todo el equipo investigador.

## 5. EQUIPO INVESTIGADOR

- Miguel Saavedra Barroso: Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y graduado en Fisioterapia. Director del estudio. Presente en todas las fases del mismo. Encargado de regir y organizar el diseño completo del estudio, la entrevista personal, la recolección de datos y la revisión bibliográfica.
- Jonathan Ospina Betancurt: Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Profesor de la Universidad Europea de Madrid. Encargado de la medición de las variables y de la recogida y análisis de datos mediante el programa SPSS. Además de supervisar junto a Miguel Saavedra la organización y el diseño completo del estudio.
- J.G.G.: Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y graduado en Fisioterapia. Experto en entrenamiento deportivo. Encargado de llevar a cabo las sesiones del GJE1.
- E.M.G.: Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y graduado en Fisioterapia. Experto en entrenamiento deportivo. Encargado de llevar a cabo las sesiones del GJE2.
- A.M.M.: Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y graduado en Fisioterapia, especializado en rehabilitación en pacientes con patologías de hombro. Encargado junto con el director del estudio de la programación de las sesiones de entrenamiento.

## 6. VIABILIDAD DEL ESTUDIO

Uno de los principales problemas del estudio puede ser el compromiso de los participantes, aunque son deportistas profesionales y están acostumbrados a altas cargas de trabajo y entrenamientos duros, siempre puede existir alguna baja por parte de algún sujeto. Asimismo, pueden encontrarse factores externos que pongan en peligro la viabilidad del estudio como una posible recaída llevando a cabo actividades básicas de la vida diaria, una enfermedad/patología/lesión diferente a la luxación de hombro que no permita el desarrollo completo del protocolo de ejercicios e inclusive factores psicosociales como una situación laboral complicada, entorno familiar y/o social comprometido. Para motivarles a no abandonar, sortearemos dos kimonos entre los que consigan terminar el programa de entrenamiento.

Por otro lado, se le propondrá a la FMJ una colaboración. En la que cual se ofrecerá gratuitamente nuestro programa de ejercicios para todos aquellos que hayan sufrido la lesión y estén federados. De esta forma conseguiremos reducir los inconvenientes económicos que puedan surgir, por falta de financiación.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Ager, A. L., Roy, J. S., Roos, M., Belley, A. F., Cools, A., & Hébert, L. J. (2017). Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 30(2), 221–231. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.05.003>
- Angst, F., Schwyzer, H. K., Aeschlimann, A., Simmen, B. R., & Goldhahn, J. (2011). Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and Its Short Version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society Standardized Shoulder . *Arthritis Care and Research*, 63(SUPPL. 11), 174–188. <https://doi.org/10.1002/acr.20630>
- Arce, A., & Blanco, C. (2020). Manejo y tratamiento no quirúrgico de la luxación de hombro Non-surgical management and treatment of shoulder dislocation. *Revista Médica Sinergia*, 5(1). <http://editorialmedicaesculapio.com/index.php/rms/article/view/336/695>
- Bogduk, N. (2003). Anatomy and Biomechanics. *Low Back Pain Handbook*, 31(April), 9–26. <https://doi.org/10.1016/b978-1-56053-493-8.50008-8>
- Chen, B., Liu, L., Chen, L. Bin, Cao, X., Han, P., Wang, C., & Qi, Q. (2021). Concurrent validity and reliability of a handheld dynamometer in measuring isometric shoulder rotational strength. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(6), 965–968. <https://doi.org/10.1123/JSR.2020-0021>
- Correll, S., Field, J., Hutchinson, H., Mickevicius, G., Fitzsimmons, A., & Smoot, B. (2018). Reliability and Validity of the Halo Digital Goniometer for Shoulder Range of Motion in Healthy Subjects. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(4), 707–714. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180707>
- Cutts, S., Prempeh, M., & Drew, S. (2009). Anterior shoulder dislocation. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 91(1), 2–7. <https://doi.org/10.1308/003588409X359123>
- Duralde, X. A. (2000). Neurologic Injuries in the Athlete's Shoulder. *Journal of Athletic Training*, 35(3), 316–328.
- Gaballah, A., Zeyada, M., Elgeidi, A., & Bressel, E. (2017). Six-week physical

- rehabilitation protocol for anterior shoulder dislocation in athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(3), 353–358.  
<https://doi.org/10.12965/jer.1734976.488>
- García, N., Navarro, N., Rosa, B., García, N., & Lorenzo, B. (2011). Inestabilidades y Luxaciones de Hombro (Articulación Glenohumeral). *Canarias Médica y Quirúrgica*, 37–44.  
[https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5863/1/0514198\\_00023\\_0008.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5863/1/0514198_00023_0008.pdf)
- Gutkowska, O., Martynkiewicz, J., Mizia, S., Bąk, M., & Gosk, J. (2017). Results of Operative Treatment of Brachial Plexus Injury Resulting from Shoulder Dislocation: A Study with A Long-Term Follow-Up. *World Neurosurgery*, 105, 623–631. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.059>
- Hayes, K., Callanan, M., Walton, J., Paxinos, A., & Murrell, G. A. C. (2002). Shoulder instability: Management and rehabilitation. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(10), 497–509.  
<https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.10.497>
- Jaggi, A., & Lambert, S. (2010). Rehabilitation for shoulder instability. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 333–340.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2009.059311>
- Lee, B.-K. (2015). Effects of the combined PNF and deep breathing exercises on the ROM and the VAS score of a frozen shoulder patient: Single case study. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(5), 276–281.  
<https://doi.org/10.12965/jer.150229>
- Pinzón Ríos, I. D. (2017). Efecto de la fisioterapia en paciente con luxación de hombro y lesión de plexo braquial. Reporte de caso. *Revista Médica Herediana*, 28(1), 42. <https://doi.org/10.20453/rmh.v28i1.3073>
- Salles, J. I., Velasques, B., Cossich, V., Nicoliche, E., Ribeiro, P., Amaral, M. V., & Motta, G. (2015). Strength training and shoulder proprioception. *Journal of Athletic Training*, 50(3), 277–280. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.84>
- Terry, G. C., & Chopp, T. M. (2000). Functional Anatomy of the Shoulder. *Journal of Athletic Training*, 35(3), 248–255. <https://doi.org/10.1093/ptj/46.10.1043>

Wang, V. M., & Flatow, E. L. (2005). Pathomechanics of acquired shoulder instability: A basic science perspective. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 14(1 SUPPL.), S2–S11. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.10.002>

## ANEXOS

### Anexo I

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigador principal: Miguel Saavedra Barroso

Título del estudio: Protocolo de prevención para luxación de hombro en judocas profesionales.

Centro: Universidad Europea de Madrid

Datos del participante/paciente:

- Nombre:

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

DOY  NO DOY

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Firmo por duplicado, quedándome con una copia

Fecha: Firma del participante/paciente

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

Fecha:

Firma del Investigador:

Firma del participante:

## Anexo II

### **Cuestionario:**

- Nombre:

- Apellidos:

- Edad:

- Diagnóstico de luxación anterior de hombro:      SI      NO

- Consume algún tipo de antiinflamatorios:      SI      NO

- ¿Has recibido cirugía en el hombro?:      SI      NO

- ¿Y en algún otro lado del brazo?:      SI      NO

- En caso de responder SI en la anterior, ¿Dónde?:

- ¿Tiene actualmente alguna otra patología relevante?

- Comentarios de interés:

### Anexo III

#### INDICE DE DOLOR Y DISCAPACIDAD DEL HOMBRO (SPADI)

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

##### Escala de dolor:

Por favor, ponga una cruz en el número que mejor represente su experiencia durante la última semana como consecuencia de su problema de hombro.

##### ¿Cuánto de grave es el dolor?

0 = ausencia de dolor y 10 = el peor dolor imaginable.

¿En su peor momento?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Cuándo se acuesta sobre ese lado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al alcanzar algo en un estante alto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al tocarse la parte posterior de su cuello?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al empujar con el brazo afecto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

##### Escala de discapacidad:

Ponga una cruz en el número que mejor describa su experiencia, donde:

##### ¿Cuánta dificultad tiene usted?

0 = ausencia de dolor y 10 = el peor dolor imaginable.

Lavándose el pelo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lavándose la espalda	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poniéndose una camiseta o un jersey	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poniéndose una camisa con los botones delante	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poniéndose los pantalones	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Colocando un objeto en un estante alto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cargando un objeto pesado de 10 libras (4.5 kg)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cogiendo algo de su bolsillo trasero	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

##### Interpretación de los resultados

Puntuación del dolor: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ x 100 = %

Nota: Si una persona no responde todas las preguntas, dividir por el total de preguntas respondidas, ej.: si falta la pregunta 1 se divide entre 40/ Valor por defecto es 50

Puntuación de discapacidad: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ x 100 = %

Nota: Si una persona no responde todas las preguntas, dividir por el total de preguntas respondidas, ej.: si falta la pregunta 1 se divide entre 70/ Valor por defecto es 80

Puntuación SPADI total: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ x 100 = %

Nota: Si una persona no responde todas las preguntas, dividir por el total de preguntas respondidas, ej.: si falta la pregunta 1 se divide entre 120/ Valor por defecto es 130

Las medias de las dos subescalas se promedian para producir una puntuación total que va de 0 (mejor) a 100 (peor).  
Cambio mínimo detectable (90% de confianza) = 13 puntos (un cambio menor que esto puede atribuirse a un error de medición)

