

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Imagenología

### **Prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado por resonancia magnética de hombro en pacientes de 20-80 años que acudieron a Medimagen, Cuenca 2021-2022**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de  
Licenciado en Imagenología


#### **Autores:**

Marialejandra Muñoz Uzcategui

Andrés Santiago Yunga Quezada

#### **Director:**

Adriana Estefanía Astudillo Reyes

ORCID:  0000-0002-9347-4816

**Cuenca, Ecuador**

2023-02-07

## Resumen

**Antecedentes:** La principal causa de dolor de hombro se debe a las lesiones del manguito de los rotadores, de los cuatro tendones que lo conforman el que frecuentemente se lesiona es el tendón supraespinoso (1). La resonancia magnética de hombro presenta una alta sensibilidad del 90% cuando se trata de lesiones tendinosas por desgarro, sensibilidad que aumenta con los desgarros completos, y una especificidad del 99% (3). **Objetivo:** Determinar la prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado por resonancia magnética de hombro en pacientes de 20-80 años que acudieron a Medimagen, Cuenca 2021-2022. **Método:** Investigación descriptiva, retrospectiva, donde se analizaron los informes radiológicos de pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro en Medimagen, se utilizó Microsoft Excel y SPSS Statistics V.25 para el análisis estadístico. **Resultados:** Se analizaron 422 informes radiológicos de pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro en el 2021-2022, se evidenció, que 265 pacientes presentaban lesiones del tendón supraespinoso. El sexo más afectado fue el femenino (52,1%), el hombro más afectado fue el derecho (64,2%), el rango de edad con mayor prevalencia fue el de 50-59 años (27,5%), la lesión más común fue la rotura parcial (38,5%). **Conclusiones:** La investigación determinó que las lesiones del hombro se dan con mayor frecuencia en el sexo femenino. El tendón supraespinoso es el más afectado, y puede sufrir diferentes lesiones como tendinitis, rotura parcial, rotura completa, entre otras. El hombro con mayor afectación fue el derecho.

*Palabras claves:* tendinosis, supraespinoso, tendinopatía, desgarro, resonancia



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

Background: The main cause of shoulder pain is rotator cuff injuries; of the four tendons that make it up, the one that is frequently injured is the supraspinatus tendon (1). Shoulder MRI has a high sensitivity (around 90%) in regard to tendon injuries due to tears, a sensitivity that increases with complete tears, and a specificity of 99% (3). Objective: To determine the prevalence of supraspinatus tendon injuries diagnosed by shoulder MRI in patients aged 20-80 years who received medical care at Medimagen, Cuenca, in 2021-2022. Method: Descriptive and retrospective study which analyzed radiological reports of patients who underwent shoulder MRI in Medimagen. Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 25 were used for statistical analysis. Results: 422 radiological reports of patients who underwent shoulder MRI in 2021-2022 were analyzed. Results show that 265 patients had injuries to the supraspinatus tendon. Females were the most affected (52.1%) and the most affected shoulder was the right one (64.2%); the age range with the highest prevalence was 50-59 years (27.5%). The most common injury was partial rupture (38.5%). Conclusions: The study determined that shoulder injuries occur more frequently in females. The supraspinatus tendon is the most affected, and different injuries like tendinitis, partial rupture, and complete rupture, among others. The most affected shoulder was the right one.

*Keywords:* tendinosis, supraspinatus, tendinopathy, tear, resonance



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

<b>Capítulo I</b> .....	12
1.1    Introducción.....	12
1.2    Planteamiento del problema .....	12
1.3    Justificación.....	15
<b>Capítulo II</b> .....	16
2.1    Fundamento teórico.....	16
2.1.1    Anatomía del hombro.....	16
2.1.2    Lesiones del tendón supraespinoso.....	29
2.1.3    Resonancia magnética .....	40
2.1.4    Técnica .....	45
<b>Capítulo III</b> .....	52
3.1    Objetivo General.....	52
3.2    Objetivos Específicos .....	52
<b>Capítulo IV</b> .....	53
4.1    Diseño del estudio .....	53
4.2    Área de Estudio .....	53
4.3    Universo y Muestra.....	53
4.4    Criterios de inclusión y exclusión.....	54
4.5    Variables de estudio: .....	54
4.6    Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	54
4.7    Plan de tabulación y análisis.....	55
4.8    Aspectos éticos .....	55
<b>Capítulo V</b> .....	57
5.1    Resultados .....	57
<b>Capítulo VI</b> .....	63
6.1    Discusión.....	63
<b>Capítulo VII</b> .....	66
7.1    Conclusiones.....	66

# UCUENCA

5

7.2 Recomendaciones.....	67
<b>Referencias .....</b>	<b>68</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>74</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Anatomía de la clavícula .....	16
<b>Figura 2.</b> Anatomía de la escápula .....	18
<b>Figura 3.</b> Anatomía del hombro. ....	19
<b>Figura 4.</b> Anatomía de la articulación glenohumeral. ....	21
<b>Figura 5.</b> Músculos del tórax que mueven la cintura escapular. ....	23
<b>Figura 6.</b> Músculo Pectoral Mayor .....	24
<b>Figura 7.</b> Músculo Dorsal ancho.....	25
<b>Figura 8.</b> Músculo Deltoides .....	26
<b>Figura 9.</b> Músculo Redondo mayor.....	26
<b>Figura 10.</b> Manguito de los rotadores. ....	27
<b>Figura 11.</b> Músculos que conforman el manguito de los rotadores.....	28
<b>Figura 12.</b> Arterias que irrigan la articulación del hombro.....	29
<b>Figura 13.</b> RM axial en FFE y B: RM coronal en T2. Supraespinoso normal .....	38
<b>Figura 14.</b> RM coronal DP y T2 con saturación grasa. Tendinitis .....	39
<b>Figura 15.</b> RM T1 coronal y T2 con saturación grasa. Tendinopatía calcificante del supraespinoso.....	39
<b>Figura 16.</b> RM coronal oblicua DP con saturación de grasa. Rotura parcial de la superficie del tendón supraespinoso .....	40
<b>Figura 17.</b> RM T1 coronal DP con supresión de grasa. Rotura completa del tendón supraespinoso con retracción proximal. ....	40
<b>Figura 18.</b> Equipo de Resonancia Magnética utilizado en Medimagen.....	44
<b>Figura 19.</b> Consola de control Medimagen .....	45
<b>Figura 20.</b> Bobina de fase utilizada en Medimagen .....	46
<b>Figura 21.</b> Localizadores en los tres planos (axial, coronal, sagital) .....	47
<b>Figura 22.</b> Planificación de los cortes para un plano axial en una secuencia FAT-SAT ....	48
<b>Figura 23.</b> Planificación de los cortes para un plano axial en una secuencia DP/T2.....	49
<b>Figura 24.</b> Planificación de los cortes para un plano coronal en una secuencia FAT-SAT	49
<b>Figura 25.</b> Planificación de los cortes para un plano coronal en una secuencia T2 .....	50

**Figura 26.** Planificación de los cortes para un plano sagital en una secuencia FAT-SAT . 51

**Figura 27.** Planificación de los cortes para un plano sagital en una secuencia T2..... 51

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Etiología de la tendinopatía.....	33
<b>Tabla 2.</b> Etiología de la rotura parcial .....	34
<b>Tabla 3.</b> Etiología de la rotura completa.....	35
<b>Tabla 4.</b> Prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado por resonancia magnética de hombro en pacientes de 20 a 80 años que acudieron a Medimagen, Cuenca 2021-2022.....	57
<b>Tabla 5.</b> Distribución según el sexo de los pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	57
<b>Tabla 6.</b> Distribución según la edad de los pacientes en el rango de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	58
<b>Tabla 7.</b> Distribución según el tipo de lesión del tendón supraespinoso en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.....	59
<b>Tabla 8.</b> Distribución según el hombro afectado en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	59
<b>Tabla 9.</b> Distribución según el sexo y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	60
<b>Tabla 10.</b> Distribución según la edad y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	61
<b>Tabla 11.</b> Distribución según la lateralidad del hombro afectado y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022. ....	62



## Agradecimientos

A nuestros familiares, especialmente a nuestros padres, a cada uno de ustedes les estamos eternamente agradecidos por su cariño, sacrificio y apoyo.

A nuestra tutora, la Lcda. Adriana Astudillo, queremos darle nuestro más sincero agradecimiento por toda su orientación, paciencia y dedicación. Su experiencia, conocimientos y sabios consejos fueron esenciales para dar forma a esta investigación y superar cada desafío que se presentara en nuestro camino.

A la Universidad de Cuenca, que, a través de sus puertas, hemos recibido una educación de calidad y hemos tenido la oportunidad de desarrollarnos como personas y profesionales. Nos sentimos honrados de llevar el nombre de la institución con nosotros mientras vamos avanzando en nuestra vida profesional.

A la licenciada Valeria Intriago, quien amablemente nos proporcionó información valiosa y acceso a recursos importantes para nuestra investigación, le extendemos nuestro agradecimiento más profundo.

Finalmente, a Medimagen, que generosamente nos brindó la oportunidad de llevar a cabo nuestra investigación en sus instalaciones.

**Marialejandra Muñoz Uzcategui**

**Andrés Santiago Yunga Quezada**

## Dedicatoria

A Dios, fuente de toda sabiduría, fortaleza y guía en mi vida.

A mis amados Milagros y Rodrigo, hoy con mi corazón lleno de gratitud y emoción, dedico este trabajo de titulación a ustedes. Por cada sacrificio que han hecho, cada consejo que me han dado y cada momento que han compartido conmigo. Su confianza en mis capacidades me ha impulsado a esforzarme en cada paso que doy. Este logro no es sólo mío sino también de ustedes.

Finalmente, a mis hermanos, amigos y familiares cercanos, que, en este momento especial de mi vida, quiero expresar mi profundo agradecimiento y dedicar esta tesis a todos ustedes. Han sido una fuente interminable de amor, apoyo y fortaleza a lo largo de mi camino.

**Marialejandra Muñoz Uzcategui**

## **Dedicatoria**

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, por la vida y regalarme una familia maravillosa que me apoyo en todo momento.

A mis amados padres Carmen y Klever, quienes han sido un pilar fundamental en toda mi vida estudiantil, quienes gracias a sus palabras supieron formar a la persona que hoy en día soy, por brindarme su apoyo incondicional y darme consejos los cuales me permitieron ser una mejor persona y poder alcanzar mis metas.

También a mis familiares, quienes me alentaron para seguir hacia delante y no rendirme, es por esto que, quiero expresar mi agradecimiento y es por eso que quiero dedicar mi proyecto de titulación a todos ellos.

**Andres Santiago Yunga Quezada**

## 1 Capítulo I

### 1.1 Introducción

La causa más frecuente de patología de hombro son las alteraciones del manguito rotador que representan del 50% al 85% de las omalgias tratadas por el personal sanitario (4). Esta patología es común y afecta a diferentes grupos de pacientes, entre ellos, deportistas, personas con patología laboral, personas sedentarias y aquellas personas de edad avanzada debido a los cambios degenerativos por la edad. (5). Una revisión sistemática realizada por Teunis et al. (6) en 2014 demostró que las lesiones del manguito rotador, como, tendinopatía y desgarró son muy comunes, esto es debido a que la prevalencia de las lesiones aumenta con la edad según investigaciones previas. Según la revisión mencionada, la prevalencia de la enfermedad del manguito rotador aumenta significativamente a medida que los pacientes envejecen, yendo desde aproximadamente el 10% en pacientes de 20 años o menores hasta aproximadamente 60% en pacientes de 80 años o más (6). Otra investigación realizada por Yamamoto et al.(7) el cual analizó por grupos etarios la aparición de desgarró del manguito de los rotadores demostró que en pacientes menores a los 20 años de edad la prevalencia era del 0% mientras que en las edades de 30 años era de un 2.5 %, a los 40 años de 6,7%, a los 50 años de un 12,8%, a los 60 años de 25,6%, aumentando a los 70 años con un 45,8% y finalmente con un 50% en mayores de 80 años. Estos datos sugieren una asociación entre la edad y la incidencia de las lesiones del tendón supraespinoso. Por lo tanto, nuestra investigación busca explorar esta relación y proporcionar información relevante debido a que es una condición que se vuelve más prevalente a medida que las personas envejecen, pues los estudios previos revelan que estas lesiones son relativamente bajas en pacientes menores a 20 años y aumentan significativamente con la edad. El manguito rotador es una estructura músculo tendinosa compuesta por cuatro músculos: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular, ubicados en el hombro y brindan estabilidad y movilidad a la articulación (1). El tendón supraespinoso se lesiona con frecuencia al quedar pinzado entre la cabeza del húmero y el acromion, causando dolor, y limitación funcional (1). La resonancia magnética es una técnica de imagen ampliamente utilizada y precisa para evaluar tejido blando, siendo el mejor método para confirmar tendinitis o desgarró de los tendones del manguito rotador (1).

### 1.2 Planteamiento del problema

Las lesiones de hombro representan la tercera causa de dolor en el sistema musculoesquelético luego de la patología lumbar y de rodilla (8). Su prevalencia puede ir de 70 a 200 casos por cada 100.000 habitantes (9).

De las patologías músculo tendinosas de hombro la más frecuente es la patología del manguito rotador, específicamente el tendón supraespinoso (5). Su incidencia suele incrementar con la edad, afectando del 25% al 50% de la población adulta mayor (5, 8). Siendo un problema de salud para la población que va envejeciendo que con el tiempo sigue aumentando. Según la OMS, “Entre 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%” (10).

La incidencia de las lesiones también puede incrementar por el sobreuso de la articulación provocado por diversos deportes, profesiones y trabajos (9). Su relevancia radica en que además de presentar una alta prevalencia puede incapacitar a las personas que la padecen (2).

La patología tendinosa del manguito de los rotadores sigue, en su mayoría, un proceso evolutivo, iniciando como una tendinopatía degenerativa o una Tendinosis que al progresar aparecen pequeñas roturas de espesor parcial, que finalmente puede progresar a una de espesor completo (5). Alrededor del 30% de personas ancianas padece dolor de hombro y su causa principal es la tendinitis y el desgarro del manguito de los rotadores (1).

La prevalencia de los desgarros parciales del tendón supraespinoso se encuentra entre el 13-32% y puede variar según el grupo etario, mientras que en personas menores a 40 años es del 4%, para las personas mayores a 60 años es del 30% (5). La incidencia para los desgarros completos va del 7 al 27% y se relacionan con la edad, el 54% de personas mayores a 60 años presentan desgarro de espesor completo mientras que en un 65% se presenta en mayores a 70 años (5). Es común que se presente la tendinitis calcificante entre las edades de 30 a los 60 años habitualmente en mujeres, siendo afectado en su mayoría el supraespinoso con una frecuencia entre un 2,7 y un 10% según la población estudiada (5).

Un estudio realizado en Portugal a un conjunto de nadadores incluyó a 102 nadadores, debido a que la temporada pasada de competencias el 42% presentaba dolor de hombro. Al ser valorados y diagnosticados, el 91% presentó Tendinosis del supraespinoso, el 29% desgarros y 29% bursitis subacromial (11).

Un estudio de prevalencia realizado en Corea del sur a 30 pacientes mayores a los 40 años obtuvo como resultado que el 33% presentó desgarro parcial del manguito rotador, el 8% presentó tendinitis calcificante, y el 1.66% desgarro completo, siendo más frecuente en personas mayores a los 60 años y que usan la fuerza para laborar (12).

En Estados Unidos se estudió mediante Resonancia magnética a 50 escaladores de élite en las edades comprendidas de 20 a 80 años que no presentaban dolor de hombro, este demostró que el 80% de los escaladores padecía de Tendinosis del manguito rotador, el 79% bursitis subacromial, entre otras patologías del hombro (13).

En Brasil se realizó un estudio observacional de lesiones del manguito rotador diagnosticado mediante resonancia magnética de hombro de 292 personas entre las edades de 18 a 65 años. En este estudio se evidenció que el 91,1% presentaba lesiones del manguito rotador, de los cuales el 89,7% se situaban en el tendón supraespinoso, el 50,3% eran del sexo femenino y destacaba en un 64,7% el hombro derecho (14).

En el transcurso de los Juegos Olímpicos de 2016 se reportaron 1101 deportistas con lesiones agudas y crónicas. De estos deportistas 55 de diversas categorías de deporte como natación, judo, boxeo, gimnasia, voleibol y atletismo, se realizaron una resonancia magnética del hombro por presencia de dolor. De los 55 el 51% eran hombres y el 49% eran mujeres, con un promedio de edad de 26 años. El resultado de las resonancias fue que el 4% no presentaba lesiones, mientras que el 89% presentaba Tendinosis y desgarró parcial del manguito rotador, siendo afectado en un 37% y en un 39% el tendón supraespinoso (15).

Un estudio realizado en México recolectó información de informes de resonancia magnética de 79 pacientes con edad promedio de 52 años que se iban a realizar una cirugía de hombro, dando como resultado que la RM diagnosticó correctamente 60.76% de las rupturas del tendón supraespinoso, mostrando una alta sensibilidad de 74% y especificidad de 96% para rupturas completas, mientras que para rupturas parciales la sensibilidad fue del 96% y una baja especificidad del 33% (16).

Para la tendinitis calcificante se reporta una incidencia del 3 al 8% en pacientes asintomáticos y del 33 al 42% en pacientes con presencia de omalgia. Se indica que la edad más frecuente es entre los 30 y 60 años, es más común en el género femenino y en el tendón supraespinoso con un 50%, seguido del infraespinoso con un 40% (17).

En Guayaquil se realizó un trabajo de titulación en el que se valoró a 50 nadadores de piscina olímpica entre las edades de 14 a 20 años, de ellos el 30% presentó una lesión tendinosa del manguito rotador de las cuales el 66.67% se trataba del tendón supraespinoso (18). Mientras que otro estudio valoró a pacientes mayores a 40 años con tendinitis del manguito rotador predominando la edad de 51 a 60 años, el género femenino en un 55% y el uso de la fuerza en los trabajos en un 90% (19).

Luego de todo este análisis surge la siguiente pregunta ¿Cuál será la prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado mediante resonancia magnética de hombro en pacientes de 20 a 80 años en la ciudad de Cuenca, Ecuador en el periodo 2021-2022?

### 1.3 Justificación

Las lesiones de hombro representan la tercera causa de dolor en el sistema musculoesquelético luego de la patología lumbar y de rodilla. (8) Su prevalencia puede ir de 70 a 200 casos por cada 100.000 habitantes. (9) Alrededor del 30% de personas ancianas padece dolor de hombro y su causa principal es la tendinitis y el desgarro del manguito de los rotadores (1). Según la OMS, “Entre 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%.” (10) Por lo que este problema sanitario seguirá avanzando con los años.

Las lesiones del manguito rotador, específicamente del tendón supraespinoso, se pueden presentar como lesiones degenerativas, desgarros parciales o completos, tendinopatías y calcificaciones. Las lesiones del tendón supraespinoso son una causa común de dolor y alteración en la funcionalidad en el hombro, y su prevalencia puede variar según diferentes factores, como la edad, el sexo, la actividad física o laboral, entre otros factores de riesgo asociados (2). Sin embargo, no existen datos específicos sobre la prevalencia de estas lesiones en la población estudiada, por ello realizamos el presente trabajo de investigación para comprender la magnitud de personas afectadas por lesiones del tendón supraespinoso. Esto ayudará a identificar posibles grupos de riesgo que requieran una mayor atención en términos de prevención, diagnóstico temprano y tratamiento; de acuerdo al ministerio de Salud Pública del Ecuador, las lesiones del manguito rotador, especialmente del tendón supraespinoso, se consideran como “lesiones no intencionales ni por transporte”, ya que constituye en el área número 18 de investigación en salud y estos a su vez pertenecen a Fuerzas Mecánicas. En última instancia, esta investigación será difundida mediante el repositorio institucional de la Universidad de Cuenca y se realizará y publicará un artículo científico lo que beneficiará a la comunidad radiológica al ampliar el conocimiento y la experiencia en el diagnóstico de las lesiones del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética, promoviendo una práctica clínica más precisa, eficiente y basada en la evidencia. La RM presenta una alta sensibilidad para las lesiones tendinosas por desgarro de alrededor del 90%, sensibilidad que aumenta con los desgarros completos y una especificidad del 99% (3).

## 2 Capítulo II

### 2.1 Fundamento teórico

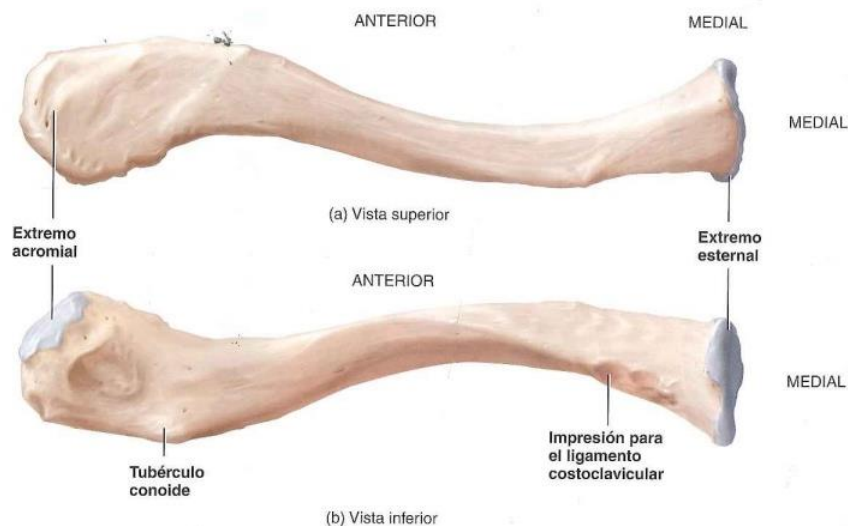
#### 2.1.1 Anatomía del hombro

El cuerpo humano posee dos cinturas escapulares que unen el esqueleto axial a los miembros superiores. Cada cintura escapular está formada por una clavícula, hueso anterior que se articula con el esternón formando la articulación esternoclavicular, y una escápula, que se articula con la clavícula en la articulación acromioclavicular y con el húmero en la articulación glenohumeral (20).

##### 2.1.1.1 Estructura ósea

###### 2.1.1.1.1 Clavícula

Es un hueso en forma de “S” que se localiza de manera horizontal en la parte anterior del tórax superior siendo fácilmente palpable (20). Posee un extremo medial redondeado que se articula con el manubrio esternal y un extremo lateral plano que se articula con el acromion (20). En el extremo lateral en su porción inferior sobresale el tubérculo conoideo el cual permite la fijación del ligamento conoideo, siendo importante para la unión de la clavícula con la escápula (20). En el extremo medial se encuentra la impresión del ligamento costoclavicular, que fija al mismo ligamento, permitiendo la unión de la clavícula con la primera costilla (20).



**Figura 1. Anatomía de la clavícula**

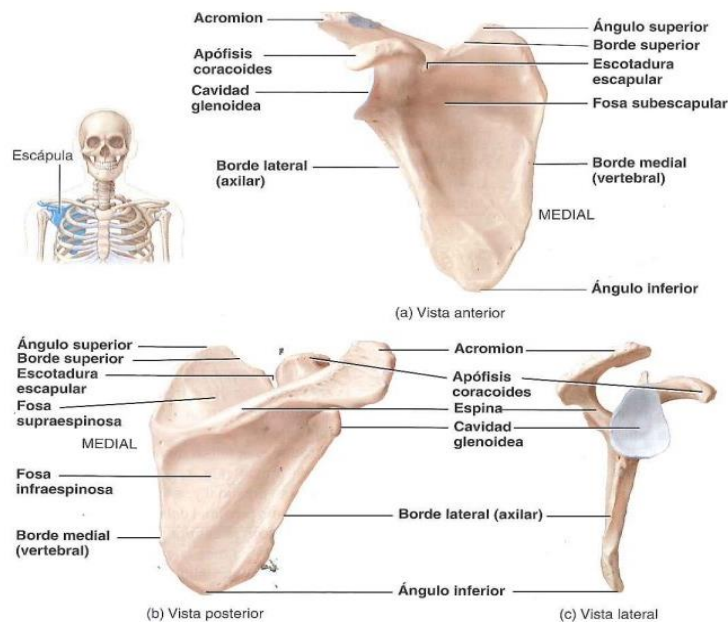
**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.



## 2.1.1.1.2 Escápula

Es un hueso amplio con forma triangular y plana, que está ubicado en la parte posterior del tórax, entre la segunda y la séptima costilla (20). En su cara posterior se presenta una cresta prominente que se conoce como espina, que se extiende de manera diagonal (20). En el extremo lateral de esta espina se encuentra una proyección plana, conocida como acromion (20). El acromion se articula con la clavícula para formar la articulación acromioclavicular (20). Por debajo del acromion, se encuentra una concavidad superficial llamada cavidad glenoidea, la cual alberga la cabeza del húmero para formar la articulación glenohumeral (20).

La escápula tiene dos bordes: el borde lateral o axilar, que es más grueso y está situado más cerca del brazo, y el borde medial o vertebral, que es más fino y está situado más cerca de la columna vertebral. Ambos bordes convergen en el ángulo inferior (20). En el ángulo superior confluyen el borde medial y el extremo superior de la escápula, también denominado borde superior (20). El nervio supraescapular atraviesa una depresión conocida como escotadura escapular en este borde superior (20). Los tendones de los ligamentos pectoral menor, coracobraquial, bíceps braquial, coracoacromial, trapezoideo y conoideo se insertan en la apófisis coracoides, una proyección de la cara anterior situada en el extremo distal del borde superior (20). Las fosas supraespinosas, que sostienen el músculo supraespinoso, y la fosa infraespinosa, que sostiene el músculo infraespinoso, están situadas por encima y por debajo de la espina dorsal en la vista posterior de la escápula (20). Por otro lado, la fosa subescapular es visible en la vista anterior y funciona como inserción del músculo subescapular (20).



**Figura 2. Anatomía de la escápula**

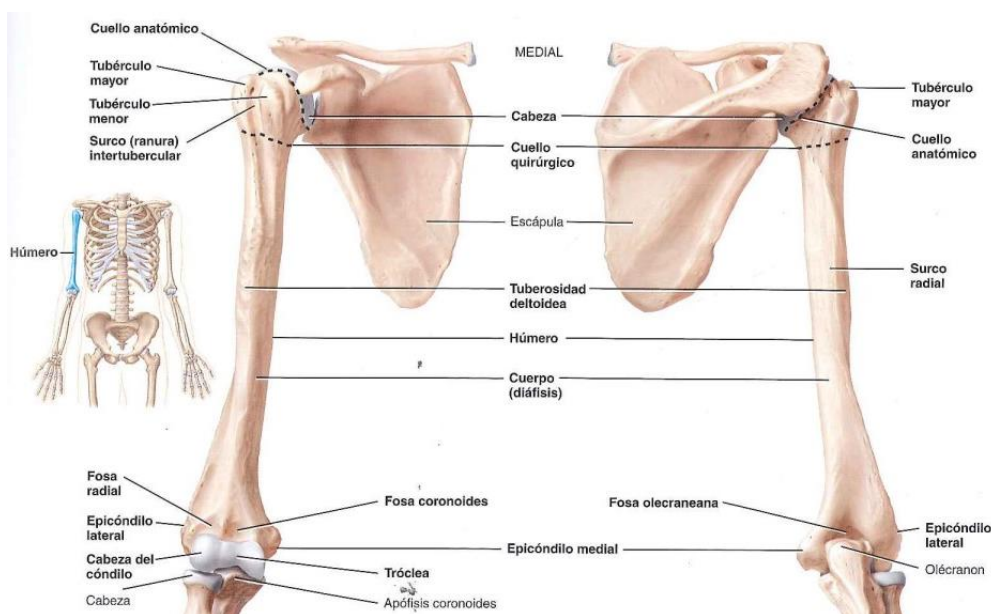
**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

### 2.1.1.1.3 Húmero

Es un hueso alargado que pertenece al miembro superior y se articula con la escápula en su extremo proximal y con el cúbito y el radio en su extremo distal para formar la articulación del codo (20). La articulación glenohumeral está en la parte proximal del húmero y se forma cuando la cabeza humeral se articula con la cavidad glenoidea de la escápula (20). Ésta presenta un cuello anatómico que en el adulto se muestra como una marca oblicua donde antes estaba la placa epifisaria. Además, presenta dos proyecciones una lateral conocida como el tubérculo mayor y una anterior conocida como tubérculo menor que se encuentran divididas por el surco intertubercular (20). Distal a los tubérculos el húmero se estrecha y forma el cuello quirúrgico, dando su nombre debido a que es un lugar propenso a fracturas (20).

Su diáfisis proximalmente es cilíndrica y gradualmente se ensancha hasta adoptar una forma triangular en el extremo distal, lateralmente en la parte media está la tuberosidad deltoidea, donde se insertan los tendones del músculo deltoidees, y en la cara posterior esta el surco radial donde se sitúa el nervio radial que, atraviesa la tuberosidad deltoidea (20). La cabeza del cóndilo humeral en el extremo distal del húmero se articula con la cabeza del radio en la cara lateral, y la tróclea se articula con la escotadura troclear del cúbito en la cara medial (20).

Los tendones de la mayoría de los músculos del antebrazo se insertan en las dos proyecciones rugosas del extremo distal del húmero, conocidas como epicóndilos medial y lateral. El nervio cubital es palpable en la piel sobre la cara posterior del epicóndilo medial (20).



**Figura 3. Anatomía del hombro.**

**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

### 2.1.1.2 Articulación glenohumeral

La articulación glenohumeral también conocida como la articulación del hombro es una articulación sinovial y esferoide conformada por la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula, que en su porción más profunda está compuesta por un anillo de fibrocartílago llamado el labrum glenoideo, que se continúa superiormente con el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial uniéndose al tubérculo supraglenoideo de la escápula (20, 21). Cada cara articular está recubierta de cartílago hialino (21, 23).

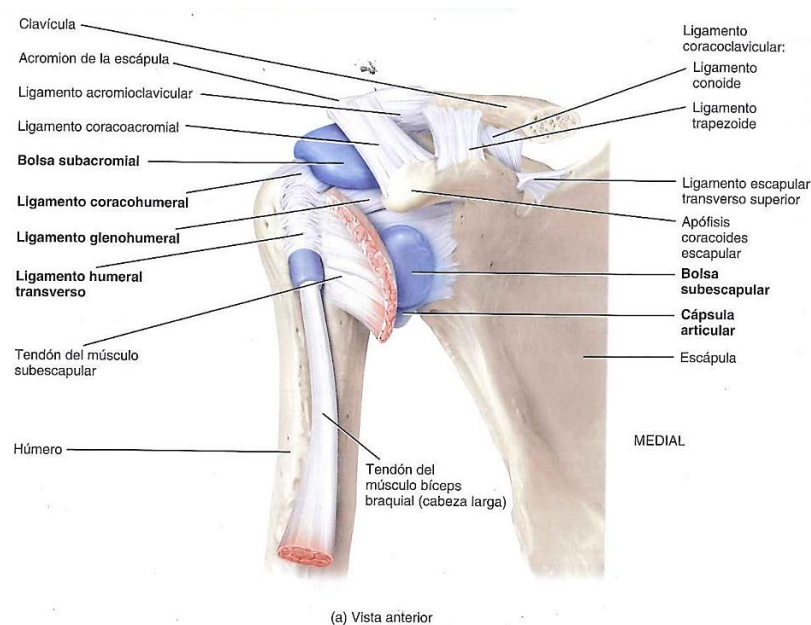
#### 2.1.1.2.1 Componentes

- **Cápsula articular:** es una membrana laxa y delgada que envuelve completamente la articulación, se extiende medialmente desde la cavidad glenoidea hasta lateralmente el cuello anatómico del húmero (20, 21). Posee dos aberturas, una ubicada entre los tubérculos del húmero que permite el paso del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial y otra anterior que permite la comunicación entre la bolsa subescapular y la cavidad sinovial (21). Su parte inferior es la más débil debido a que no se encuentra reforzada por los músculos del manguito rotador (21).

- **Membrana sinovial:** recubre la membrana fibrosa de la cápsula articular ayudando a reducir la fricción entre los tendones y la cápsula (22, 23). Se extiende siguiendo el tendón de la porción larga del bíceps braquial a medida que pasa a la corredera bicipital, además sobresale por las aberturas de la membrana fibrosa para pasar por detrás del tendón subescapular y formar la Bursa subescapular (22, 23).
  
- **Ligamentos**
  - **Ligamentos glenohumerales:** son tres bandas anchas que se unen a la cápsula articular a nivel del tubérculo supraglenoideo, refuerzan la porción anterior de la cápsula articular y se extienden lateral, radial e inferiormente desde la cavidad glenoidea hasta el tubérculo menor y el cuello anatómico del húmero (20, 21). Cumplen la función de estabilizar la articulación cuando el húmero excede su rango de movimiento (20).
  
  - **Ligamento coracohumeral:** banda ancha y resistente que fortalece la cápsula articular en su porción superior. Se extiende desde el proceso coracoides hasta el tubérculo mayor del húmero (20, 21).
  
  - **Ligamento humeral transverso:** banda que se extiende desde el tubérculo mayor al menor del húmero pasando por encima de la corredera bicipital (20, 21). Durante los movimientos del hombro, el ligamento mantiene el tendón del bíceps braquial y su vaina en posición (21).
  
  - **Ligamento coracoacromial:** estructura osteoligamentosa que se extiende desde el acromion al proceso coracoideo formando una barrera protectora que se encuentra sobre la cabeza del húmero y previene que esta se desplace hacia arriba fuera de la cavidad glenoidea (21).
  
- **Bursas:** Contienen líquido sinovial y se sitúan donde los tendones rozan con el hueso, ligamentos e incluso otros tendones (21). Son cuatro bursas:
  - Bursa subacromial, debido a su ubicación, es la que con mayor frecuencia se inflama (24). Se sitúa medialmente por debajo del arco coracoacromial y tiene la función de reducir la fricción, lo que permite que el manguito rotador se mueva libremente en relación con el arco coracoacromial (24).
  
  - Bursa subdeltoidea se comunica con la anterior, formando así la bursa subacromial-subdeltoidea (24). Esta bursa se encuentra profundamente ubicada en el músculo

deltoides y contribuye a reducir la fricción, permitiendo el movimiento de abducción del hombro (24).

- Bursa subcoracoidea se localiza anteriormente al músculo subescapular, justo debajo del proceso coracoides (24). Su función principal es evitar la fricción entre el coracobraquial, el subescapular y la cabeza corta de los tendones del bíceps, lo que posibilita la rotación interna y externa del hombro (24).
- Bursa subescapular se encuentra entre el músculo subescapular y la escápula, y su papel es evitar la fricción entre estas estructuras, lo que facilita el movimiento de rotación interna del hombro (24).



**Figura 4. Anatomía de la articulación glenohumeral.**

**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

### 2.1.1.3 Movimientos

Además de que los ligamentos fortalezcan la articulación la mayor parte de la resistencia se debe a los músculos que la rodean, especialmente los músculos del manguito rotador (20). Los músculos del hombro permiten una gran libertad de movimiento en comparación a otra articulación del cuerpo como flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial y lateral y circunducción (21). Estos músculos son:

### 2.1.1.3.1 Músculos del tórax que mueven la cintura escapular

Se encargan de estabilizar la escápula, de forma que establecen un origen estable para los músculos que mueven el húmero (20). Dado que los movimientos de la escápula tienden a coincidir con los movimientos del húmero en la misma dirección, estos desempeñan un papel importante ayudando a ampliar el rango de movimiento del brazo (20). Los músculos que mueven la cintura escapular se dividen según su localización en:

- **Músculos torácicos anteriores**

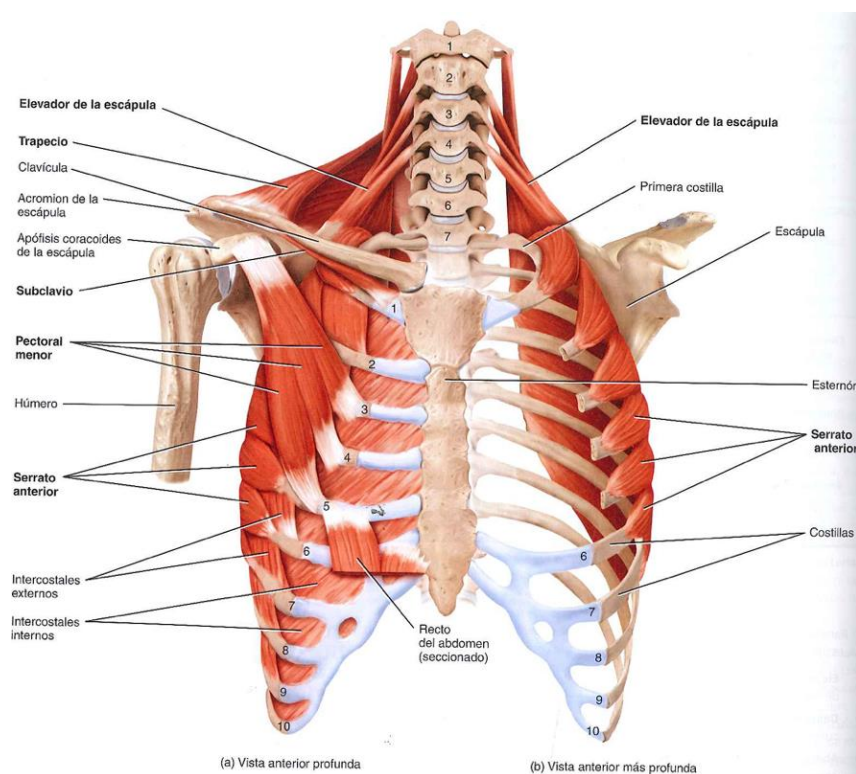
- **Subclavio:** Este músculo de forma cilíndrica y pequeña que se localiza por debajo de la clavícula, para luego unirse en ésta hasta extenderse a la primera costilla (20). El subclavio permite deprimir y mover anteriormente la clavícula, además de estabilizar la escápula (20). Se encuentra inervado por el nervio subclavio (20).
- **Pectoral menor:** Este músculo de forma triangular y plana ubicado debajo del músculo pectoral mayor (20). Se origina del tercero al quinto arco costal y se inserta en la apófisis coracoides (20). El pectoral menor se encarga de abducir y rotar hacia abajo la escápula y participar en la respiración al elevar las costillas durante la inspiración forzada (20). Su inervación es dada por el nervio pectoral medial (20).
- **Serrato anterior:** Este músculo grande y en forma de abanico se origina desde el primer al noveno arco costal y se inserta en el borde medial y ángulo inferior del hueso de la escápula, su origen le otorga su nombre al simular unos dientes de serrucho (20). Se encarga de abducir y rotar hacia arriba la escápula, y cuando este hueso está en posición normal permite elevar las costillas. Es inervado por el nervio torácico largo (20).

- **Músculos torácicos posteriores**

- **Trapezio:** este músculo está situado en la espalda y es posterior llegando a cubrir la parte superior del tronco y toda la región cervical (20). Su nombre se debe a su forma triangular y plana que, combinada con el otro músculo trapezio, forman un trapecioide (20). Comienza en la línea nuchal superior del hueso occipital, el ligamento nuchal y las apófisis espinosas de C7 a T12 antes de insertarse en la clavícula, el acromion y la espina de la escapula (20). Su función varía según las fibras: las fibras inferiores deprimen y rotan la escápula hacia arriba, las fibras medias abducen y las fibras

superiores ayudan a extender la cabeza y rotar la escápula (20). Está innervado por los nervios espinales cervicales C3 al C5 y el sexto par craneal (20).

- **Elevador de la escápula:** Es un músculo de forma delgada y alargada que se ubica por debajo de los músculos esternocleidomastoideo y el trapecio (20). Se origina en las apófisis transversas desde la vértebra C1 a la C4 y se inserta en el borde medial y superior de la escápula. Este músculo eleva y rota el hueso de la escapula hacia abajo (20). Es innervado por los nervios dorsal de la escápula y espinales cervicales desde C3 a C5 (20).
- **Romboides Mayor y Menor:** Son dos bandas que se localizan por debajo del músculo trapecio (20). El mayor se origina en las apófisis espinosas de T2 a T5 y se inserta en el borde vertebral de la escápula por debajo de la espina, mientras que el menor se origina en las apófisis espinosas de C7 a T1 y se inserta por encima de la espina (20). Se encargan de estabilizar la escápula, elevarla, aducir y rotar hacia abajo. Innervados por el nervio dorsal de la escápula (20).

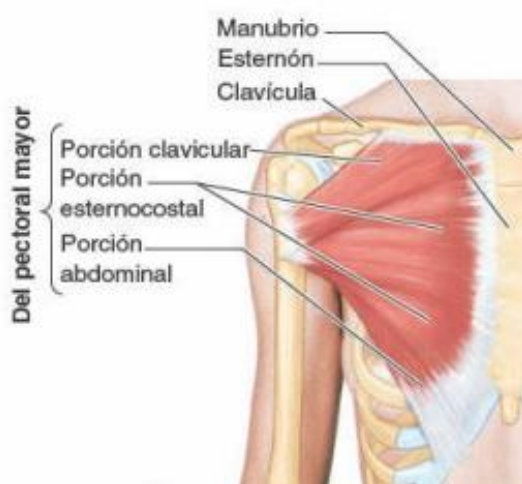


**Figura 5. Músculos del tórax que mueven la cintura escapular.**

**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

### 2.1.1.3.2 Músculos del tórax y del hombro que mueven el húmero

- **Músculos axioapendiculares:** Estos músculos se denominan así por su origen en el esqueleto axial (20).
- **Pectoral mayor:** Es un músculo grande en forma de abanico que presenta dos orígenes tanto en la clavícula, como en el esternón y cartílagos costales desde la segunda hasta la sexta costilla y se inserta en el tubérculo mayor y labio lateral del surco intertubercular del húmero (20). Está localizado en el tórax anterior y a forma el pliegue torácico anterior (20). El pectoral mayor se encarga de aducir y rotar el brazo medialmente, su porción clavicular permite flexionar el brazo y la porción esternocostal permite extenderlo (20).

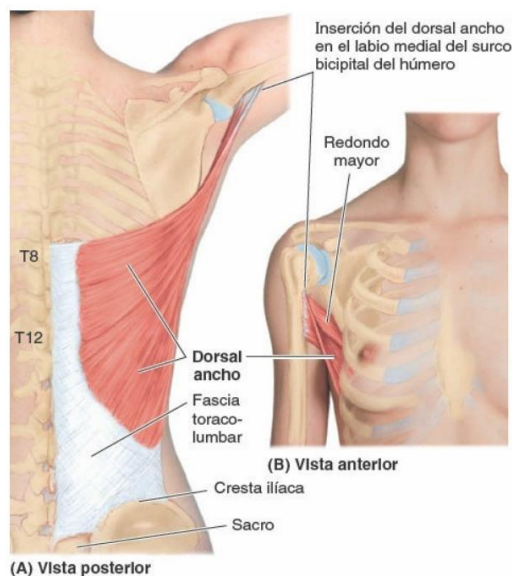


**Figura 6. Músculo Pectoral Mayor**

**Fuente:** Anatomía fisiológica con correlación anatómica, Moore.

- **Dorsal ancho:** Es un músculo ancho y de forma triangular que se origina en las apófisis espinosas desde T7 hasta L5, en las vértebras de la columna lumbar, crestas del sacro e ilion y las cuatro costillas inferiores mediante la fascia toracolumbar para luego insertarse en el surco intertubercular del húmero (20). Se localiza en la espalda y forma, en su mayoría, la pared posterior de la axila (20). El dorsal ancho permite extender, aducir y rotar el brazo medialmente, además tracciona el brazo hacia inferior y posterior, también eleva la columna vertebral y el torso (20).





**Figura 7. Músculo Dorsal ancho**

**Fuente:** Anatomía fisiológica con correlación anatómica, Moore.

- **Músculos escapulo-humerales:** son siete músculos cortos que se extienden de la escápula al húmero y accionan sobre la articulación del hombro (21).
- **Deltoides:** Es un músculo grueso que cubre la articulación del hombro y le brinda su aspecto redondeado (20). Tiene forma de triángulo invertido que presenta sus fascículos con origen en tres puntos distintos, el primer punto es en el extremo acromial de la clavícula y forma las fibras anteriores, el segundo punto es en el acromion y forma las fibras laterales y el tercero es en la espina de la escápula que forma las fibras posteriores (20, 21). Cada una de estas fibras accionan de forma distinta, las fibras anteriores flexionan y rotan el brazo medialmente, las laterales permiten la abducción del brazo, y las posteriores extienden y rotan el brazo lateralmente (20). Finalmente, el deltoides se inserta en la tuberosidad deltoidea del húmero (20, 21).



**Figura 8. Músculo Deltoides**

**Fuente:** Anatomía fisiológica con correlación anatómica, Moore.

- **Redondo Mayor:** Es un músculo plano y grueso que se localiza inferior al músculo redondo menor (20). Su borde inferior ayuda a formar la pared posterior de la axila (20). Tiene por origen el ángulo inferior de la escápula y se une en el labio medial del surco intertubercular del húmero (20). El redondo mayor se encarga de la extensión del brazo a la altura de la articulación y ayuda con la aducción y rotación medial del brazo (20, 21).

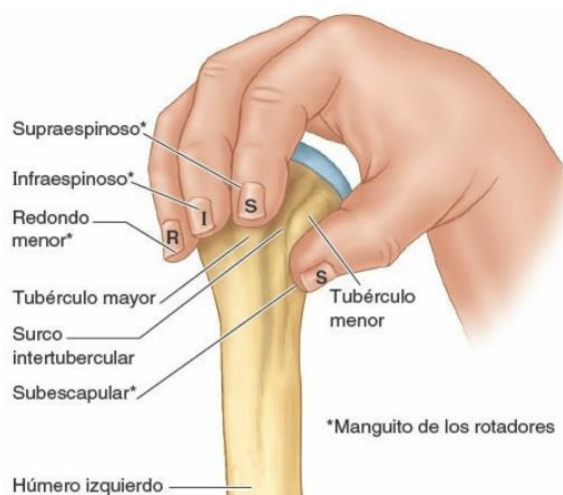


**Figura 9. Músculo Redondo mayor**

**Fuente:** Anatomía fisiológica con correlación anatómica, Moore.

- **Coracobraquial:** Es un músculo alargado y delgado que se origina en la apófisis coracoides y se termina uniéndose en la superficie medial del húmero (21). Permite la flexión y aducción del brazo a la altura del hombro (21).

De los músculos escapulohumerales cuatro de ellos forman el manguito de los rotadores (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) reciben el nombre porque sus tendones forman una envoltura músculo tendinosa alrededor de la cápsula articular del hombro que permite fijar la cabeza del húmero a la cavidad glenoidea (20, 21).



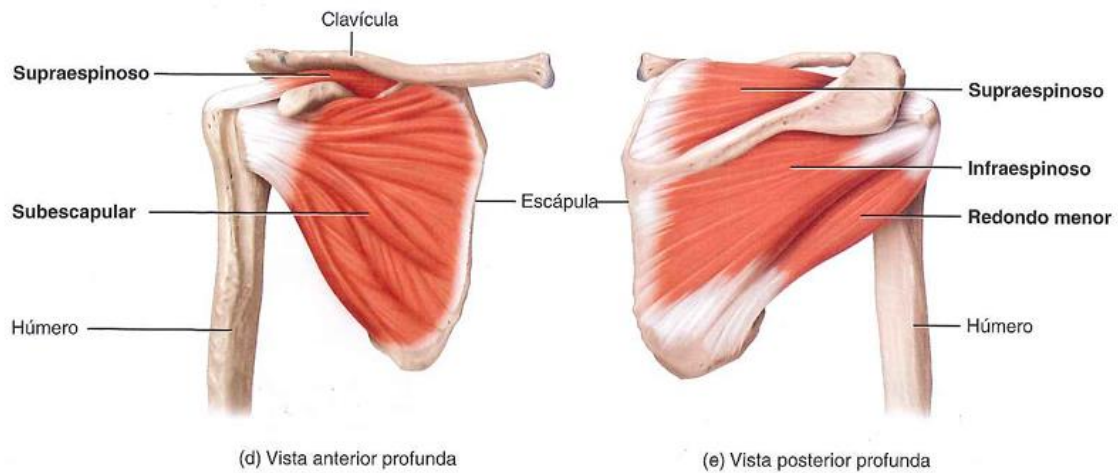
**Figura 10. Manguito de los rotadores.**

**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

- **Supraespinoso:** Este músculo de forma redondeada se localiza en la fosa supraespinosa del hueso de la escápula unido al tubérculo mayor del húmero (20). El supraespinoso realiza la aducción del brazo en conjunto con el músculo deltoides (21). El tendón del músculo supraespinoso pasa por debajo del acromion, mientras se mantiene separado del hueso gracias a la presencia de la bursa subacromial (23). Finalmente, pasa por encima de la articulación glenohumeral y se termina insertando en la faceta superior del tubérculo mayor (23).
- **Infraespinoso:** Este músculo triangular está situado en la fosa infraespinosa de la escápula y se une al tubérculo mayor del húmero (20). El infraespinoso rota el brazo lateralmente y lo aduce (21). El tendón del músculo infraespinoso discurre hacia la parte posterior de la articulación glenohumeral y se adhiere en la cara medial del tubérculo mayor (23).
- **Redondo menor:** Es un músculo cilíndrico que se localiza a lo largo del borde superior del infraespinoso, por lo que no siempre se distingue uno del otro (20, 21). Para distinguir ambos músculos se debe conocer su inervación, pues el infraespinoso procede del nervio supraescapular y el redondo menor del nervio axilar (21). El redondo menor se origina en el borde lateral inferior de la escápula y su

tendón se inserta en la cara inferior del tubérculo mayor del húmero (20). Permite rotar lateralmente el brazo (21).

- **Subescapular:** Es un músculo triangular que se localiza sobre la cara costal de la escápula y contribuye a la conformación de la región axilar en su parte posterior (21). Se origina en la fosa subescapular y su tendón se inserta en el tubérculo menor del húmero (20). Se encarga de la rotación medial del brazo y de su aducción (21).

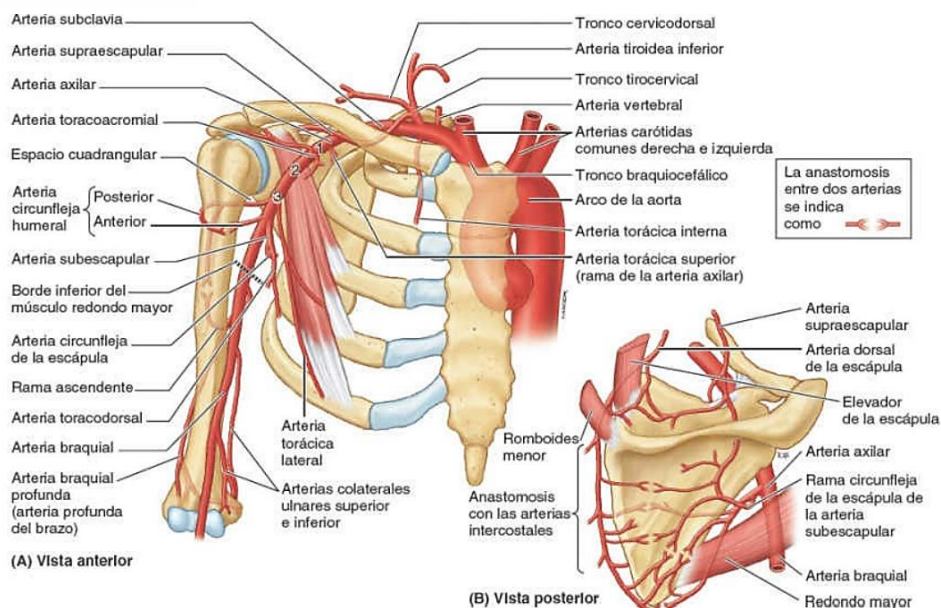


**Figura 11. Músculos que conforman el manguito de los rotadores**

**Fuente:** Principios de anatomía y fisiología, Tortora.

#### 2.1.1.4 Irrigación

El hombro está irrigado por arterias que tienen por origen a la arteria subclavia, estas son las ramas de la arteria supraescapular, que proviene del tronco tiro-cervical, y por las arterias circunflejas humerales anterior y posterior, que provienen de la arteria axilar, las circunflejas rodean el cuello quirúrgico del húmero para luego conectarse entre sí lateralmente (21).



**Figura 12. Arterias que irrigan la articulación del hombro.**

**Fuente:** Anatomía fisiológica con correlación anatómica, Moore.

### 2.1.1.5 Inervación

- **Nervio supraescapular:** Se origina del tronco superior recibiendo fibras de C4 a C6 (21). Discurre lateralmente, atravesando la zona cervical lateral, por encima del plexo braquial; Finalmente pasa a través de la incisura de escápula que se ubica por debajo del ligamento transvers superior de la escápula (21). Inerva a los músculos supraespinoso e infraespinoso, y la articulación glenohumeral (21).
- **Nervio axilar:** Se origina en la rama terminal del fascículo posterior que recibe las fibras de C5 y C6 (21). Su recorrido sale posteriormente de la fosa axilar y cruza el espacio cuadrangular junto a la arteria circunfleja humeral posterior (21). En este punto, da origen al nervio cutáneo lateral superior del brazo para finalmente enrollarse alrededor del cuello quirúrgico del húmero, pasando por debajo del deltoides (21). Inerva la articulación glenohumeral, el músculo deltoides y el redondo menor, además de la piel de la cara supero-lateral del brazo (21).
- **Nervio pectoral lateral:** Se origina de la rama colateral del fascículo lateral que recibe fibras de C5 a C7 (21). Su recorrido perfora la membrana costo coracoidea para llegar a la cara profunda de los músculos pectorales. Inerva principalmente al pectoral mayor y algunas fibras laterales inervan al pectoral menor (21).

### 2.1.2 Lesiones del tendón supraespinoso

El tendón supraespinoso es de gran importancia en el manguito de los rotadores debido a su frecuente afectación. Su vulnerabilidad se debe principalmente a su localización, ya que

se encuentra en una región con un suministro sanguíneo reducido y, además está ubicado entre la cabeza del húmero y el acromion, lo que provoca que al levantar el brazo por encima de la cabeza este experimente el conocido pinzamiento, llevándolo a posibles procesos degenerativos y desgarros (1, 20).

### **2.1.2.1 Definición**

La patología tendinosa del manguito de los rotadores suele seguir un proceso evolutivo, iniciando como una tendinopatía degenerativa y, a medida que avanza, se desarrollan pequeñas roturas de espesor parcial de origen degenerativo, que finalmente puede progresar a una de espesor completo (5).

### **2.1.2.2 Clasificación**

#### **2.1.2.2.1 Tendinopatía**

La mayoría de veces el tendón es pinzado por el acromion provocando hemorragia y edema, lo que conlleva a una tendinitis o deterioro del tendón. Denominarlo como "tendinitis" puede no ser la nominación más precisa, debido a que no existe inflamación del tendón. En cambio, se prefieren los términos como "tendinopatía" o "Tendinosis", debido a que estos no diferencian entre una tendinitis, fibrosis o degeneración. A pesar de ello, el término "tendinitis" se utiliza frecuentemente, ya que, en algunos pacientes, la presencia de síntomas agudos puede sugerir un proceso inflamatorio (25).

La tendinopatía es la degeneración colágena de los tendones, en este caso del tendón supraespinoso, que conlleva a un grosor focal del tendón mayor a 6 mm (26). Generalmente se produce cuando al mover el brazo, mayormente por encima de la cabeza, se comprime o se pinza este tendón (20).

Debido al síndrome de pinzamiento Neer gradúa la enfermedad del manguito rotador de la siguiente manera:

- Estadio I se presenta edema y hemorragia, específicamente del tendón supraespinoso;
- Estadio II existe progresión de la inflamación a un estado fibrótico;
- Estadio III progresa a desgarramiento del tendón (27).

La zona de mayor vulnerabilidad en el manguito de los rotadores se encuentra aproximadamente a 1 centímetro de la unión del tendón supraespinoso con el tubérculo mayor del húmero (27). Esta área avascular se denomina "zona crítica" debido a que la

mayoría de las rupturas del tendón ocurren en este punto (27). Cuando se produce un pinzamiento en esta zona, puede dar lugar a tendinitis o inflamación en la etapa inicial del proceso degenerativo, que generalmente se manifiesta en individuos menores de 25 años (27). Posteriormente, progresa a la etapa II entre los 25 y 45 años, y finalmente al estadio III en personas mayores de 45 años, lo que conlleva a cambios progresivos en el tendón supraespinoso y en la articulación acromioclavicular (27).

#### **2.1.2.2.2 Rotura o desgarro parcial**

Es el tipo de desgarro que involucra solo una parte del grosor del tendón del manguito rotador, de modo que la profundidad del desgarro es menor que el grosor total del tendón (26). Pueden tener de 1 a 3 cm de diámetro, ser poco o muy profundas en un 50%, y afectar en un 90% al tendón supraespinoso (26). Los desgarros suelen producirse en la llamada “zona crítica” que se encuentra a 1 cm proximal a la inserción del tendón supraespinoso en el tubérculo mayor del húmero (27). Puede afectar a la superficie bursal en un 28%, la superficie articular en un 33%, a ambas caras en un 39% o ser intratendinosa (27, 28). Según el médico Ellman, se pueden clasificar en:

- Grado I si afecta menos del 25% del grosor del tendón (menos de 3 mm);
- Grado II si afecta entre el 25% y el 50%;
- Grado III si el daño es mayor al 50% (más de 6 mm) (26).

Otro autor, llamado Snyder, lo clasifica según el lado afectado sea bursal o articular y según el tamaño de la lesión.

- A1: cuando el desgarro es insignificante en la superficie articular;
- A2: superficie articular, si es menor a 2 cm;
- A3: superficie articular, si el tamaño va de 2 a 3 cm;
- A4: superficie articular, si es mayor a 3 cm;
- B1: cuando el desgarro es insignificante en la superficie bursal;
- B2: superficie bursal, si es menor a 2 cm,
- B3: superficie bursal, si el tamaño va de 2 a 3 cm

- B4: superficie bursal, si es mayor a 3 cm (26).

#### 2.1.2.2.3 Rotura o desgarro completo

Es el desgarro que se extiende desde la superficie articular a la bursal del tendón (26). No es obligatorio que la lesión abarque la totalidad del tendón o cause su completa retracción (26). Su localización más frecuente es a 1,5 cm lateral al tendón supraespinoso, como se mencionó previamente en la zona crítica, por lo que llega a afectar en un 95% al tendón supraespinoso (26). Si existiera un desgarro completo del tendón infraespinoso, en su mayoría también habría desgarro del supraespinoso (26).

Se pueden clasificar por el tamaño en:

- Pequeña: si es menor a 1 cm;
- Mediana: 1 a 3 cm;
- Grande de 3 a 5 cm y;
- Masiva: si es mayor a 5 cm (26).

Los desgarros masivos pueden extenderse al tendón del músculo infraespinoso y relacionar retracción de la unión músculo-tendinosa (27). Cuando se observa una retracción tendinosa y un desplazamiento hacia arriba de la cabeza humeral junto con cambios en la forma de la cabeza humeral y la parte inferior del acromion, esto indica que la lesión ha progresado a un estado crónico (27).

#### 2.1.2.2.4 Tendinopatía cálcica

Es el depósito de hidroxapatita de calcio en el interior del tendón y de las bursas dando como resultado una bursitis y edema (26, 28). Es importante destacar que puede afectar prácticamente cualquier tendón, generalmente cerca de su punto de inserción en el hueso. Sin embargo, el hombro es el sitio más comúnmente afectado, seguido por la cadera (29). Es común que afecte aproximadamente en un 80% al tendón supraespinoso y, en la mayoría de los casos, también afecta a la bursa subdeltoidea (26). Según Uhthoff y Loehr se puede clasificar en:

- **Etapas pre-calcificantes:** La metaplasia fibrocartilaginosa en el tendón es un cambio poco común en la composición del tejido, donde se desarrolla tejido fibrocartilaginoso en lugar del tejido tendinoso habitual, generalmente sin síntomas notables (29).



- **Etapa formativa:** transformación fibrocartilaginosa con depósitos de cristales en forma de tiza (26, 29).
- **Etapa de reposo:** Se presenta el depósito de calcio en una fase "silenciosa" o "mecánica", lo que significa que son endurecidos y no están causando síntomas activos en este momento (26, 29).
- **Etapa de reabsorción:** es la acumulación de calcio que se asemeja a "pasta de dientes" y puede desplazarse hacia las bursas (29). En esta etapa, se desencadena una intensa respuesta inflamatoria, acompañada de un proceso de formación de nuevos vasos sanguíneos y nervios en el tendón, lo que se manifiesta clínicamente con un dolor significativo (26, 29).
- **Etapa post-calcificante:** Recuperación del patrón típico del tendón (26, 29).

### 2.1.2.3 Etiología

- **Tendinopatía:** La etiología de esta lesión se puede resumir como un proceso causado por la sobrecarga y el uso excesivo de la articulación del hombro, que son factores comunes en la mayoría de las tendinopatías (5). No obstante, varios expertos también la categorizan en etiología intrínseca y extrínseca para un análisis más detallado (5).

**Tabla 1. Etiología de la tendinopatía**

Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
Vascularización del tendón	Pinzamiento subacromial
La morfología del tendón	Otros pinzamientos como el humeral, muscular, escapular, entre otros.
Propiedades mecánicas del tendón	
Propiedades biológicas del tendón	
Predisposición genética	

\*La tabla fue elaborada en base al libro Ecografía Musculoesquelética. Exploración anatómica y Patología. Realizada Iriarte Posse I et al., 2020 (5).

- Rotura o desgarro parcial:** su etiología puede ser muy diversa, este tipo de lesión tiende a manifestarse con mayor frecuencia en deportistas que practican disciplinas que involucran lanzamientos, como la jabalina, el béisbol o voleibol, así como en trabajadores que realizan actividades sostenidas por encima del nivel de los hombros (5). A pesar de esta variedad de situaciones, al igual que en la mayoría de los problemas que afectan a los tendones, existen numerosos factores predisponentes:

**Tabla 2. Etiología de la rotura parcial**

Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
Edad	Pinzamiento subacromial
Vascularización	Inestabilidad glenohumeral
Variantes anatómicas del acromion como el tipo II o el tipo III	Microtraumatismo repetitivo

\*La tabla fue elaborada en base al libro Ecografía Musculoesquelética. Exploración anatómica y Patología. Realizada por Iriarte Posse I et al., 2020 (5).

- Rotura o desgarro completo:** existen diversas teorías acerca de las causas que pueden llevar a la ruptura de un tendón en el manguito de los rotadores, siendo las más aceptadas la teoría mecánica, que atribuye que la ruptura se debe al roce del tendón con el acromion, y la teoría degenerativa (5). Además, hay una serie de factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, que pueden contribuir a esta lesión (5).

Tabla 3. Etiología de la rotura completa

Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
Degeneración del tendón: Este proceso comienza generalmente a partir de los 40 años de edad	Morfología acromial: La forma y estructura del acromion puede influir en la susceptibilidad a la ruptura del tendón
Vascularización del tendón: Existe cierta incertidumbre acerca del papel de la vascularización deficiente en el tendón, también conocida como la zona "crítica"	Ángulo acromial
	Presencia de osteofitos en la articulación acromioclavicular
	Fracturas del troquiter

\*La tabla fue elaborada en base al libro Ecografía Musculoesquelética. Exploración anatómica y Patología. Realizada Iriarte Posse I et al., 2020 (5).

Los traumatismos representan otra causa común de ruptura en el tendón del supraespinoso (3). El mecanismo traumático más habitual suele implicar una caída con el brazo en posición de abducción y rotación externa (5). Además de los traumatismos, existen otros factores biomecánicos que pueden aumentar la probabilidad de que se desarrolle una ruptura en este tendón (5). Estos factores incluyen la inestabilidad glenohumeral, una alteración en el movimiento de la escápula, el uso excesivo y el pinzamiento del tendón (5).

- **Tendinopatía cálcica:** La etiología de la tendinitis calcificante no se encuentra claramente definida (29). Existen diversas teorías respecto al origen de los depósitos de cristales de hidroxapatita en los tendones (29). Algunos autores sugieren que el sobreuso y la degeneración tendinosa son las principales causas de su aparición debido a que en un estudio se demostró que el 23% de pacientes sometidos a cirugía del manguito de los rotadores presentaban calcificaciones, mientras que en otra investigación el 28% de pacientes con tendinitis cálcica también presentaban rotura de tendón, ambos en la zona crítica, argumentando que la degeneración del tendón produce una necrosis focal (29). Otra teoría con mayor sustento es la planteada por Uhtoff y cols, donde se asocia un mecanismo de metaplasia en el cual las células

tendinosas se transforman en fibrocartílago para luego calcificarse, presentándose como una diferenciación anómala de las células madres derivadas del tendón, aunque todavía no se comprende completamente qué desencadena esta transformación (29). La edad no se ha considerado un factor determinante debido a que se ha demostrado la existencia de tendinopatía cálcica en todas las edades, la etiología exacta de esta condición sigue siendo un área de investigación en evolución (29).

#### **2.1.2.4 Factores de riesgo**

Los factores de riesgo de las lesiones del tendón supraespinoso pueden variar según cada individuo y el contexto en que se presente. Algunos factores comunes que asocian mayor riesgo a desarrollar estas lesiones son: la edad, los antecedentes de traumatismos, el miembro dominante, la alteración de los niveles de lípidos, diabetes, enfermedades metabólicas, los osteofitos, el tabaquismo, la mala posición, las cargas repetitivas y las labores manuales (30, 31).

#### **2.1.2.5 Síntomas**

Los síntomas que se puede presentar al sufrir una lesión del tendón supraespinoso son los siguientes:(32,33)

- Fuerte dolor en el hombro que imposibilita el movimiento.
- Dolor al realizar un apoyo sobre el hombro afectado.
- Puede presentar una sensación de ardor
- Se puede visualizar una protuberancia en el hombro
- Rigidez en el hombro y pérdida de la fuerza.

#### **2.1.2.6 Diagnóstico**

El diagnóstico de las lesiones tendinosas del hombro puede darse por:

- Ecografía de hombro: para realizar este estudio el paciente debe colocar el brazo en rotación interna total e hiperextensión, de tal manera que el dorso de la mano este en contacto con la espalda baja. La rotación interna debe ser suficiente para que el tendón del bíceps se coloque en una esquina inferior de la pantalla, mientras que el tendón supraespinoso se encuentra en la parte superior. Es importante la posición ya que si el paciente tiene una posición neutra el tendón no se podrá visualizar. El

rastreo comienza a la altura del ligamento coracoacromial y continua inferiormente hasta la tuberosidad mayor, deben realizarse cortes en los que se encuentren enfocados tanto el tendón como el hueso (34).

- Resonancia magnética de hombro: para realizar un RM de hombro se debe colocar al paciente en decúbito supino sobre la mesa, debemos tratar de que el hombro se encuentre en el centro del imán ya que con esto tenemos una buena relación señal-ruido, caso contrario podríamos perder la señal. Se debe colocar la antena de superficie sobre el hombro que se a estudiar y se debe pedir al paciente que intente mover su cuerpo hacia el lado contrario del hombro a estudiar. Después centramos el hombro y procedemos a adquirir los localizadores para poder planificar las secuencias deseadas. (35) Para el diagnóstico de las lesiones tendinosas del hombro se debe realizarse una meticulosa exploración, por ende, la Resonancia Magnética es el método ideal para su diagnóstico ya que no es invasivo, nos brinda imágenes en los diferentes planos y un gran contraste tisular que nos permite evidenciar alteraciones morfológicas (36, 37).

#### 2.1.2.7 Tratamiento

El tratamiento debe estar enfocado en disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida del paciente, existen varias modalidades de tratamiento entre las cuales tenemos las no quirúrgicas:

- En el caso de la tendinopatía se recomienda un tratamiento conservador como ejercicios de rehabilitación con lo cual se reduce el dolor y mejora la capacidad para realizar actividad física (2,36).
- En el caso de la tendinitis calcificante se realiza fisioterapia, uso de analgésico, antiinflamatorios y punción. También se puede realizar terapia con ondas de choque el cual es un método efectivo para disolver la calcificación y estimular la cicatrización de los tejidos (2).
- Para la rotura del tendón se realiza fisioterapia, aplicación de medicamentos no esteroides si el paciente lo tolera. Para pacientes que son diagnosticados recientes se puede someter a una terapia física para fortalecer el musculo escapular (2).

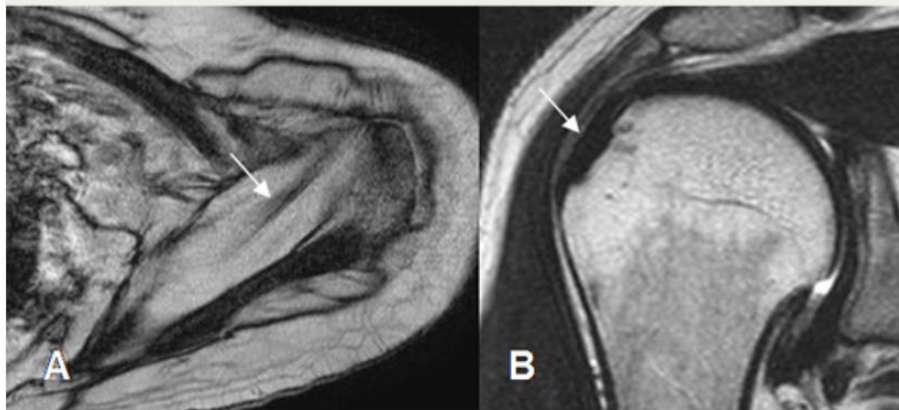
Otro tipo de tratamiento que se puede realizar es la opción quirúrgica, la cual se utiliza en pacientes específicos o cuando las medidas no invasivas o conservadoras se han agotado entre los que tenemos:

- La descompresión subacromial en el caso de tendinopatías crónicas del supraespinoso es un tratamiento recomendado y utilizado. Otra alternativa quirúrgica en el caso de la ruptura del tendón es, la transferencia de tendones, el implante de dispositivos de andamio, la reconstrucción de la cápsula superior (2,36).

## 2.1.2.8 Signos imagenológicos

Entre los signos radiológicos tenemos:

**2.1.2.8.1 Hallazgos normales:** se puede visualizar una alta intensidad de señal en las imágenes potenciadas en T1, que no aumentan al visualizar las imágenes potenciadas en T2 (38).

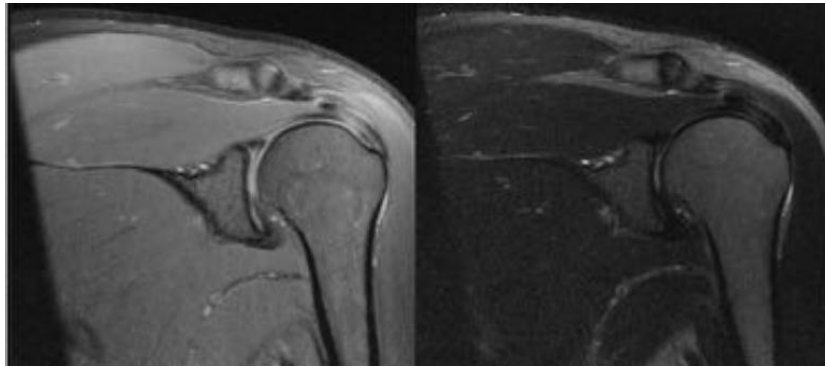


**Figura 13. A: RM axial en FFE y B: RM coronal en T2. Supraespinoso normal**

**Fuente:** Dr Diego Hernan Llanos M, osteomuscular.

**2.1.2.8.2 Tendinopatías:** se observa una señal hiperintensa en la zona crítica en las imágenes potenciadas en T1, que no aumentan la intensidad en secuencias potenciadas en T2 (26, 38).

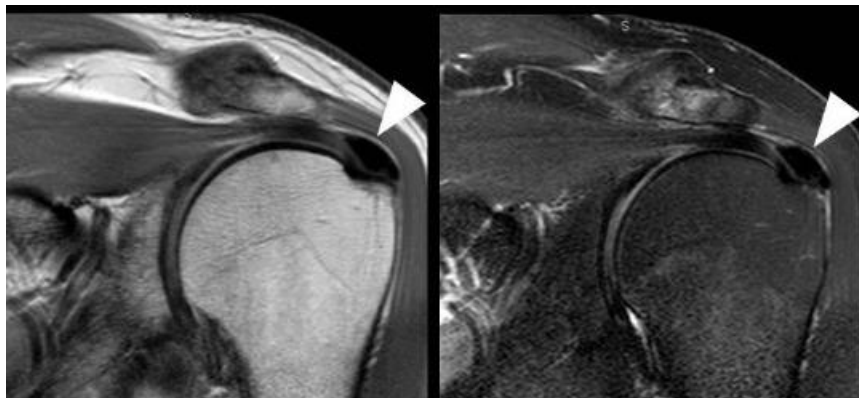
**2.1.2.8.3 Tendinitis:** se observa una alta intensidad de señal en la secuencia potenciada en T1 y T2, aumento del grosor del tendón (26).



**Figura 14. RM coronal DP y T2 con saturación grasa. Tendinitis**

**Fuente:** Seram, Estudio del manguito rotador, guía para el residente.

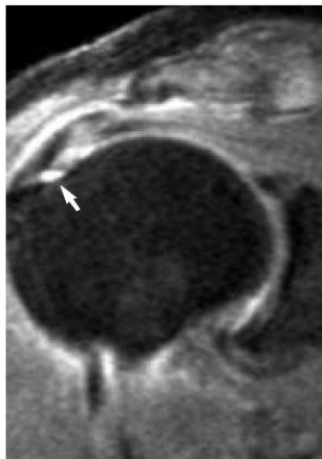
**2.1.2.8.4 Tendinopatía calcificada:** se visualiza un área focal correspondiente al calcio, en la secuencia T2 se visualiza una zona hiperintensa alrededor de la calcificación (26).



**Figura 15. RM T1 coronal y T2 con saturación grasa. Tendinopatía calcificante del supraespinoso**

**Fuente:** Seram

**2.1.2.8.5 Ruptura parcial del tendón supraespinoso:** aumento de señal en la secuencia T2, que no se extiende en todo el manguito rotador, tendón se visualiza adelgazado (26, 38).



**Figura 16. RM coronal oblicua DP con saturación de grasa. Rotura parcial de la superficie del tendón supraespinoso**

**Fuente:** Faustino Abascal Abascal, Instituto Radiológico Cántabro.

**2.1.2.8.6 Ruptura completa del tendón supraespinoso:** la señal es alta en la secuencia T2, se extiende desde la superficie articular hasta el tendón, se visualiza edema, el tendón se encuentra retraído y existe una atrofia crónica de los músculos involucrados (26).



**Figura 17. RM T1 coronal DP con supresión de grasa. Rotura completa del tendón supraespinoso con retracción proximal.**

**Fuente:** Faustino Abascal Abascal, Instituto Radiológico Cántabro.

### 2.1.3 Resonancia magnética

La RM es una técnica que nos permite la obtención de imágenes médicas mediante la utilización de un campo magnético y ondas de radio, por ende, no utiliza radiaciones ionizantes, nos permite crear imágenes con gran resolución y contraste de órganos y tejidos del cuerpo humano (37). Aunque es una de las técnicas que conlleva mayores dificultades por sus complicados principios físicos (37).



Sus raíces fueron establecidas por los físicos Walter Gerlach y Otto Stern quienes publicaron su experiencia en el que pudieron demostrar la naturaleza cuántica del momento magnético de átomos de plata (39). No fue hasta el año de 1971 donde Raymond Damadian midió los tiempos de relajación en ratas y se dio cuenta que los tiempos eran más largos en tejidos enfermos que en tejidos sanos, hasta este momento solo se podían obtener imágenes unidimensionales (39). En 1974, Paul Lauterbur y Peter Mansfield describieron el uso de gradientes, este hecho fue de suma importancia para el desarrollo de la RM. Ya para el año de 1975 Richard Ernst describió el uso de la transformada de Fourier el cual permitió reconstruir imágenes en 2D (39).

### 2.1.3.1 Física de la RM

Se trata de un fenómeno físico que se respalda en las propiedades mecanicocuanticas de los núcleos atómicos y se basa en transiciones entre los diferentes estados de energía (37). Esto ocurre cuando se somete los protones o electrones de núcleos atómicos con número impar a un campo magnético, de forma que puedan absorber energía en las ondas de radio en un rango de 8 a 130mhz (37). En el campo de la medicina se ingresa al paciente dentro de un campo magnético que es creado por un gran imán y se aplican ondas electromagnéticas consiguiendo la resonancia de los núcleos atómicos y posteriormente la energía liberada es recogida en forma de señal (37).

Según el comportamiento de un material se puede clasificar:

- Materiales paramagnéticos: son débilmente atraídos hacia la zona más intensa del campo magnético (37).
- Materiales diamagnéticos: son débilmente repelidos hacia las regiones de menor campo magnético (37).
- Materiales ferromagnéticos: son fuertemente atraídos hacia la zona de mayor intensidad del campo magnético (37).

El átomo está constituido por 3 partículas que son los protones, neutrones y electrones. Los protones poseen carga positiva mientras que los electrones tienen carga negativa y los electrones poseen una carga neutra (37). Para la obtención de imágenes en la RM se utilizan los átomos de hidrogeno, ya que estos átomos se encuentran en gran cantidad en el cuerpo humano. El núcleo del átomo de hidrogeno contiene un único protón, que gira de forma constante alrededor de su eje, este movimiento que realiza se denomina spin y es la base del magnetismo del núcleo (37).

Los estudios de RM se basan en el comportamiento de los núcleos de hidrogeno, cuando se somete a un paciente a un campo magnético, los protones de los átomos de hidrogeno presentes en los tejidos, se comportan como imanes, se alinean con el campo algunos en sentido paralelo mientras otros en antiparalelo (37). Cuando los protones se alinean al campo magnético son estimulados con una onda de radiofrecuencia y cambian su orientación, es decir entran en resonancia. Estos núcleos liberan energía en forma de onda electromagnética y vuelven a su tiempo de relajación (37). Como ya se ha mencionado los protones se alinean sobre su propio eje, este proceso de alineación se acompaña de un movimiento similar al de una peonza, esto quiere decir que no gira de manera vertical, sino que un extremo del eje se dibuja una circunferencia que sigue la dirección del campo magnético hasta que logre alinearse con él (37).

### **2.1.3.2 Composición del Equipo de RM**

#### **2.1.3.2.1 El imán**

También denominado magneto es el encargado de generar el campo magnético externo, es el sitio donde se colocará el paciente (37).

##### **2.1.3.2.1.1 Características**

Tenemos 2 características principales las cuales son:

- La intensidad del campo magnético es el principal determinante del contraste en la imagen de la RM, ya que es el encargado del cambio de energía entre los protones y su entorno (37). Los tiempos de relajación longitudinal de los tejidos depende de la fuerza del campo magnético es decir a mayor fuerza más corto el T1 y a menor fuerza más largo el T1 (37).
- La homogeneidad del campo magnético en el centro del imán no suele ser completa (37). Por lo cual es un parámetro importante al momento de comprar un equipo de RM ya que tiene importancia sobre la relación señal-ruido (37).

##### **2.2.3.2.1.2 Clasificación de los imanes**

Según la función de los imanes los equipos de RM se clasifican:

- Imán permanente: este imán está constituido de material ferromagnético y es un método simple de crear un campo magnético perpendicular al paciente. Su principal ventaja es que la intensidad es baja cerca del equipo. Los equipos actuales son más ligeros por lo que no necesita enfriamiento ni energía para su funcionamiento (37).

- Imán resistivo: electro magneto generado por una corriente eléctrica que fluye a través de un material, su campo magnético se forma alrededor del conductor eléctrico. Para su funcionamiento necesita refrigeración y energía (37).
- Imán superconductor: para su uso se utiliza un cable de aleación de niobio y titanio, cuando se enfría alcanza una temperatura inferior a  $-268^{\circ}\text{C}$ , para su funcionamiento se utiliza helio líquido ya que este material nos permite bajar la temperatura y así conseguir una conducción eléctrica permanente y se obtiene un imán que no genera calor (37). Una desventaja de este tipo de imán es el alto costo que tiene el helio, ya que debe reponerse cuando se producen pequeñas pérdidas (37).

#### **2.1.3.2.2 Sistemas de homogeneización del campo: Shimming**

El shimming es la compensación de las inhomogeneidades del campo magnético, para tener un buen funcionamiento del equipo de RM se requiere que la homogeneidad sea de 4ppm (37).

Para poder conseguir la homogeneidad adecuada existen dos formas:

- Mediante compensación activa, para ello se utilizan pequeñas bobinas dentro del campo magnético las cuales producen campos correctores para poder compensar la falta de homogeneización (37).
- Mediante compensación pasiva colocando pequeñas cuñas ferromagnéticas que se colocan en los polos del imán, las cuales generan campo que se unen al principal (37).

#### **2.1.3.2.3 Sistema de gradientes**

Son dispositivos que junto a las antenas shim, se localizan de manera central en el imán, consta de 6 electro magnetos cilíndricos, su función consiste en localizar la señal emitida por los tejidos (37).

##### **2.1.3.2.3.1 Características**

Entre los parámetros tenemos:

- Amplitud del gradiente: hace referencia a la intensidad que se produce dentro del imán principal, se expresa en mT/m o G/cm. Tiempo de subida: se denomina al tiempo que tarda un gradiente en alcanzar su fuerza máxima. Velocidad de subida: se refiere a la rapidez con la que el gradiente alcanza su fuerza máxima (37).

#### **2.1.3.2.4 Sistema de radiofrecuencia**

#### 2.1.3.2.4.1 Funcionamiento

Cumple la función de transferencia de energía a los protones de los tejidos generando así una excitación sobre los espines en el campo magnético cuando alcanzan una frecuencia del espectro electromagnético (37). Para poder producir una imagen, la radiofrecuencia que se transmite tiene que ser igual a la frecuencia de precesión del hidrogeno para así poder conseguir el efecto de resonancia. La radiofrecuencia se transmite en un periodo de tiempo corto y este colaborara en la producción del contraste de la imagen (37).

#### 2.1.3.2.4.2 Modelos de antena

Las antenas de radiofrecuencia pueden ser transmisoras o receptoras de la señal. Para poder generar una buena imagen es necesario conseguir la mejor relación señal-ruido, siendo responsable de esto la antena de radiofrecuencia. Tenemos 2 modelos de antenas los cuales son:

- Antena única: consta de un amplificador y un circuito eléctrico (37).
- Antena múltiple o en serie: este tipo de antena tiene varias antenas integradas, a su vez cumplen la función de transmitir y receptor. Es necesario que exista una buena relación señal-ruido (37). Entre estas antenas tenemos a la antena de cuerpo la cual cumple una función transmisora y receptora y se encuentra en el equipo (37). También tenemos las antenas de superficie las cuales se acercan a la estructura a estudiar y por este la relación señal-ruido es mayor (37).

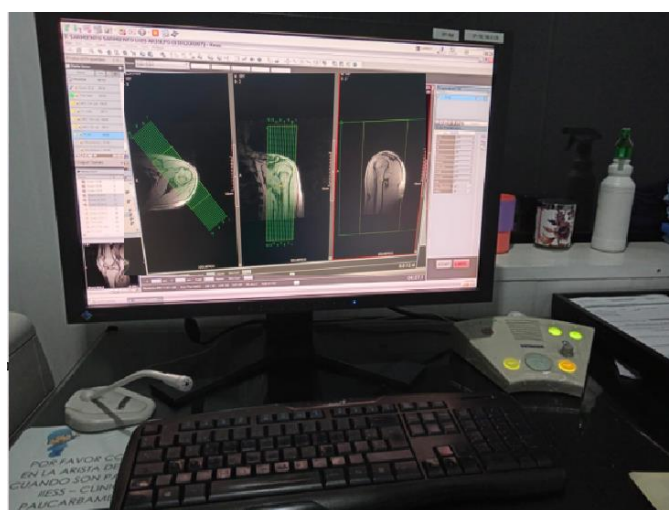


**Figura 18. Equipo de Resonancia Magnética utilizado en Medimagen**

**Fuente:** Autores.

### 2.1.3.2.5 Mesa y sala de control del equipo de RM

La mesa que se utiliza debe ser cómoda para el paciente y los movimientos que realizara son hacia dentro o hacia fuera del imán también debe subir y bajar. Además, nos permite conectar las antenas superficie que se utilizaran para estudios como la RM de hombro (37). En la sala de control la persona que realiza el estudio puede modificar el campo de visión, grosor de corte y matriz además seleccionar la secuencia apropiada y aplicar los gradientes en tiempo oportuno. También nos permite almacenar las secuencias adquiridas y procesarlas ya sea de manera física o transferidas a una red (37).



**Figura 19. Consola de control Medimagen**

**Fuente:** Autores.

## 2.1.4 Técnica

### 2.1.4.1 Resonancia Magnética de Hombro

La RM de hombro se realiza con el paciente en decúbito supino, tratando de que el hombro quede en el centro del imán, se recomienda colocar al paciente en decúbito lateral debido a que el plano del hombro no se encuentra en una coronal verdadera. El principal desafío es el artefacto de movimiento por lo cual se debe instruir al paciente sobre el examen a realizar para poder tener su colaboración (37).

Se realizan cortes en los tres planos, el plano axial debe incluir desde la articulación acromioclavicular superiormente hasta el margen inferior glenoide, y por delante hasta el músculo y tendón subescapular y por detrás con el músculo infraespinoso (37). Los cortes coronales se deben planificar paralelos al tendón supraespinoso, en esta proyección la secuencia potencia en T1 nos permitirá un estudio anatómico mientras que la secuencia T2

con supresión de grasa nos permite el diagnóstico de la ruptura o degeneración del tendón. Mientras que el plano sagital debe ser perpendicular a la dirección del supraespinoso y debe incluir desde el músculo deltoides hasta el borde más interno de la glenoides (37).

## 2.1.4.2 Protocolo de RM de hombro utilizada en Medimagen

El protocolo que se describirá a continuación es utilizado en Medimagen para realizar estudios de hombro a pacientes que acuden a este centro de diagnóstico. Debido a la posición del hombro del paciente se obtiene coronales y sagitales oblicuas.

Primero debemos verificar la información del paciente como talla, peso, fecha de nacimiento y que malestar presenta.

### 2.1.4.2.1 Preparación del paciente:

- Indicarle al paciente que se retire la ropa, cualquier objeto metálico y que se coloque una bata antes de ingresar a resonador.
- Preguntar antes de ingresar si tiene marcapasos.
- Preguntar si tiene prótesis metálicas que no sean compatibles con la RM.
- Preguntarle al paciente si padece de claustrofobia o miedo a lugares cerrados
- En caso de ser un examen contrastado el paciente deberá tener un ayuno de 8 horas y valores de urea y creatinina actuales.

### 2.1.4.2.2 Bobina

Se utiliza una bobina de fase o bobina de recepción las cual nos permiten un alto grado de sensibilidad, comodidad para el paciente y el mejor rendimiento durante el examen.



**Figura 20. Bobina de fase utilizada en Medimagen**

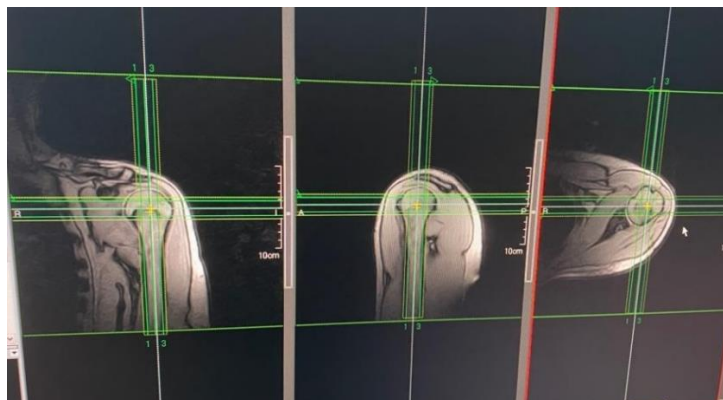
**Fuente:** Autores

### 2.1.4.2.3 Posicionamiento

- Paciente en decúbito supino
- Cabeza hacia el Gantry
- Colocar el brazo a estudiar en rotación externa leve.
- Fijar la antena para evitar artefactos de movimiento.
- Colocar una pesa en la mano para evitar movimientos involuntarios.
- El centraje debe realizarse en la articulación glenohumeral

El protocolo que se utiliza en Medimagen para una resonancia de hombro consta de 6 secuencias las cuales son:

**2.1.4.2.3.1 Localizador:** el equipo nos proporciona un localizador en los tres planos, axial, coronal y sagital, en el caso de ser necesario se puede necesitar localizadores adicionales, debemos programar en el localizar axial, en el cual una línea sagital y coronal pasara por el centro de la cabeza humeral. Así obtendremos imágenes más claras para poder realizar la programación de las secuencias.



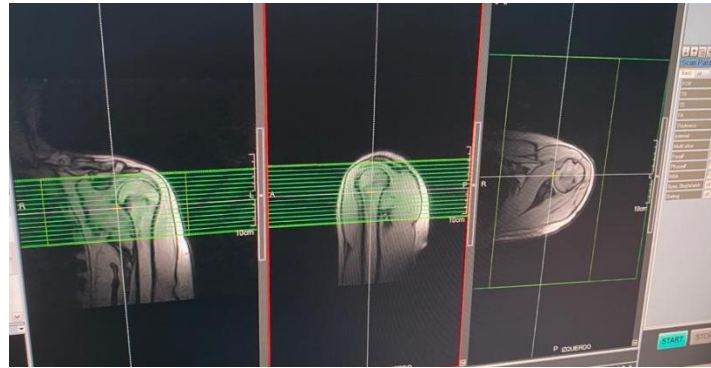
**Figura 21. Localizadores en los tres planos (axial, coronal, sagital)**

**Fuente:** Autores.

### 2.1.4.2.3.2 WFS T2\* AX:

- Para su programación se la realiza en los planos coronal y sagital.
- Colocamos el cuadro de planificación perpendicular al sentido longitudinal del humero.
- Debemos incluir desde la articulación acromioclavicular hasta el musculo deltoides.

- Colocamos una banda de saturación paralelo al boque para evitar artefactos de movimiento
- Damos clip en iniciar.
- Obtendremos las imágenes en 2 ecos diferentes.
- Después debemos filtrar las imágenes y obtener las imágenes deseadas.
- Tiempo de repetición de 500
- FOV DE 350



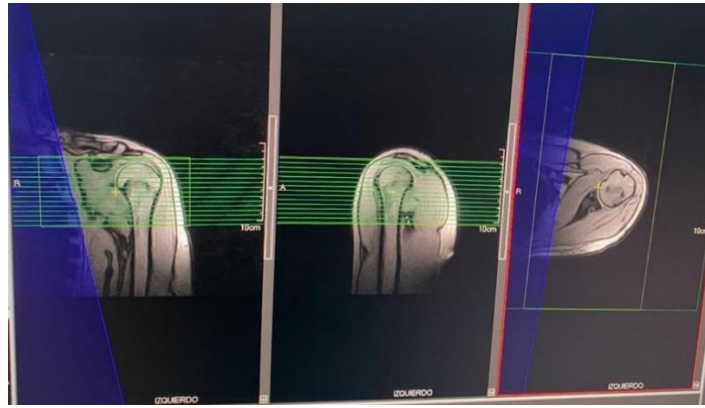
**Figura 22. Planificación de los cortes para un plano axial en una secuencia FAT-SAT**

**Fuente:** Autores.

### 2.1.4.2.3.3 PD/T2 AX

- Su programación se la realiza en los localizadores coronal y sagital.
- Perpendicular al humero.
- Debemos incluir desde la articulación acromioclavicular hasta el musculo deltoides.
- Colocamos una banda de saturación paralelo al boque para evitar artefactos de movimiento
- Damos clip en iniciar.
- Obtendremos las imágenes en 2 ecos diferentes.
- Después debemos filtrar las imágenes y obtener las imágenes deseadas.
- Tiempo de repetición de 6117.
- FOV 350



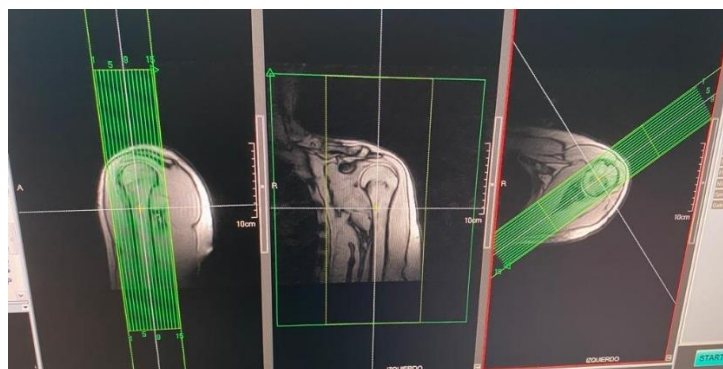


**Figura 23. Planificación de los cortes para un plano axial en una secuencia DP/T2**

**Fuente:** Autores.

#### 2.1.4.2.3.4 WFS T2 COR

- Se programa en localizadores axial y sagital
- En el plano axial debe ser paralelo al musculo supraespinoso.
- Perpendicular al humero en el plano sagital.
- Utilizamos un FOV 350
- Tiempo de repetición de 3440.
- Debemos incluir desde la parte inferior de la articulación acromioclavicular hasta el segmento distal del musculo supraespinoso.
- Damos clin en iniciar.
- Obtendremos las imágenes en 2 ecos diferentes, por lo que debemos filtrar las imágenes.

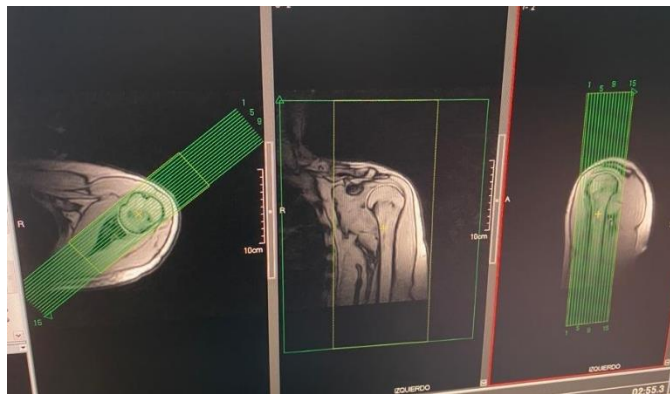


**Figura 24. Planificación de los cortes para un plano coronal en una secuencia FAT-SAT**

**Fuente:** Autores.

#### 2.1.4.2.3.5 T2 COR

- Se programa en localizadores axial y sagital
- En el plano axial debe ser paralelo al musculo supraespinoso.
- Perpendicular al humero en el plano sagital.
- Debemos incluir desde la parte inferior de la articulación acromioclavicular hasta el segmento distal del musculo supraespinoso.
- Utilizamos un FOV DE 350
- Tiempo de repetición de 3575.



**Figura 25. Planificación de los cortes para un plano coronal en una secuencia T2**

**Fuente:** Autores.

#### 2.1.4.2.3.6 WFS T2 SAG

- Se programa en localizadores axial y coronal
- En el plano axial debe ser perpendicular a la cavidad glenoidea.
- Paralelo al humero en el plano coronal.
- Debemos incluir desde el musculo deltoides hasta donde abarque el cuadro de planificación
- Damos clin en iniciar.
- Obtendremos las imágenes en 2 ecos diferentes, por lo que debemos filtrar las imágenes.
- Utilizamos un FOV 350
- Tiempo de repetición de 3440.



**Figura 26. Planificación de los cortes para un plano sagital en una secuencia FAT-SAT**

**Fuente:** Autores.

#### 2.1.4.2.3.7 T2 SAG

- Se programa en localizadores axial y coronal.
- En el plano axial debe ser perpendicular a la cavidad glenoidea.
- Paralelo al humero en el plano coronal.
- Debemos incluir desde el musculo deltoides hasta donde abarque el cuadro de planificación
- Damos clin en iniciar.
- Obtendremos las imágenes en 2 ecos diferentes, por lo que debemos filtrar las imágenes.
- Utilizamos un FOV 350
- Tiempo de repetición de 3575.



**Figura 27. Planificación de los cortes para un plano sagital en una secuencia T2**

**Fuente:** Autores.

## 3 Capítulo III

### 3.1 Objetivo General

- Determinar la prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado por resonancia magnética de hombro en pacientes de 20 - 80 años que acudieron a Medimagen, cuenca 2021-2022.

### 3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a la población según edad y sexo.
- Caracterizar a la población según tipo de lesión.
- Clasificar a la población de acuerdo al hombro afectado.
- Relacionar los tipos de lesiones del tendón supraespinoso con las variables edad, sexo y hombro afectado.

## 4 Capítulo IV

### 4.1 Diseño del estudio

El presente proyecto de investigación es un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal, que se realizó en base a un universo conformado por aquellos pacientes entre la edad de 20 a 80 años que acudieron a realizarse una resonancia magnética de hombro en Medimagen en el periodo 2021-2022.

### 4.2 Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en el área de resonancia magnética de la sede principal de Medimagen, localizada en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

### 4.3 Universo y Muestra

- **Universo:** se encuentra conformado por todos aquellos pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro en Medimagen en la ciudad de Cuenca en el periodo del 2021 al 2022.
- **Muestra:** conformada por aquellos pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro en Medimagen en la ciudad de Cuenca en el periodo del 2021 al 2022 y cumplían con el criterio de edad de 20 a 80 años. La muestra se calculó con la fórmula de muestra infinita dando como resultado una muestra de 422 pacientes.
- La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{Za^2 \times p \times q}{d^2}$$

Donde n tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza del 95%;

e es el error de estimación máximo aceptado 5%

p es la probabilidad de que ocurra el evento estudiado 50%;

q= (1-p) = probabilidad de que no ocurra el evento

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{(0.05)^2}$$

$$n = 384$$

Por posibles pérdidas se suma el 10% de 384 que es 38.4 dando como resultado una muestra que estará conformada por 422 pacientes

#### 4.4 Criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión:** Se incluyeron a todo paciente en el rango de edad de 20 a 80 años que se realizaron una resonancia magnética de hombro en Medimagen, en la ciudad de Cuenca, en el periodo 2021-2022.
- **Criterios de exclusión:** Se excluyeron a pacientes que no cumplieron con el rango de edad o el periodo de tiempo requerido para la investigación, a pacientes cuyos estudios no fueron concluyentes, no presentaron informe radiológico y cuyas historias clínicas eran incompletas.

#### 4.5 Variables de estudio:

- **Variable dependiente:**
  - Tipos de lesiones del tendón supraespinoso
- **Variables independientes:**
  - Edad
  - Sexo
  - Hombro afectado

**Operacionalización de las variables:** Las variables mencionadas fueron operacionalizadas y se visualizan en el anexo A.

#### 4.6 Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Para la recolección de la información se empleó el método observacional. Se recolectaron los datos de cada paciente a partir de una base de datos proporcionada por parte de Medimagen en las cuales se revisaron los informes radiológicos de las resonancias de

hombro realizadas en el periodo requerido. Luego se recopilaron manualmente los datos mediante uso de un formulario que se diseñó para la presente investigación, este se visualiza en el anexo B.

#### 4.7 Plan de tabulación y análisis

Una vez recolectada la información en los formularios se procedió a tabular y analizar según las variables en estudio utilizando los programas Microsoft Excel para la organización de datos, que luego fueron exportados a IBM SPSS Statistics V.25 para su análisis estadístico. La utilización de estas herramientas posibilitó la consolidación de datos y la presentación en tablas concisas, simplificando así la interpretación de los resultados.

#### 4.8 Aspectos éticos

La información que fue recolectada por parte los autores se mantuvo en absoluta confidencialidad, fueron usados únicamente para el presente estudio, por ello se implementaron las siguientes medidas:

- **Riesgo mínimo:** el estudio es retrospectivo, por lo que no fueron realizados procedimientos por parte de los autores a ningún paciente disminuyendo así un riesgo directo.
- **Autonomía:** para el estudio los autores respetamos la autonomía de los pacientes, asegurando la confidencialidad y el anonimato de la información que fue recopilada. Por lo cual no se accedió a los nombres reales para proteger la privacidad de cada participante. Se garantiza que los datos fueron usados únicamente con fines investigativos y no fueron ni serán divulgados de forma que se pueda identificar la identidad de los pacientes.
- **Confidencialidad:** Se utilizaron ciertas medidas de seguridad para proteger la confidencialidad de cada paciente. Para ello se almacenaron los datos de forma segura y la información solo fue manipulada por los investigadores. Los datos fueron y serán utilizados para la presente investigación y la realización de un artículo científico con los mismos autores.
- **Balance riesgo beneficio:** Un riesgo potencial es la divulgación no autorizada de la información de cada paciente, debido a que los informes radiológicos poseen información médica. Por ello estos fueron tratados de forma ética para poder evitar algún inconveniente a futuro, es por ello que, para garantizar el anonimato de los

pacientes, se utilizaron códigos y sistemas de almacenamiento seguros. Por otro lado, los beneficios de esta investigación es contribuir al conocimiento científico en el campo de la radiología musculoesquelética al presentar datos de prevalencia actuales sobre las lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado mediante resonancia magnética de hombro en la población estudiada.

- **Conflicto de intereses:** Los involucrados en realizar el proyecto de investigación declaramos que no tenemos ningún interés que pueda interferir en la objetividad y veracidad de los resultados obtenidos.



**5 Capítulo V**

**5.1 Resultados**

**Tabla 4.** Prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado por resonancia magnética de hombro en pacientes de 20 a 80 años que acudieron a Medimagen, Cuenca 2021-2022.

<b>Lesión del Tendón Supraespinoso</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	265	62,6%
<b>No</b>	157	37,4%
<b>Total</b>	422	<b>100%</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** La tabla 4 indica que la prevalencia en la muestra es significativa, de un total de 422 pacientes se presentaron 265 casos con presencia de lesión del tendón supraespinoso, representando el 62,6%.

**Tabla 5.** Distribución según el sexo de los pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Masculino</b>	127	47,9%
<b>Femenino</b>	138	52,1%
<b>Total</b>	265	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** De los 265 pacientes, 127 (47,9%) son masculinos y 138 (52,1%) son femeninos. La diferencia entre los dos grupos es mínima, aun así, predomina el sexo femenino.

**Tabla 6.** Distribución según la edad de los pacientes en el rango de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
20-29	20	7,5%
30-39	22	8,3%
40-49	38	14,3%
50-59	73	27,5%
60-69	69	26,0%
70-80	43	16,2%
<b>Total</b>	<b>265</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** En la tabla 6 se logra observar un aumento en la aparición de las lesiones del tendón supraespinoso a medida que aumenta la edad del paciente, alcanzando su punto máximo en los grupos de 50-59 años con 73 pacientes (27,5%) y de 60-69 años con 69 pacientes (26%). A partir de los 70-80 años con 43 pacientes (16,2%), la prevalencia comienza a disminuir, aunque sigue siendo más alta que en los grupos más jóvenes de 20-29 años (7,5%), de 30-39 años (8,3%), y de 40-49 años (14,3%).

**Tabla 7.** Distribución según el tipo de lesión del tendón supraespinoso en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

Tipo de lesión	Frecuencia	Porcentaje
<b>Tendinitis/Tendinosis</b>	68	25,7%
<b>Rotura parcial</b>	102	38,5%
<b>Rotura completa</b>	91	34,3%
<b>Tendinitis calcificante</b>	0	0.00%
<b>Otros</b>	4	1,5%
<b>Total</b>	<b>265</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** En la tabla 7 se puede observar que la rotura parcial es la lesión más común en la población estudiada con 102 casos (38,5%), seguida de la rotura completa con 91 casos (34,3%) y la tendinitis con 68 casos (25,7%). No se reportan casos de tendinitis calcificante en la muestra, y entre otras patologías del tendón solo existieron 4 casos (1,5%).

**Tabla 8.** Distribución según el hombro afectado en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

Hombro afectado	Frecuencia	Porcentaje
<b>Derecha</b>	170	64,2%
<b>Izquierda</b>	94	35,5%
<b>Bilateral</b>	1	0,3%
<b>Total</b>	<b>265</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** Como se puede observar en la tabla 8, las lesiones del tendón supraespinoso predominaron en el hombro derecho con 170 pacientes (64,2%) en comparación con el hombro izquierdo con 94 pacientes (35,5%). Las lesiones bilaterales, fueron menos comunes existiendo sólo 1 paciente que está representado con el 0,3%.

**Tabla 9.** Distribución según el sexo y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

		Sexo			
			Masculino	Femenino	Total
Tipo de lesión	Tendinitis/ Tendinosis	N	31	37	68
		%	11,7%	14,0%	25,7%
	Rotura Parcial	N	49	53	102
		%	18,5%	20,0%	38,5%
	Rotura Completa	N	45	46	91
		%	17,0%	17,4%	34,3%
	Otros	N	2	2	4
		%	0,8%	0,8%	1,5%
Total		N	127	138	265
		%	47,9%	52,1%	100,0%

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** Se registraron 68 casos de tendinitis de los cuales 31 pacientes eran masculinos (11,7%) y 37 eran femeninos (14,0%). Para la rotura parcial se diagnosticaron 102 casos, de estos, 49 pacientes eran masculinos (18,5%) y 53 femeninos (20,0%). En la rotura completa se presentaron 91 casos de los cuales 45 pacientes eran del sexo masculino (17,0%) y 46 eran del femenino (17,4%). No se reportan casos de tendinitis calcificante en la muestra, mientras que para otras patologías del tendón supraespinoso de 4 casos solo 2 fueron femeninos y 2 masculinos (0,8% cada uno).

**Tabla 10.** Distribución según la edad y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

		Edad							Total
		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80		
Tendinitis/	Tendinosis	N	9	12	9	16	13	9	68
		%	3,4%	4,5%	3,4%	6,0%	4,9%	3,4%	25,7%
Rotura	Parcial	N	9	7	20	31	22	13	102
		%	3,4%	2,6%	7,5%	11,7%	8,3%	4,9%	38,5%
Rotura	Completa	N	1	3	9	25	34	19	91
		%	0,4%	1,1%	3,4%	9,4%	12,8%	7,2%	34,3%
Otros		N	1	0	0	1	0	2	4
		%	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,8%	1,5%
Total		N	20	22	38	73	69	43	265
		%	7,5%	8,3%	14,3%	27,5%	26,0%	16,2%	100,0%

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** De los 68 pacientes con tendinitis, se distribuyeron de la siguiente manera: 9 pacientes en el grupo etario de 20-29 años (3,4%), 12 pacientes entre la edad de 30-39 años (4,5%), 9 pacientes en el grupo de 40-49 años (3,4%), 16 pacientes entre la edad de 50-59 años (6,0%), 13 pacientes en el grupo de 60-69 años (4,9%) y 9 pacientes para las edades de 70-80 años (3,4%).

De un total de 102 pacientes con rotura parcial, se distribuyeron de la siguiente manera: 9 pacientes en el grupo de edad de 20-29 años (3,4%), 7 pacientes en el rango de edad de 30-39 años (2,6%), 20 pacientes entre 40-49 años (7,5%), 31 pacientes en las edades de 50-59 años (11,7%), 22 pacientes en el grupo de 60-69 años (8,3%), y 13 pacientes en el rango de edad de 70-80 años (4,9%).

De un total de 91 pacientes con rotura completa, se distribuyeron de la siguiente forma: un solo paciente en el grupo etario de 20-29 años (0,4%), 3 pacientes en el grupo de 30-39 años (1,1%), 9 pacientes en el rango de edad de 40-49 años (3,4%), 25 pacientes en las edades de 50-59 años (9,4%), 34 pacientes en el grupo de 60-69 años (12,8%), y 19

pacientes en el grupo de 70-80 años (7,2%). En el caso de la tendinitis calcificante, no se registraron casos en la muestra, lo que representa un 0%. Para otras patologías del tendón supraespinoso, 4 pacientes se presentaron de la siguiente manera: 1 paciente en el rango de edad de 20-29 y otro en el rango de 50-59, representando cada uno el 0,4%. Además, 2 pacientes en el grupo de edades de 70-80 años, lo que representa un 0.8%.

**Tabla 11.** Distribución según la lateralidad del hombro afectado y el tipo de lesión en pacientes de 20 a 80 años que fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso mediante resonancia magnética de hombro en Medimagen, Cuenca 2021-2022.

		Lateralidad				
		Derecha	Izquierda	Bilateral	Total	
<b>Tipo de lesión</b>	<b>Tendinitis/ Tendinosis</b>	N	45	23	0	68
		%	17,0%	8,7%	0,0%	25,7%
	<b>Rotura Parcial</b>	N	56	46	0	102
		%	21,1%	17,4%	0,0%	38,5%
	<b>Rotura Completa</b>	N	67	23	1	91
		%	25,3%	8,7%	0,3%	34,3%
	<b>Otros</b>	N	2	2	0	4
		%	0,8%	0,8%	0,0%	1,5%
	<b>Total</b>	N	170	94	1	265
		%	64,2%	35,5%	0,3%	100,0%

**Fuente:** Formulario de recolección de datos.

**Elaborado por:** Autores.

**Análisis:** Del total de 68 casos de tendinitis, 45 casos estaban en el lado derecho (17,0%), 23 en el lado izquierdo (8,7%) ninguno fue bilateral. De los 102 casos de rotura parcial del tendón supraespinoso. De estos, 56 casos ocurrieron en el lado derecho (21,1%), 46 en el lado izquierdo (17,4%), sin presencia de bilateralidad. De 91 casos de rotura completa del tendón supraespinoso. De estos, 67 casos ocurrieron en el lado derecho (25,3%), 23 en el lado izquierdo (8,7%) y 1 bilateral (0,3%). No se reportan casos de tendinitis calcificante en la muestra, mientras que para otras patologías del tendón supraespinoso de 4 casos 2 ocurrieron tanto del lado derecho como del izquierdo representando un 0,8% cada uno.

## 6 Capítulo VI

### 6.1 Discusión

Se llevo a cabo una revisión de los informes radiológicos de una muestra de 422 pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro por sospecha de lesión en la articulación mencionada. De este grupo, se encontró que 265 pacientes presentaban lesiones en el tendón supraespinoso, lo que indica una prevalencia del 62,6%, siendo una lesión común en la población estudiada.

En correlación con los resultados de esta investigación, los hallazgos observacionales previos de Bolsson R et al. (14) respaldan la alta incidencia de lesiones del tendón supraespinoso, encontrando una prevalencia del 89,7% de 292 pacientes que se realizaron una resonancia magnética de hombro por sospecha de lesión en el tendón. Estos resultados también se alinean con la investigación de Koganti et al. (40) quienes, tras revisar las resonancias de hombro de 50 pacientes con sospecha de lesión del manguito rotador, encontraron que el 82% de los casos exhibía lesión del tendón supraespinoso. Además, un estudio adicional realizado por Shruthi G et al. (41) en una muestra de 30 pacientes que padecían de dolor de hombro y se realizaron resonancia magnética revelo que significativamente el 97% presentaba lesión del tendón supraespinoso.

De los 265 pacientes del estudio, el 47.9% correspondían al género masculino y el 52.1% al femenino. La leve diferencia entre los dos grupos sugiere una distribución casi equitativa en términos de género en la muestra, aunque predomino el sexo femenino. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos por Bolsson R et al. (14), donde, de 292 pacientes estudiados, el 50,3% era femenino. Mientras que para Koganti et al. (40) la distribución de género en su estudio no fue significativa para ninguno de los dos sexos. Por el contrario, para la investigación de Shruthi G et al. (41) donde se demostró que el 70% de los 30 pacientes analizados era masculino, al igual que para la investigación de Sharma et al. (42) donde predominó el sexo masculino con un 60% de los 45 pacientes con lesión del tendón supraespinoso.

El presente estudio revela una tendencia creciente en la prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso a medida que aumenta la edad del paciente, alcanzando su punto máximo en los grupos etarios de 50-59 años con el 27,5% y 60-69 años con un 26%. A partir de los 70-80 años, la prevalencia disminuye ligeramente a un 16,2%, aunque se mantiene por encima de los porcentajes observados en los grupos más jóvenes. La incidencia de la lesión musculotendinosa del hombro suele incrementar con la edad, afectando del 25% al 50% de la población adulta mayor (5, 8). Esto hallazgos se corresponden con las investigaciones de

Koganti et al. (40) y Shruthi G et al. (41), donde se identificó que el pico de incidencia de las lesiones es en la quinta y sexta década de vida de los pacientes.

De las 265 lesiones del tendón supraespinoso, se observó que la más común fue la rotura parcial, representando el 38,5% de los casos, seguida por la rotura completa con un 34,3% y la tendinitis con un 25,7%. No se reportaron casos de tendinitis calcificante en la muestra, y entre otras patologías del tendón representaron únicamente el 1.5%. Estos resultados concuerdan con los resultados presentados por Shruthi G et al. (41), quienes demostraron que la aparición más frecuente de lesión en el tendón supraespinoso es el desgarro parcial con un 63.33%, seguido del desgarro completo con el 20% y la Tendinosis con el 13.33%. Por otro lado, según los hallazgos de Koganti et al. (40), la Tendinosis fue la lesión más común, representando el 38%, seguido de la rotura parcial con el 36% y la completa con el 8%.

Para la lateralidad de las lesiones del tendón supraespinoso, nuestro estudio reporta que la mayor prevalencia de lesiones es en el hombro derecho con un 64,2%, en comparación con el hombro izquierdo, con un 35,5%. Si bien las lesiones bilaterales son menos frecuentes, también estuvieron presentes en la muestra, con un 0,3%. Estos datos se alinean tanto con el estudio observacional de Bolsson R et al. (14) como el de Shruthi G et al. (41) y de Sharma G et al. (42), que, de manera similar a nuestro estudio, evidencian que el hombro derecho es el que con mayor frecuencia se lesiona, con un porcentaje del 64,7%, 60% y 91% respectivamente.

En el análisis de la relación de los tipos de lesiones y la edad de los pacientes, se observa que los datos son varios. En los casos de desgarros parciales, la prevalencia suele ser del 7 al 32% siendo más frecuente en pacientes mayores a los 60 años con un 30% y menos frecuente en pacientes menores a los 40 años con un 4% (5). Mientras que para los desgarros completos la prevalencia es del 7 al 27% siendo común en pacientes mayores a los 60 años con un 54% y aumenta con la edad al 65% al ser pacientes mayores a los 70 años (5). Es común que se presente la tendinitis calcificante entre las edades de 30 a los 60 años habitualmente en mujeres, siendo afectado en su mayoría el supraespinoso con una frecuencia entre un 2,7 y un 10% según la población estudiada (5). Un estudio realizado en la India por Kumar et al. (43) en una muestra de 100 pacientes que se realizaron resonancia magnética de hombro por sospecha de lesión del manguito rotador indicó que el 69,5% de los pacientes con lesión del tendón supraespinoso presentaba tendinosis antes de los 45 años, mientras que el 67% de los desgarros se producían en pacientes mayores a los 45 años. Asimismo, los resultados de Sharma G et al. (42) en una investigación prospectiva



que involucró a 45 pacientes con lesión del manguito rotador indicaron que el 78% de estos pacientes tenían más de 40 años y el 100% presentaban lesión en el supraespinoso, de los cuales el 57,78% correspondía a desgarros parciales y el 42,22% desgarros completos.

Referente al presente estudio, los resultados concuerdan con las investigaciones previas que identifican la quinta y sexta década de la vida como los grupos etarios de mayor incidencia para las lesiones del tendón supraespinoso, demostrando además un aumento progresivo en la incidencia de estas lesiones en relación con la edad. En lo que respecta a la tendinosis, se observó que se presentó en todos los grupos etarios, con un pico máximo registrado en el grupo de 50-59 años con un 6,0% y en el grupo de 60-69 años con el 4,9%, mientras que, para el resto de pacientes el porcentaje era aproximadamente del 3 al 4%

Para la rotura parcial se identificó, una mayor prevalencia en pacientes mayores a los 40 años con un 32,4% alcanzando su punto máximo en el grupo de los 50-59 años, con un 11,7%, en cambio en pacientes menores a los 40 años la representación fue del 6%. En relación a la rotura completa, se observó una mayor prevalencia en pacientes mayores de 40 años, representando un 32,8% con un pico máximo en el grupo de 60-69 años, con un 12,8%, mientras que la representación de estas lesiones en pacientes menores de 30 años fue baja, con un 1,5%. Cabe destacar que no se registraron casos de tendinitis calcificante en la muestra.

## 7 Capítulo VII

### 7.1 Conclusiones

Esta investigación se realizó en base a 422 informes radiológicos de pacientes en las edades comprendidas de 20 a 80 años que se realizaron resonancia magnética de hombro y de los cuales 265 fueron diagnosticados con lesión del tendón supraespinoso en Medimagen, en la ciudad de Cuenca, en el periodo del 2021 al 2022. Por lo que se concluye lo siguiente:

- La prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso diagnosticado mediante resonancia magnética de hombro en la población estudiada fue del 62,6%.
- De los 265 pacientes del estudio, el 47,9% correspondían al sexo masculino y 52,1% al sexo femenino, predominando este último.
- Los grupos etarios que se presentaron con mayor frecuencia fueron los de 50 a 59 años con un 27,5% y de 60 a 69 años con un 26,0%. Mientras que las edades menos frecuentes fueron de 20 a 29 años con el 7,5% y de 30 a 39 años con un 8,3%.
- Respecto a los tipos de lesiones del tendón supraespinoso, la rotura parcial es la lesión más común en la población estudiada con el 38,5%, seguida de la rotura completa con un 34,3% y la tendinitis con un 25,7%. No existieron casos de tendinitis calcificante.
- El hombro con mayor afectación fue el derecho con el 64,2%, en comparación con el hombro izquierdo con el 35,5%. Las lesiones bilaterales, fueron menos comunes representando el 0,3%.
- Respectivamente, para cada tipo de lesión, el hombro derecho fue el que mayor afectación presentó con el 17,0% para la Tendinosis, 21,1% para la rotura parcial, 25,3% para la rotura completa y un 0,8% para otras patologías del tendón.
- En cuanto a la distribución del tipo de lesión y el sexo, se observó que la Tendinosis fue más común en mujeres con el 14,0%, mientras que para las roturas parciales y las completas predominaron los hombres con el 20,0% y el 17,4% respectivamente. Para otras patologías del tendón la distribución fue equitativa con el 0,8% cada uno.
- Para la distribución del tipo de lesión y la edad de los pacientes se concluye que, para la Tendinosis, la presencia de la lesión es común en todas las edades, con un pico notable en el grupo de 50-59 a 60-69 años con un 10,9%. Por otro lado, en el caso de la rotura parcial y completa, se evidencia una mayor prevalencia en pacientes mayores de 40 años con un 32,4% y 32,8% respectivamente, con picos significativos en el grupo de 50 y 60 años, mientras que la representación de estas lesiones en pacientes menores de 30 años es notablemente baja con un 6,0% y un 1,5% respectivamente.

## 7.2 Recomendaciones

- Tener en cuenta la importancia de la edad como factor de riesgo de las lesiones del tendón supraespinoso, destacando la mayor frecuencia en pacientes de 50 a 60 años. Esto podría sugerir que son necesarios proyectos de prevención para este grupo de edad.
- Se recomienda continuar investigando sobre las lesiones del tendón supraespinoso, sus factores de riesgo y su impacto en la calidad de vida del paciente.
- Dada la alta sensibilidad, especificidad y capacidad de la resonancia magnética para visualizar con gran detalle los tejidos blandos del hombro, se aconseja utilizar esta modalidad de imagen como primera técnica diagnóstica para evaluar las lesiones del tendón supraespinoso.
- Es recomendable dar al paciente instrucciones completas sobre el proceso antes de comenzar. Un paciente que comprende bien las instrucciones tiende, con mayor probabilidad, a cumplirlas y mantiene una posición adecuada durante todo el estudio.
- Asegurarse de que el brazo está relajado y en su posición natural, libre de una rotación excesiva hacia el interior o el exterior del cuerpo. Esto se conoce como posición neutra.
- Es fundamental utilizar las almohadillas o los soportes adecuados para estabilizar el hombro con el fin de reducir el movimiento durante el estudio.

## Referencias

1. Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, et al. Harrison Principios de Medicina Interna. Vol.2. 20a ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Education; 2019.
2. Riverón Torres J, Reynaldo Cejas L, Mercedes Sainz I. Lesiones más frecuentes en el manguito rotador. Factores de riesgo y tratamientos efectivos. Didasc@lia: D&E [Internet]. 2020 [citado 20 may 2023]; 11(3): 1-13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7692387>
3. Sanchez Alvarez Pedrosa C. Diagnóstico por imagen. Musculoesquelético. Vol. 4. 3a ed. Madrid: Editorial Marban S.L; 2008.
4. Cid Calzada J, Cid Jerez G. Dolor crónico en patología articular prevalente: Dolor crónico de hombro y formas de bloqueo y manejo. Relevancia clínica y posible guía de práctica clínica. En: J. De Andrés, editor. Puesta al día en Anestesia Regional y Tratamiento del Dolor Vol 24. Barcelona: Editorial MRA; 2021. p. 479- 499.
5. Iriarte Posse I, Pedret Carallido C, Balias Matas R, Cerezal Pesquera L. Ecografía Musculoesquelética. Exploración anatómica y Patología. Madrid: Editorial Medica Panamericana, S.A; 2020.
6. Teunis T, Lubberts B, Reilly BT, Ring D. A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age.J Shoulder Elbow Surg [Internet].2014[citado el 19 de junio 2023]; 23(12):1913-1921.Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.001>
7. Osma Rueda JL, Carreño M, FA. Manguito de los rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de conceptos actuales. Rev Colomb Ortop Traumatol [Internet]. 2016 [citado el 19 de junio 2023]; 30(s1): 2-12. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-articulo-manguito-rotadores-epidemiologia-factores-riesgo-S0120884516300578>
8. Acebrón Fabregat A, Part Soriano J, Sanchez Alepuz E. Epidemiología e historia natural de las roturas del manguito rotador. Rev Esp Traum Lab [Internet]. 2020 [citado 20 may 2023];3(2):116-22. Disponible en: <retla.03206.fs2009022-epidemiologia-historia-natural-roturas-manguito-rotador.pdf> (setla.es)

9. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Directrices para la decisión clínica en enfermedades profesionales. Trastornos musculoesqueléticos de origen profesional del Miembro Superior. Patología tendinosa crónica del manguito rotador [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; 2022 [citado 20 may 2023]. DDC-TME-01. Disponible en: <https://www.insst.es/ddc-directrices-para-la-decision-clinica>
10. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y Salud [Internet]. OMS; 2022 [consultado 20 may 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
11. Moeda F, Melo J, Hatia M, Pinho S, Calado D, Rovisco de Andrade M, et al. Clinical and ultrasound findings of 'swimmer's shoulder' and its association with training history in elite Portuguese swimmers: a cross-sectional study. *The Physician and Sportsmedicine* [Internet]. 2023 [citado 20 may 2023];51(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00913847.2023.2211994>
12. Kim DY, Hwang JT, Lee SS, Lee JH, Cho MS. Prevalence of rotator cuff diseases in adults older than 40 years in or near Chuncheon city, Korea. *Clin Shoulder Elb* [Internet]. 2020 Sep 1 [citado 20 may 2023];23(3):125-130. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7714287/>
13. Cooper JD, Seiter MN, Ruzbarsky JJ, et al. Shoulder Pathology on Magnetic Resonance Imaging in Asymptomatic Elite-Level Rock Climbers. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [Internet]. 2022 [citado 20 May 2023];10(2). Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23259671211073137>
14. Bolsson R; Klueger PA, De Souza Kock K. Prevalência de lesões de manguito rotador em laudos de ressonância magnética de ombro em uma clínica ortopédica do sul de Santa Catarina. *Rev. Assoc. Méd. Rio Gd. do Su* [Internet]. 2021 [Citado 20 May 2023]; 65(3): 456-461. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/05/1370032/ao-23511.pdf>
15. Murakami AM, Kompel AJ, Engebretsen L, Li X, Foster BB, Crema MD, et al. The epidemiology of MRI detected shoulder injuries in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2018 [Citado 20 May 2023]; 19(296). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2224-2>

16. Salinas-Vela LE, Aguirre-Rodríguez VH, Palmieri-Bouchan RB, Encalada-Diaz MI, Mejía-Terrazas GE, Valero-González FS. Rupturas del tendón del supraespinoso: correlación entre RMN y hallazgos quirúrgicos. Acta ortop. Mex. [Internet]. 2020 [Citado 20 May 2023]; 34(6). 399-402 Disponible en: <https://doi.org/10.35366/99138>
17. Garcia A N, Rosales L J, Verdugo P M. Tendinopatía cálcica: Etiopatogenia y evaluación por imágenes. Rev. chil. Radiol. [Internet]. 2020 [Citado 20 May 2023]; 26(2): 52-61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000200052>
18. Cevallos Velasco CA. Lesión del manguito rotador: evaluación funcional y fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular en nadadores de la piscina olímpica de Guayaquil [Tesis de pregrado en terapia física]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2012. Recuperado a partir de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1043/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-2.pdf>
19. Navarro Andrade A, Peralta Granda M. Prevalencia de Tendinopatía del manguito rotador en personas mayores a 40 años atendidos en el área de consulta externa en el hospital Teodoro Maldonado Carbo en el período de agosto del 2020 hasta agosto del 2021. [Tesis de pregrado en Medicina]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2022. Recuperado a partir de: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/18961/1/T-UCSG-PRE-MED-1322.pdf>
20. Tortora G J, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 11a. ed. México: editorial Medica Panamericana; 2018.
21. Moore K L, Dalley A F, Agur A M. Moore Anatomía con orientación clínica. 8a ed. Barcelona: Editorial Wolters Kluwer Health; 2018.
22. Ryan S, McNicholas M, Eustace S. Radiología anatómica. 2a ed. Madrid: Marban S.L; 2013.
23. Drake R I, Wayne Vogl A, WM Mitchell A. Anatomía de Gray para estudiantes. 4a ed. México: Elsevier Inc.; 2020
24. Fisioonline [Internet]. España: Fisioonline; [2020; actualizado 8 May 2023; Citado 2 Sep 2023]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/bursitis-de-hombro-que-es-causas-sintomas-diagnostico-tratamiento>

25. Manaster BJ, May DA, Disler DG. Musculoskeletal Imaging: The Requisites. 4th ed. United States of America: Saunders; 2013.
26. Blankenbaker D, Davis K, Sonin A, et al. Diagnostic Imaging Musculoskeletal Trauma. 2nd ed. Canadá: Elsevier Inc; 2016.
27. Berquist TH. RM Musculoesquelética. 1a ed. México: editorial Marban S.L: 2010.
28. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología esencial. Vol. 1. 1a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A; 2009.
29. Garcia AN, Rosales LJ, Verdugo PM. Tendinopatía cálcica: Etiopatogenia y evaluación por imágenes. Rev. Chil. Radiol. [Internet]. 2020 [Citado 12 Oct 2023]; 26(2): 52-61. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v26n2/0717-9308-rchradiol-26-02-52.pdf> <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000200052>.
30. Penas García C, González González Y, Alonso Calvete A, Da Cuña Carrera I. Factores de riesgo para la rotura del manguito rotador. Rev. Asoc. Esp. Espec. Med. Trab. [Internet]. 2021 [Citado 20 May 2023]; 30(1). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552021000100104&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000100104&lng=es)
31. Osma Rueda J, Carreño Mesa F. Manguito de los rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de conceptos actuales. Rev. Colombiana de Ortopedia y Traumatología [Internet]. 2016 [Citado 20 May 2023];30(1): 2-12. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-articulo-manguito-los-rotadores-epidemiologia-factores-S0120884516300578>
32. Mendoza Lopez M. Rotura tendón supraespinoso [Internet]. Barcelona: Colomé N; 2014 [Citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/rotura-tendon-supraespinoso>
33. Abat Gonzalez F. Lesiones del tendón supraespinoso, ¿qué es y cómo tratarlo? [Internet]. Barcelona: ReSport Clinic; 2021 [citado 20 May 2023]. Disponible en: <https://resportclinic.com/lesiones-de-tendon-del-supraespinoso-que-es-y-como-tratarlo/>

34. N. Díaz-Rodríguez A. Rodríguez Lorenzo J. Castellano-Alarcón M. Antoral Arribas. Metodología y técnicas. Ecografía del hombro normal. ELSEVIER [Internet]. 2007 [citado 20 Oct 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-del-hombro-13111497>
35. Martínez Alcañas U. Resonancia Magnética, los protocolos y su práctica. Rm Hombro [Internet]. Madrid: Martínez Alcañas U; 2017 [citado 20 Oct 2023]. Disponible en: <https://protocolosresonanciamagnetica.org/2017/01/21/hombro/>
36. Moros Marco S, Díaz Heredia J, Ruiz Iban M. Tendinopatía del supraespinoso: diagnóstico ecográfico y por resonancia magnética. Alternativas de tratamiento conservador y quirúrgico. Rev. Esp. Artrosc. Cir. Articul. [Internet]. 2022 [Citado 23 Oct 2023]; 29(1): 33-43. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.29175.fs1912066-tendinopatia-supraespinoso-diagnostico-ecografico.pdf>
37. Costa Subias J, Soria Jerez JA. Resonancia magnética dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico. 1 ed. España: Elsevier Inc.; 2015.
38. Brandt WE, Helmd CA. Fundamentos de radiología diagnóstica. Vol.1. 3a ed. Barcelona: Wolters Kluwer Health España. S.A., Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
39. Hidalgo-Tobon SS. La física detrás de una imagen médica obtenida por Resonancia Magnética. Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería [Internet]. 2018 [Citado 20 May 2023];110: 17-23. Disponible en: <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/43/41>
40. Koganti DV, Lamghare P, Parripati VK, Khandelwal R, Reddy AD. Role of Magnetic Resonance Imaging in the Evaluation of Rotator Cuff Tears. Cureus [Internet]. 2022 [Citado 23 Oct 2023];14(1): e21025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8819335/#REF13>
41. Shruthi GT, Amith R, Chowdhary AS, et al. Role of MRI in rotator cuff injuries. J. Evid. Based Med. Healthc. [Internet]. 2018 [Citado 23 Oct 2023]; 5(32): 2394-2401. Disponible en: <https://www.jebmh.com/articles/role-of-mri-in-rotator-cuff-injuries.pdf.pdf>
42. Sharma G, Bhandary S, Khandige G, Kabra U. MR Imaging of Rotator Cuff Tears: Correlation with Arthroscopy. J Clin Diagn Res. 2017 [Citado 23 Oct



2023];11(5):TC24-TC27.

Disponibile

en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5483776/>

43. Kumar G, Phatak SV, Lakhkar B, Yadaw SK. Diagnostic role of magnetic resonance imaging in rotator cuff pathologies. J Datta Meghe Inst Med Sci Univ [Internet] 2017 [citado 2023 de Oct 23];12(1). 7-10. Disponible en: <http://www.journaldmims.com/article.asp?issn=0974-3901;year=2017;volume=12;issue=1;spage=7;epage=10;auiast=Kumar>

## Anexos

### Anexo A: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Edad en años	Informe radiológico	Cuantitativa Continua
Sexo	Condición orgánica que distingue a las especies.	Fenotipo	Informe radiológico	Cualitativa Nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>
Tipos de lesiones del tendón supraespinoso	Descripción de la lesión presente en el tendón supraespinoso.	Tipos de lesiones del tendón supraespinoso.	Informe radiológico	Cualitativa Nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendinitis/T endinosis</li> <li>• Rotura parcial</li> <li>• Rotura Completa</li> <li>• Tendinitis calcificante</li> <li>• Otros</li> </ul>
Hombro Afectado	Articulación derecha o izquierda que presenta dolencia.	Hombro derecho, izquierdo o bilateral.	Informe radiológico	Cualitativa Nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Bilateral</li> </ul>

Anexo B: Modelo de formulario de recolección de datos

# UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Imagenología

## FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOZO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022”

N° de formulario: \_\_\_\_\_ CÓD: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Información del paciente:

Fecha del examen de resonancia magnética: \_\_\_\_\_

Edad en años cumplidos: \_\_\_\_\_.

### Sexo:

Femenino	<input type="checkbox"/>
Masculino	<input type="checkbox"/>

### Hallazgos de la resonancia magnética:

Tipo de lesión:		Lateralidad:	
Tendinitis/Tendinosis	<input type="checkbox"/>	Derecha	<input type="checkbox"/>
Rotura parcial	<input type="checkbox"/>	Izquierda	<input type="checkbox"/>
Rotura completa	<input type="checkbox"/>	Bilateral	<input type="checkbox"/>
Tendinitis calcificante	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Anexo C: Formulario de recolección de datos

## UCUENCA

Universidad de Cuenca  
Facultad de Ciencias Médicas  
Carrera de Imagenología

### FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINO  
DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN  
PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA  
2021-2022”

N° de formulario: 1 CÓD: RPH11328 Fecha: 21-09-2023

**Información del paciente:**

Fecha del examen de resonancia magnética: 05-10-2021

Edad en años cumplidos: 44.

**Sexo:**

Femenino	<input type="checkbox"/>
Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>

**Hallazgos de la resonancia magnética:**

Tipo de lesión:		Lateralidad:	
Tendinitis/Tendinosis	<input type="checkbox"/>	Derecha	<input checked="" type="checkbox"/>
Rotura parcial	<input type="checkbox"/>	Izquierda	<input type="checkbox"/>
Rotura completa	<input checked="" type="checkbox"/>	Bilateral	<input type="checkbox"/>
Tendinitis calcificante	<input type="checkbox"/>		
Otros	<input type="checkbox"/>		

## Anexo D: Solicitud Medimagen

Cuenca, 19 de mayo del 2023

Señor.

Carlos Alberto Jerves, J.

**PROPIETARIO DEL CENTRO DE IMÁGENES "MEDIMAGEN"**

Presente. -

Yo, **MARIALEJANDRA MUÑOZ UZCATEGUI** portador de la cedula de identidad número **3050416217** junto a **ANDRES SANTIAGO YUNGA QUEZADA** portador de la de cedula de identidad número **0107267783**, egresados de la carrera de Imagenología de la facultad de ciencias médicas de la universidad de Cuenca, nos dirigimos a usted de la manera mas comedida con la finalidad de solicitar su autorización para realizar el proyecto de investigación titulado **"PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOZO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022"**.

Se procederá a recopilar información de los informes radiológicos de los estudios de resonancia magnética de hombro en el periodo 2021-2022, para su posterior análisis estadístico.

Por la favorable respuesta que brinde a la presente solicitud, anticipamos nuestro más sincero agradecimiento.

Atentamente,



MARIALEJANDRA MUÑOZ  
UZCATEGUI

C.I: 3050416217



ANDRES SANTIAGO  
YUNGA QUEZADA

C.I: 0107267783

Recibido  


Md. Jaime Jan

## Anexo E: Carta de interés Medimagen



### Carta de interés institucional para estudios observacionales, estudios de intervención y ensayos clínicos en seres humanos

#### HONORABLE COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: **PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20-80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022**, es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para el centro de imágenes Medimagen, tomando en cuenta que el beneficio del estudio será para el colectivo médico y social.

Informo también que la participación del centro de imágenes Medimagen, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el establecimiento cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el centro de imágenes Medimagen no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento privado sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, "Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP", publicado en Registro oficial - Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Cuenca, 29 de junio de 2023

Carlos Alberto Jerves Jerves  
Gerente administrativo del centro de imágenes Medimagen.

Dirección: Av. El Paraíso s/n. Junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165  
Web: [www.ceish.ucuenca.edu.ec](http://www.ceish.ucuenca.edu.ec)  
Correo: [ceish@ucuenca.edu.ec](mailto:ceish@ucuenca.edu.ec)  
Cuenca - Ecuador

## Anexo F: Anonimizarían de datos



**ANONIMIZACIÓN DE DATOS**  
**HONORABLE COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

Cuenca, 29 de junio de 2023

Por medio de la presente, a fin de continuar el estudio descriptivo retrospectivo titulado: **"PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOZO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTE DE 20-80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022"**, desarrollado por los investigadores **MARIALEJANDRA MUÑOZ UZCATEGUI** con CI 3050416217 y **ANDRES SANTIAGO YUNGA QUEZADA** con CI 0107267783, establezco la anonimidad de los datos con el objetivo de efectuar el derecho de confidencialidad de los pacientes tal como se establece en el acuerdo ministerial 5216, artículo 12.

Cumpliendo con lo anterior, el proceso de anonimización de datos, se realizará con codificación de la siguiente manera:

**Resonancia magnética de hombro: RMH**

**Identificación del paciente: N° de paciente.**

**Ejemplo Resonancia magnética de hombro, PTE: 100**

**Código: RMH100**

Con esto se garantizará que el estudio posee datos anónimos para la realización del proyecto investigativo.

Es todo en cuanto puedo informar.

Atentamente:

  
 Carlos Alberto Jerves Jerves  
 Gerente administrativo del centro de imágenes Medimagen.

**Principal:** Av. Paseo de los Cañaris y Pumapungo Esq.  
Cuenca-Ecuador  
**Telf:** 4109203 / 0994082806 / 0987378276

## Anexo G: Guía de Evaluación por parte de la directora



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA SALUD  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE POSTGRADO  
COMISIÓN DE TITULACIÓN DE TESIS DE PREGRADO

CÓDIGO: 1502-TM

### Guía para evaluación de protocolos PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CARRERAS DE GRADO Y PROGRAMAS DE POSGRADO

Datos generales:				
Título de la Investigación:		"PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOSO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022".		
Tipo de Investigación:		Estudio Descriptivo		
Investigadores:		Marialejandra Muñoz Uzcategui y Andres Santiago Yunga Quezada		
Fecha de entrega:		25/07/2023		
Fecha de evaluación:		26/07/2023		
COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
TÍTULO DEL PROYECTO	<i>Refleja el contenido del trabajo</i>	X		
	<i>Son visibles los conceptos más importantes</i>	X		
	<i>Expresa lugar de realización</i>	X		
	<i>Expresa tiempo de realización</i>	X		
	<i>Hace referencia a la población</i>	X		
INTRODUCCIÓN	<i>Detalla en forma clara la estructura general del proyecto.</i>	X		
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	<i>Define los conceptos más importantes</i>	X		
	<i>La definición va de lo general a lo específico</i>	X		
	<i>Delimita tiempo, espacio y persona</i>	X		
	<i>Los conceptos vertidos son de actualidad</i>	X		
	<i>Los datos estadísticos son actualizados</i>	X		
	<i>Se realiza la Pregunta de Investigación.</i>	X		
JUSTIFICACION	<i>Señala claramente la importancia y transparencia del problema</i>	X		
	<i>Consta en las prioridades de investigación del MSP 2013-2017 y/o de la Universidad de Cuenca</i>	X		
	<i>Valor social (importancia para la sociedad en general)</i>	X		
	<i>Los datos estadísticos son actualizados</i>	X		
FUNDAMENTACION TEÓRICA	<i>¿Es específica del problema? ¿se basa en pregunta de investigación?</i>	X		
	<i>Hace referencia a las variables de estudio</i>	X		
	<i>Está actualizada (últimos 5</i>	X		

Tomado y modificado de <http://www.salud.gob.ec/aprobacion-de-comites-de-etica/>





UNIVERSIDAD DE CUENCA  
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA SALUD  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE POSTGRADO  
COMISIÓN DE TITULACIÓN DE TESIS DE PREGRADO

	<i>años) con excepciones fundamentadas que no deben pasar del 20%, cobertura suficiente (por lo menos 30)</i>			
	<i>Incluye citas bibliográficas</i>	X		
	<i>Incluye publicaciones periódicas</i>	X		
<b>HIPOTESIS (si es pertinente)</b>	<i>Relaciona 2 o más variables</i>	NA		
	<i>Las variables se relacionan de causa a efecto</i>	NA		
	<i>Está fundamentada en el estado actual del conocimiento</i>	NA		
	<i>¿Es empíricamente contestable?</i>	NA		
	<i>Es específica y operacional</i>	NA		
<b>OBJETIVOS</b>	<i>Son claros y precisos y de acuerdo al problema de investigación</i>	X		
	<i>Únicamente un verbo por cada objetivo y en infinitivo</i>	X		
	<i>Consistentes con la intención de las metas identificadas</i>	X		
	<i>Están dirigidos a elementos básicos del problema</i>	X		
	<i>Son susceptibles de alcanzar en el estudio</i>	X		
	<i>Son susceptibles de medición</i>	X		
	<i>Siguen un orden metodológico</i>	X		
<b>METODOLOGIA</b>	<i>Señala el tipo de estudio</i>	X		
	<i>Universo y muestra son adecuados</i>	X		
	<i>Tiene criterios de inclusión y exclusión</i>	X		
	<i>Las variables son susceptibles de medición</i>	X		
	<i>En las variables se identifican definición, indicador, escala</i>	X		
	<i>Está claro el procedimiento de recolección de datos</i>	X		
	<i>Se incluye las herramientas para la recolección de datos</i>	X		
	<i>Explica cómo se tabulará la información</i>	X		
	<i>Recursos y cronograma adecuados</i>	X		

<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	<i>Confidencialidad</i>	Cumple
	<i>Balance riesgo beneficio</i>	Cumple
	<i>Protección de población vulnerable, si aplica</i>	Cumple
	<i>Descripción del proceso de obtención del consentimiento informado, si aplica</i>	Cumple
	<i>Documento consentimiento informado, ¿adecuado, según la lista de chequeo interno del comité?</i>	Cumple
	<i>Declaración de conflicto de Intereses</i>	Cumple
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<i>Organizadas en orden de aparición</i>	Cumple
	<i>Cumplen los requisitos formales (normas ISO 690 o VANCOUVER)</i>	Cumple
	<i>Incluyen publicaciones actualizadas (últimos 5 años)</i>	Cumple
<b>PRESENTACION</b>	<i>De acuerdo al formato solicitado</i>	Cumple
	<i>Paginación</i>	Cumple
	<i>Citas en la revisión bibliográfica</i>	Cumple
	<i>Ortografía y redacción</i>	Cumple
<b>EVALUADORES</b>	Lcda. Adriana Astudillo Reyes, Mgst.	

Tomado y modificado de <http://www.salud.gob.ec/aprobacion-de-comites-de-etica/>



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
COMITÉ DE BIOÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA SALUD  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE POSTGRADO  
COMISIÓN DE TITULACIÓN DE TESIS DE PREGRADO

CONCLUSIONES:

APROBADO

APROBADO CON OBSERVACIONES

NO APROBADO



Firma electrónica por:  
ADRIANA ESTEFANÍA  
ASTUDILLO REYES

FIRMA DEL EVALUADOR

## Anexo H: Aprobación del protocolo por parte del CEISH



CARTA DE DICTAMEN Nro. CEISH-UC-2023-273

Cuenca, 13 de julio de 2023

Señor/a:

MARIALEJANDRA MUÑOZ UZCATEGUI, ANDRES SANTIAGO YUNGA QUEZADA  
Universidad de Cuenca

**ASUNTO: REVISIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

Por medio de la presente y una vez que el protocolo de investigación presentado por el (la) Sr (a). MARIALEJANDRA MUÑOZ UZCATEGUI, ANDRES SANTIAGO YUNGA QUEZADA, que titula "PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOZO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022.", ha ingresado al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), con fecha 03-07-23 (primera versión), y cuyo código asignado es 2023-014EO-IR, luego de haber sido revisado y evaluado en la sesión ordinaria Nro. 027 con fecha 11-07-23, dicho proyecto está APROBADO para su ejecución en MEDIMAGEN al cumplir con todos los requerimientos éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por el reglamento vigente para tal efecto.

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-UC, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado estudio.

En tal virtud, los documentos aprobados sumillados del CEISH-UC que se adjuntan en físico al presente informe son los siguientes:

- Solicitud de aprobación
- Copia del Protocolo de investigación, que consta de 15 páginas
- Documento de consentimiento informado
- Declaración de confidencialidad
- Hoja de Vida de Investigador
- Carta de interés institucional

Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador, quien asume la veracidad, originalidad y autoría de los mismos.

Es necesario que se tome en cuenta los siguientes aspectos:

1. El Comité no se responsabiliza por cualquiera de los posibles eventos por el manejo inadecuado de la información, lo cual es de entera responsabilidad de los investigadores.
2. Cualquier modificación en el protocolo, debe solicitar la aprobación de las enmiendas dentro de las siguientes veinte y cuatro (24) horas, de acuerdo al formato disponible en la página web <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>
3. Los investigadores son responsables de la ejecución correcta y ética de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.
4. El incumplimiento de estas responsabilidades podrá ser motivo de revocatoria de esta aprobación.

Así también se recuerda las obligaciones que el investigador principal y su equipo deben cumplir durante y después de la ejecución del proyecto:

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165

Web: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>

Correo: [ceish@ucuenca.edu.ec](mailto:ceish@ucuenca.edu.ec)

Cuenca - Ecuador



- Informar al CEISH-UC la fecha, día y hora de inicio de la investigación.
- Presentar a este comité informe de avance de ejecución del proyecto a mitad del proceso, al correo del CEISH-UC: [ceish@ucuenca.edu.ec](mailto:ceish@ucuenca.edu.ec), de acuerdo a los formatos que constan en la página web del CEISH-UC: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador principal, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-UC el informe final del proyecto, al correo del CEISH-UC: [ceish@ucuenca.edu.ec](mailto:ceish@ucuenca.edu.ec), de acuerdo a los formatos que constan en la página web del CEISH-UC: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>

Esta aprobación tiene una duración de un año (365 días). Las investigaciones con una duración superior al año de vigencia de esta aprobación, deberán solicitar la renovación de su aprobación al menos sesenta (60) días calendario antes de que expire la vigencia de esta aprobación, de acuerdo al formato disponible en la página web <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>. El Comité estará dispuesto durante el desarrollo del estudio a responder cualquier inquietud que pudiere surgir tanto de los participantes como de los investigadores.

En toda correspondencia con el Comité, favor referirse con el **código** antes mencionado.

Atentamente,



Dr. Manuel Ismael Morocho Malla

**Presidente del Comité de ética de Investigación en seres humanos de la Universidad de Cuenca**

\*Adaptado del CEISH codificado DIS-CEISH-PUCE-17-005 y DIS-CEISH-INSPI-09-009

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165

Web: <https://www.ucuenca.edu.ec/ceish>

Correo: [ceish@ucuenca.edu.ec](mailto:ceish@ucuenca.edu.ec)

Cuenca - Ecuador

## Anexo I: Aprobación por parte del H. Consejo directivo



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS  
COMISIÓN DE TRABAJOS DE TITULACIÓN (C.T.T.)

**Dra. Lorena Mosquera V., PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

I N F O R M A

Que, la estudiante Marialejandra Muñoz Uzcategui con CI. 3050416217 y Andrés Santiago Yunga Quezada con CI. 0107267783 como requisito previo a la obtención del título de fin de carrera de Imagenología de la Facultad de Ciencias Médicas, presento el protocolo de proyecto de investigación **“PREVALENCIA DE LESIONES DEL TENDÓN SUPRAESPINOZO DIAGNOSTICADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE HOMBRO EN PACIENTES DE 20 - 80 AÑOS QUE ACUDIERON A MEDIMAGEN, CUENCA 2021-2022”**, mismo que se le asignó el código N° 1502-TM, bajo la dirección-asesoría de la Lcda. Adriana Estefanía Astudillo Reyes, con quien reciben tutorías esporádicas sobre su tema, el mismo que fue aprobado por el H. Consejo Directivo en sesión del 03 de agosto de 2023, debiendo presentar su proyecto de investigación el 03 de febrero de 2024.

Se expide el presente documento para los fines que creyera conveniente los peticionarios.

Cuenca, 07 de noviembre del 2023.




Dra. Lorena Mosquera V.,

**PRESIDENTA DE LA COMISIÓN**

/cpc

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad  
Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril s/n. (El Paraiso) Telf: 593-7-4051000 Ext 3134 Email: [Lorena.mosquerav@ucuenca.edu.ec](mailto:Lorena.mosquerav@ucuenca.edu.ec) / [erika.benavidezv11@ucuenca.edu.ec](mailto:erika.benavidezv11@ucuenca.edu.ec)  
Cuenca - Ecuador



TRANSLATION

Page 1 of 1

-----Beginning of translation-----

UNIVERSIDAD DE CUENCA

Abstract

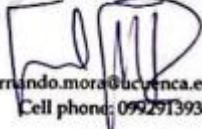
**Nº 0037950**

**Background:** The main cause of shoulder pain is rotator cuff injuries; of the four tendons that make it up, the one that is frequently injured is the supraspinatus tendon (1). Shoulder MRI has a high sensitivity (around 90%) in regard to tendon injuries due to tears, a sensitivity that increases with complete tears, and a specificity of 99% (3). **Objective:** To determine the prevalence of supraspinatus tendon injuries diagnosed by shoulder MRI in patients aged 20-80 years who received medical care at Medimagen, Cuenca, in 2021-2022. **Method:** Descriptive and retrospective study which analyzed radiological reports of patients who underwent shoulder MRI in Medimagen. Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 25 were used for statistical analysis. **Results:** 422 radiological reports of patients who underwent shoulder MRI in 2021-2022 were analyzed. Results show that 265 patients had injuries to the supraspinatus tendon. Females were the most affected (52.1%) and the most affected shoulder was the right one (64.2%); the age range with the highest prevalence was 50-59 years (27.5%). The most common injury was partial rupture (38.5%). **Conclusions:** The study determined that shoulder injuries occur more frequently in females. The supraspinatus tendon is the most affected, and different injuries like tendinitis, partial rupture, and complete rupture, among others. The most affected shoulder was the right one.

**Keywords:** Tendinosis, supraspinatus, tendinopathy, tear, resonance.


-----End of translation-----

I, Fernando Mora, hereby attest that I am a translator appointed by the Language Institute of the University of Cuenca, and I have translated this document. To the best of my knowledge, ability, and belief, this is a true, accurate, and complete translation of the original Spanish document that was provided to me.

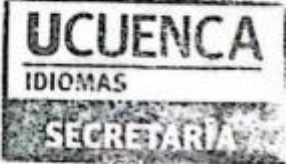


ferrando.mora@ucuenca.edu.ec  
Cell phone: 0992913938

I, Verónica Gárate, Registrar of the Language Institute of the University of Cuenca, hereby attest that the above signature is authentic and belongs to Fernando Mora, teacher and translator currently working in this institution.



veronica.garate@ucuenca.edu.ec  
Cuenca, November 13, 2023



Processed by Alejandro Carrasco  
Fee No. 1699451146068

Scanned with CamScanner