

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL ANGELES  
"CLINICA LONDRES"

***ULTRASONIDO DE HOMBRO: HALLAZGOS MÁS FRECUENTES EN PACIENTES ADULTOS CON SOSPECHA CLINICA DE LESION DEL MANGUITO ROTADOR.***

***T E S I S***

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**PRESENTA:  
DRA. EVA CRISTINA JUAREZ SANCHEZ.**

**ASESOR:  
DR. JORGE CAMPOS LARA  
DRA. LESLIE CERON TENA**

**MÉXICO, D.F.**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. GONZALO SALGADO SALGADO.  
Jefe del Departamento de Radiología e Imagen  
Del Hospital Ángeles “Clínica Londres”  
Profesor Titular del Curso de Radiología e Imagen del Hospital Ángeles “Clínica  
Londres.

DR. ENRIQUE GUINCHARD Y SANCHEZ.  
Jefe de Enseñanza del Hospital Ángeles “Clínica Londres”

---

DR. JORGE CAMPOS LARA.  
Adscrito al servicio de Radiología e Imagen  
Médico Radiólogo  
Hospital Ángeles. “Clínica Londres”

---

DRA. LESLIE CERÓN  
Adscrito al Servicio de Radiología e Imagen  
Médico Radiólogo.  
Hospital Ángeles. “Clínica Londres”

**ULTRASONIDO DE HOMBRO: HALLAZGOS MÁS FRECUENTES EN PACIENTES ADULTOS CON SOSPECHA CLINICA DE LESION DEL MANGUITO ROTADOR.**

**AUTOR:  
DRA. EVA CRISTINA JUAREZ SANCHEZ**

MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL SERVICIO  
DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
HOSPITAL ANGELES "CLINICA LONDRES"

**AUTOR:  
DR. JORGE CAMPOS LARA**

ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
MÉDICO RADIÓLOGO  
HOSPITAL ÁNGELES. "CLÍNICA LONDRES"

**AUTOR:  
DRA. LESLIE CERON TENA**

ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
MÉDICO RADIÓLOGO  
HOSPITAL ÁNGELES. "CLÍNICA LONDRES"

*DEDICATORIAS.*

*A MIS PADRES:*

*EN ESPECIAL A USTEDES DOS CON MUCHO AMOR Y CARIÑO POR SU  
ESFUERZO, APOYO Y DEDICACION. POR ESTAR PENDIENTES DE MI SIEMPRE Y  
FORMAR PARTE DE CADA ETAPA DE MI VIDA, POR QUE EN MIS MOMENTOS  
MAS DIFICILES SIEMPRE ESTAN PRESENTES.*

*A MI HERMANO:*

*POR TUS CONSEJOS Y POR ORIENTARME CUANDO LO HE NECESITADO.*

*A MIS HERMANAS:*

*POR CONTAR SIEMPRE CON USTEDES Y COMPARTIR CONMIGO LOS BUENOS  
MOMENTOS AUN SIN ESTAR PRESENTE.*

*EN ESPECIAL A MI HERMANA CITLALI POR AYUDARME A CUIDAR DE LAS  
COSAS SUMAMENTE IMPORTANTES PARA MÍ.*

*A MI AMIGO:*

*ALFREDO TORRES ANRUBIO POR LEVANTARME EL ANIMO Y HACERME  
SONREIR.*

*AGRADECIMIENTOS.*

*AL DR. JORGE CAMPOS LARA POR COMPARTIR CONMIGO SUS  
CONOCIMIENTOS Y DEDICAR PARTE DE SU TIEMPO PARA ENSEÑARME*

*A LA DRA. LESLIE CERON POR SU APOYO Y PACIENCIA AL ENSEÑARME  
MIENTRAS ME ACOPLABA Y ADAPTABA A UN NUEVO LUGAR, ASI COMO  
TAMBIEN A MI COMPAÑERA STELLA.*

*A LOS TRES POR ESOS GRATOS MOMENTOS DE CONVIVENCIA.*

*AGRADECIMIENTOS.*

*EN ESPECIAL AL DR. JOSE LUIS RAMIREZ ARIAS  
QUIEN ME DIO SU APOYO EN UN MOMENTO CRUCIAL EN MI VIDA.*

*POR ULTIMO MI AGRADECIMIENTO A TODOS LOS PACIENTES.*

## ÍNDICE.

<b>TÍTULO.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>38</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>39</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>42</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>45</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>63</b>
<b>TABLAS Y GRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>
<b>DISCUSION .....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>73</b>

## **TITULO**

**ULTRASONIDO DE HOMBRO: HALLAZGOS MÁS FRECUENTES EN PACIENTES ADULTOS CON SOSPECHA CLINICA DE LESION DEL MANGUITO ROTADOR.**

## INTRODUCCION.

### PRINCIPIOS FISICOS DE LA IMAGEN ECOGRAFICA.

El ultrasonido se define como aquel sonido que tiene una frecuencia mayor que aquella que puede ser percibida por el oído humano, el cual funciona en un rango de frecuencias comprendido entre los 15.000 y 20.000 ciclos por segundo (hertzios). Por tanto, cualquier sonido que tenga una frecuencia mayor de 20 kilohertzios (kHz) cae dentro de la categoría del ultrasonido.

Actualmente existen 4 tipos de transductores ecográficos disponibles: sectorial, anular, radial y lineal, los cuales llevan a cabo la detección y medida de las ondas ultrasonográficas mediante cristales piezoeléctricos que vibran con una frecuencia superior a 1 MHz, produciendo un sonido. Además si se aplica una fuerza mecánica al cristal piezoeléctrico, aparecerá un potencial eléctrico. Estas propiedades hacen que los cristales piezoeléctricos sean ideales para transductores ecográficos ya que el mismo elemento sirve como transductor y receptor del haz de ultrasonido. Los materiales originales fueron cuarzo y sales de Rochelle, pero estos se han reemplazado en los equipos modernos por conductores de circonio y titanio.

Las imágenes ecográficas están formadas por una matriz de elementos fotográficos. Las imágenes en escala de grises están producidas por la visualización de los ecos regresando al transductor como elementos fotográficos (píxeles) variando en brillo en proporción a la intensidad del eco.

Desde 1980, el ultrasonido de hombro ha sido utilizado en el diagnóstico de lesiones del manguito rotador.

Sin embargo la compleja anatomía del hombro y los posibles errores ultrasonográficos dados por diversos factores, hacen a este método de exploración susceptible a variabilidad interobservador y a que posea una curva de aprendizaje particularmente larga para el radiólogo y el técnico.

Esto puede ser mejorado si el examinador tiene un conocimiento detallado de la anatomía del hombro, usa una técnica de examinación estandarizada y si tiene un entendimiento completo de los factores que generan artefactos y errores potenciales. Una vez dominado proporciona una valoración exacta de la patología del manguito rotador con una sensibilidad del 91 - 95% y aproximadamente una especificidad y exactitud del 90%, en la valoración de desgarros de espesor parcial o total.

Los hallazgos ultrasonográficos falsos positivos del desgarro del manguito rotador pueden ser causados por la técnica (anisotropía, posición del transductor, sombra acústica por el septum deltoideo), por la anatomía (intervalo del manguito rotador, la interfase supra-infraespinoso, unión musculotendinosa, inserción fibrocartilaginosa), o por enfermedad (criterios para el diagnóstico de desgarro del manguito rotador, tendón heterogéneo, sombra acústica por tejido cicatrizal o calcificaciones, adelgazamiento del manguito rotador).

Los hallazgos ultrasonográficos falsos negativos del desgarro del manguito rotador pueden ser causados por la técnica ( frecuencia del transductor, punto focal subóptimo, protocolo de imágenes, manejo del transductor), por la anatomía (no diastasis de las fibras rotas del tendón, obscurecimiento postraumático del punto de referencia anatómico), por enfermedad (tendinosis, calcificaciones, proliferación sinovial, granulación o tejido cicatrizal, abombamiento bursal, desgarro masivo del manguito rotador), o por factores del paciente (obesidad, aumento en la masa muscular, limitación en los movimientos del hombro).

## **INDICACIONES CLINICAS**

El dolor en el hombro es uno de los motivos de consulta ortopédica más frecuentes en atención primaria, a parte de los traumatismos. Se han descrito algunos síndromes que habitualmente se pueden diferenciar mediante una historia clínica y exploración física detalladas.

Uno de ellos, es el síndrome del arco doloroso, describe dolor con la abducción lateral, entre 45 y 135°. Este síntoma apunta a un pinzamiento entre el manguito de los rotadores y el arco coracoacromial. En la clínica, es necesario hacer el diagnóstico diferencial con el hombro congelado, que se caracteriza por dolor con el movimiento multidireccional, y el pinzamiento de arco alto.

Los procesos que explican el arco doloroso comienzan con la bursitis de la bolsa subacromial subdeltoides, que avanza a tendinopatía, principalmente del tendón del supraespinoso. En fases más avanzadas se producen desgarros del supraespinoso, que pueden evolucionar a desgarros del infraespinoso y del subescapular. Se producen también alteraciones óseas, como entesopatías en la zona de inserción del ligamento coracoacromial, formación de hueso nuevo liso y adelgazado en la zona de inserción del supraespinoso y formación de hueso nuevo irregular en la parte superior de la corredera bicipital. La irritación crónica del tendón del bíceps en su paso por la corredera, puede dar lugar a tendinopatías y roturas bicipitales.

### **MANGUITO ROTADOR.**

La patología del tendón del manguito rotador está frecuentemente asociada con dolor en las caras anterior, lateral y superior del hombro, en la región del arco coracoacromial y en las caras anterior y media del músculo deltoides. El dolor puede ser moderado en reposo, pero siempre es exacerbado por actividades, particularmente en movimientos de alcanzar, empujar y tirar. El paciente se queja con frecuencia a causa del dolor nocturno que lo desvela, sobre todo si descansa sobre el hombro sintomático.

En el examen físico, el paciente puede presentar sensibilidad dolorosa sobre la cara anterolateral del hombro (acromión anterior, tuberosidad mayor, tendón del bíceps, articulación acromioclavicular).

La bursitis subacromial-subdeltoidea y la tendinopatía calcificante pueden presentarse como una muy aguda y severa sensibilidad dolorosa.

La enfermedad crónica del manguito rotador puede dar como resultado la limitación de la flexión pasiva, abducción del cuerpo cruzada y rotación interna. La abducción activa está a menudo limitada por el dolor, pero también puede estarlo por debilidad, especialmente en los desgarros masivos del manguito rotador. Los signos y pruebas de impacto externo son frecuentemente positivos.

### **PORCION LARGA DEL BICEPS.**

Los síntomas de patología en la porción larga del tendón del bíceps pueden ser similares a los del manguito rotador. Particularmente si no hay un desgarro completo. El dolor y la sensibilidad se localizan específicamente en la cara anterior del hombro, pero no tienden a irradiarse hacia el cuello. El dolor puede extenderse a lo largo del canal intertubercular y distalmente hacia el codo. Los desgarros completos de la porción larga del tendón del bíceps tienen una presentación clínica específica del signo de "Popeye". El ultrasonido puede identificar si el desgarro es completo o no y el nivel del desgarro (dentro o fuera de la articulación glenohumeral).

### **POSOPERATORIO.**

Luego de la cirugía del desgarro del manguito rotador el paciente puede experimentar síntomas recurrentes.

## **ANATOMIA ECOGRAFICA NORMAL**

Las capas del hombro en el US son la piel y los tejidos subcutáneos, el músculo deltoides, la bursa subacromio-subdeltoidea (SASD) y la grasa peribursal, el tendón del manguito rotador, el espacio de la articulación glenohumeral, el cartílago articular y la cortical del hueso.

La bursa SASD se localiza superficial a los tendones del manguito rotador y profunda al músculo deltoides, rodeada por una capa delgada de grasa peribursal que forma una línea ecogénica entre el deltoides y el manguito rotador. El espacio bursal puede verse como una banda hipoecoica delgada (debido a una pequeña cantidad de líquido) en individuos normales. El cartílago articular es hipoecoico y se ubica directamente en la corteza humeral de la cabeza, concluyendo en el borde de la convexidad de la cabeza del humero (cuello anatómico), donde comienza la tuberosidad mayor.

El manguito rotador comprende cuatro tendones: supraespinoso, infraespinoso, redondo menor que se insertan en la tuberosidad mayor y subescapular que se inserta en la tuberosidad menor.

El supraespinoso tiene su origen en la fosa supraespinosa de la escápula y pasa por debajo del acromión antes de insertarse en la cara anterosuperior de la tuberosidad mayor.

El infraespinoso nace en la fosa infraespinosa de la escápula y se inserta en la fosa infraespinosa de la escápula, en la cara posterior de la tuberosidad mayor.

El redondo menor tiene su origen en el borde lateral de la escápula, justo debajo del infraespinoso, y se inserta en la cara inferoposterior de la tuberosidad mayor.

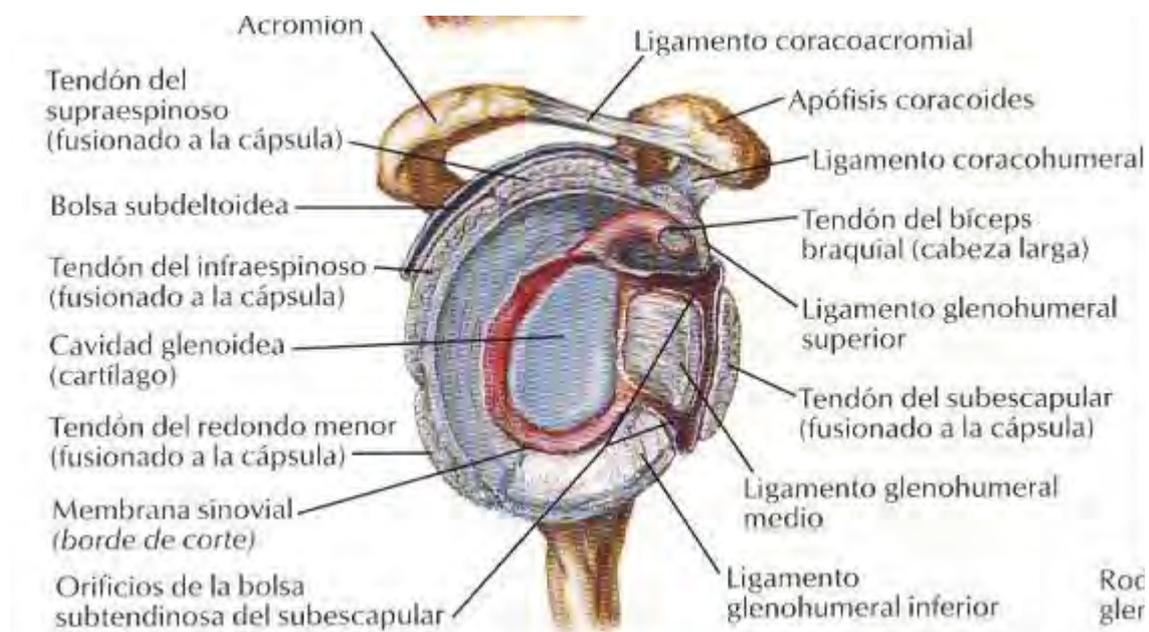
El subescapular parte de la cara anterior del cuerpo de la escápula y se inserta en la tuberosidad menor.

Los tendones están constituidos por paquetes de fascículos ubicados de manera paralela lineal. Por consiguiente tienen una propiedad llamada anisotropía, que los torna más ecogénicos cuando se flexionan a 90° del eje longitudinal de su fascículo. La apariencia sonográfica normal de un tendón es homogéneamente ecogénica y fibrilar en el eje largo. Los tendones del manguito rotador miden entre 5 y 10 mm de espesor, mientras que la porción larga del tendón del bíceps presenta habitualmente un diámetro menor a 5 mm.

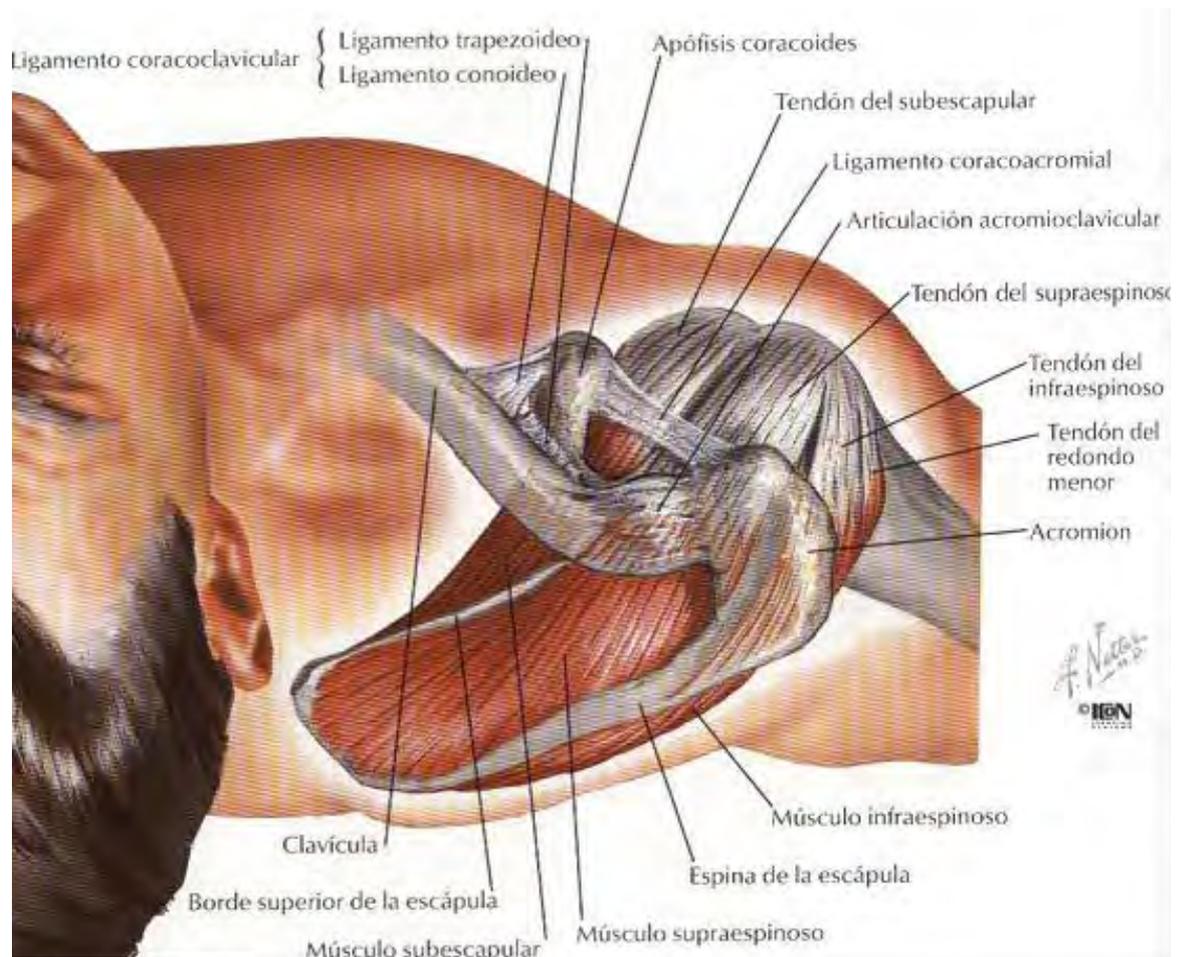
El tendón subescapular es multipenado, con múltiples fascículos de fibras del tendón, que coalescen en un solo tendón cuando se inserta en la tuberosidad menor. Por consiguiente, el tendón subescapular tiene una única apariencia en su eje corto, con “dedos” de tendón interpuestos con fascículos del músculo.

La porción larga del tendón del bíceps se origina en el tubérculo glenoideo superior.

Viaja a través de la cara anterosuperior de la articulación glenohumeral, entre el supraespinoso y el subescapular, y por debajo del canal intertubercular del húmero. Se mantiene en su lugar mediante el ligamento humeral transverso, el ligamento coracohumeral y caudalmente por la adherencia humeral del pectoral mayor.



## ARTICULACION ABIERTA. VISTA LATERAL



**MANGUITO ROTADOR. VISTA SUPERIOR**

## TECNICA

Se utiliza un transductor lineal de alta frecuencia ( preferentemente de 10 a 12 MHz), aunque un transductor lineal con una frecuencia de 7.5 Mhz es una alternativa aceptable. Existen algunas aplicaciones dependientes del software que son muy útiles, la que mayores ventajas ha ofrecido es el modo de barrido extendido, en el cual se puede reconstruir una imagen con la recolección de múltiples campos de visión, lo cual permite observar completamente lesiones grandes y/o alargadas, así como la inclusión en el campo de visión de marcadores anatómicos para mejor referencia, lo cual le facilita al clínico el entendimiento anatómico así como la planeación quirúrgica.

La onda de ultrasonido debe ser perpendicular al tendón debido a que una ligera angulación puede crear artefactos hipoecoicos como defectos anecoicos que simulan desgarros. Este artefacto es llamado anisotropía, un fenómeno que es creado cuando la onda de ultrasonido dirigida no es perpendicular a las fibras del tendón organizadas paralelamente. La posición del paciente para el ultrasonido de hombro varía ampliamente en los diferentes países e instituciones lo que refleja las múltiples opiniones y experiencias de los diferentes examinadores. Se recomienda examinar al paciente sentado en un banco giratorio, con el examinador colocado detrás o frente a él , a fin de explorar la parte anterior, posterior y lateral del hombro con el transductor.

Cada tendón se evalúa sistemáticamente en sus ejes largos y cortos. En los tendones infraespinoso, redondo menor y subescapular, el eje largo del tendón del manguito rotador se ubica en el plano axial del cuerpo, considerando que el eje corto del tendón esta en plano sagital.

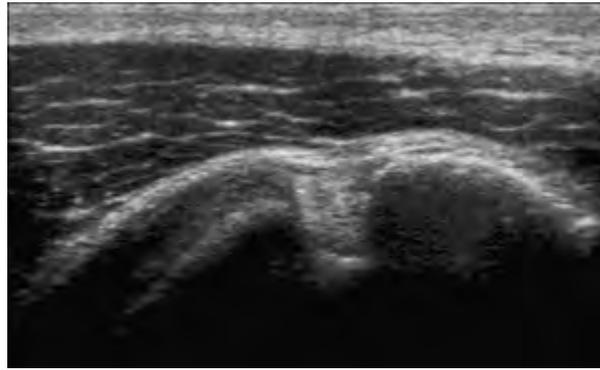
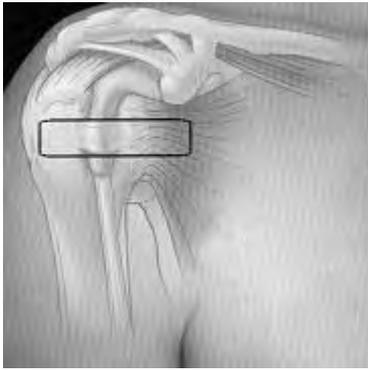
Para el supraespinoso, debido a la posición del brazo del paciente para un óptimo escaneo, el eje largo del tendón se ubica en el plano oblicuo sagital mientras que el eje corto se ubica en el plano oblicuo axial del cuerpo. El eje largo del tendón del bíceps está localizado en el plano sagital, mientras que el corto esta en el plano axial del cuerpo.

Cada tendón se evalúa con Power Doppler (si esta disponible), a fin de evidenciar un flujo creciente como signo de inflamación o tejido de granulación (secundario a una curación). Finalmente, se efectúa una valoración dinámica de impacto externo subacromial.

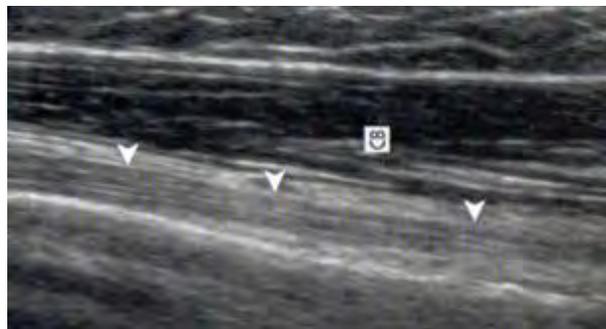
La clavícula, la articulación acromioclavicular y la espina de la escápula son útiles como marcadores anatómicos.

1. Con el brazo en ligera rotación interna (dirigido hacia la rodilla contralateral), el codo flexionado a 90°, y la palma hacia arriba, se inicia buscando el tendón largo del bíceps entre la tuberosidad mayor y menor. El bíceps se examina en su eje corto y largo. Aplicando una ligera presión con el extremo distal de la sonda, se ayuda a llevar al tendón del bíceps hacia un plano más longitudinal.

2. Se desplaza el transductor hacia arriba para examinar el bíceps en su trayecto intraarticular y hacia abajo para revisar la unión miotendinosa (a nivel del tendón del pectoral mayor).



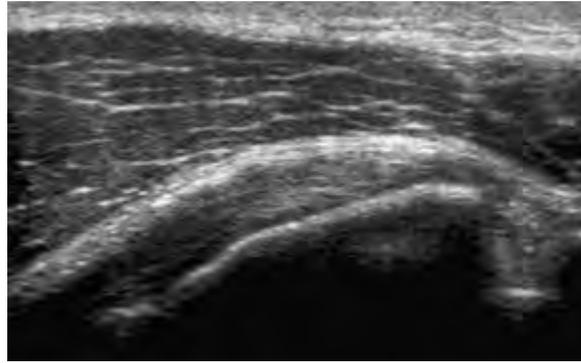
a) Eje Corto.



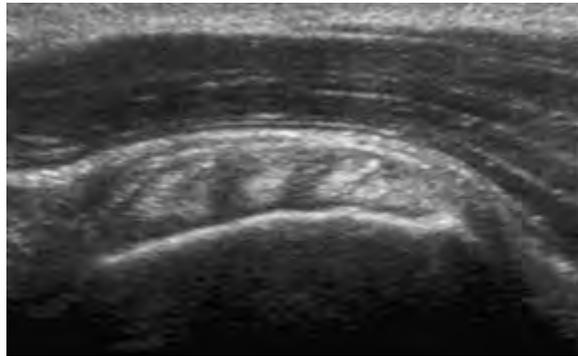
b) Eje Largo.

3. Llevando la sonda al plano axial y con el hombro en rotación externa, se saca el tendón subescapular de debajo de la coracoides y se observa su inserción sobre la tuberosidad menor (una ligera supinación de la mano puede ser útil para neutralizar la tendencia a levantar y abducir el codo de la pared lateral del tórax).

Después se rota la sonda 90° para mostrar el aspecto en “múltiples plumas de ave” en el corte sagital.

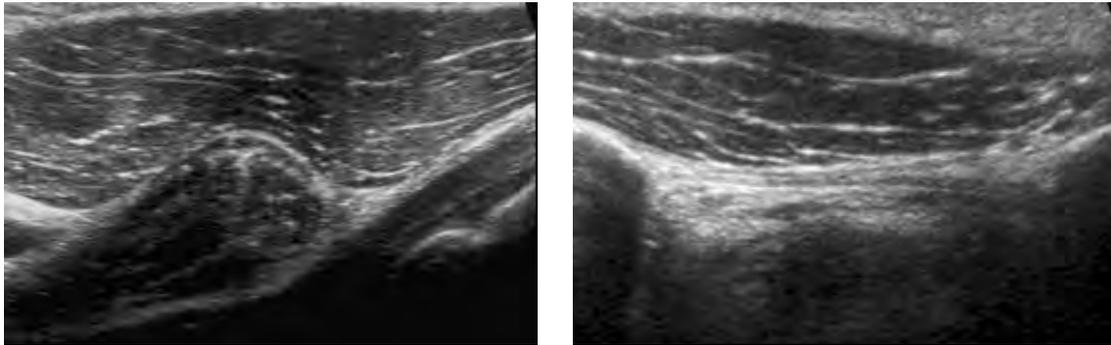


a) Eje Largo.



b) Eje Corto.

4. Moviendo la sonda medialmente sobre el plano transverso, se observa el proceso coracoides, el ligamento coracoacromial (el margen medial del transductor esta sobre el proceso coracoides y el borde lateral esta desplazado hacia arriba y lateralmente hacia el acromion), la unión de los tendones y la porción anterior de la bursa subacromio-subdeltoidea.

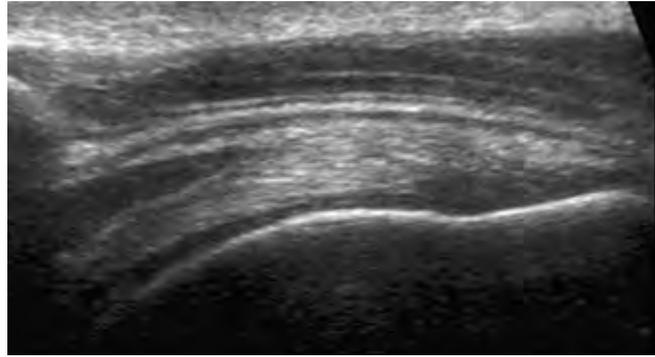
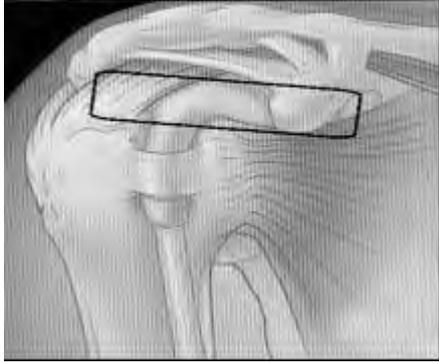


Después se revisa el receso subescapular y la bursa subcoracoidea por derrame. La rotación externa e interna puede también usarse para demostrar la compresión anteromedial (distancia entre el proceso coracoideo y la tuberosidad menor medida en rotación interna).

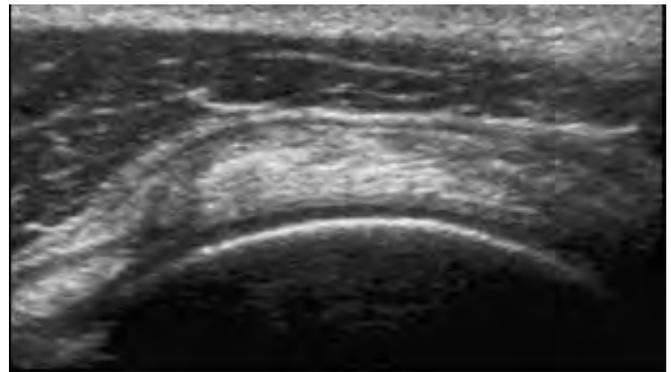
5. El tendón del supraespinoso se examina mejor en aducción y rotación completa, pidiendo al paciente que coloque el dorso de la mano contra la parte más estrecha de la espalda.

Una postura alternativa es colocar la palma de la mano como si la estuviera metiendo en el bolsillo trasero del pantalón.

Los pacientes con limitaciones graves del movimiento, como los que están confinados en sillas de ruedas o en la cama, se pueden explorar dejando colgar los brazos a los lados en rotación interna, con la palma señalando hacia atrás.



a) Eje Largo.



b) Eje Corto

La porción intraarticular del bíceps se utiliza como marcador anatómico para obtener una orientación adecuada del transductor y explorar el supraespinoso.

De hecho, estos tendones corren paralelos y la porción intraarticular del bíceps es fácilmente reconocida debido al patrón fibrilar claramente definido. Uno debe rotar el transductor hasta que el bíceps se demuestre lo más alargado como sea posible en la imagen del US.

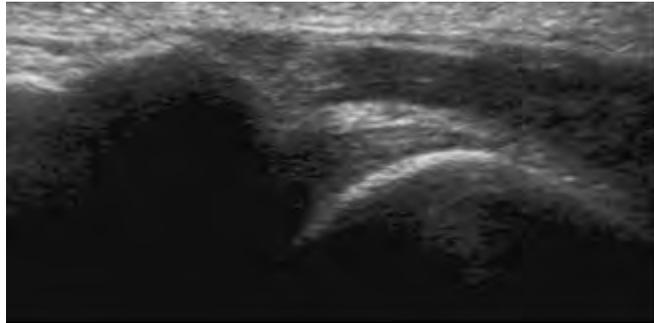
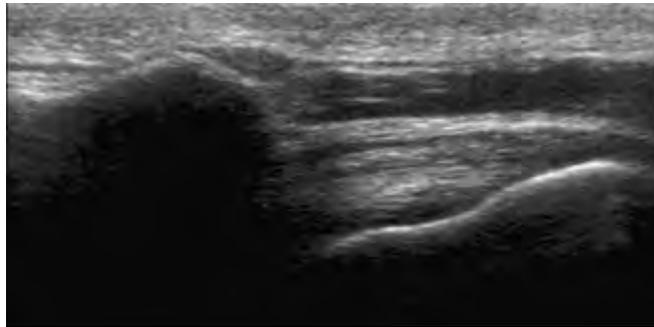
Entonces, el transductor es desplazado hacia arriba y posteriormente sobre el supraespinoso sin cambiar su orientación.

6. Colocando el dorso de la mano sobre la bolsa trasera opuesta (rotación interna forzada, maniobra de estrés) el tendón supraespinoso llega a ser una estructura más anterior y el transductor debe ser orientado casi verticalmente para estar en eje con él. No debe haber algún espacio entre el codo y la pared lateral del tórax.

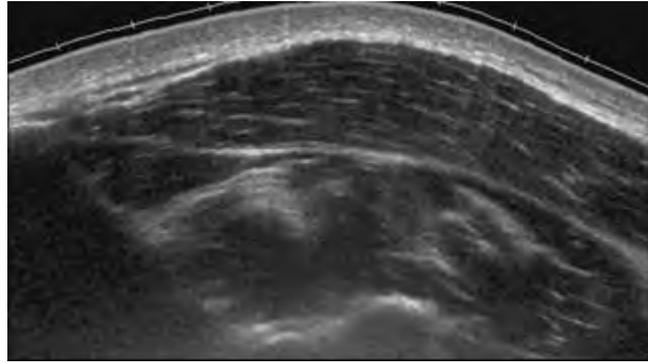
Considerando que las fibras del tendón están más alargadas que en la posición descrita en el punto 5, se puede sobreestimar el tamaño del desgarro.

7. La valoración dinámica de la compresión subacromial (antero-superior) puede ser explorada colocando el transductor en plano coronal con su margen medial en el margen lateral del acromion. El paciente abduce su brazo mientras esta en rotación interna.

Con esta maniobra, el supraespinoso y la bursa pueden ser vistos transitoriamente en lo profundo del arco coracoacromial.



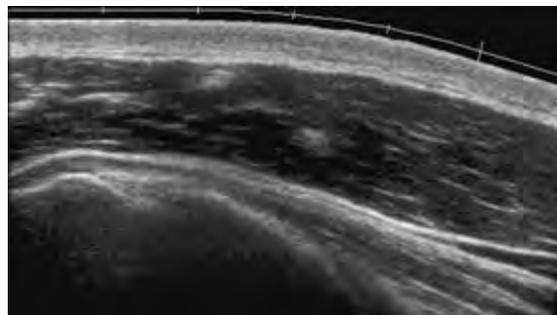
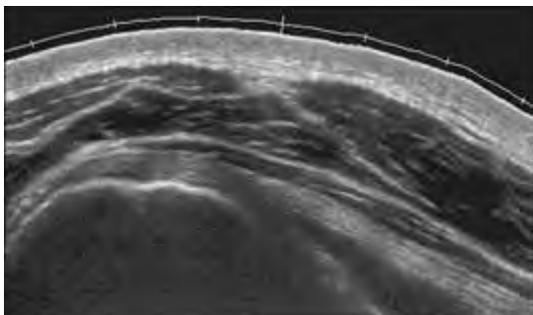
8. Colocar el transductor sobre la porción posterior de la articulación glenohumeral con el brazo en la misma posición descrita en el punto 2 e incrementar la profundidad para incluir las estructuras de la fosa posterior dentro del campo visual de la imagen del ultrasonido. Usar la espina de la escápula como marcador anatómico para distinguir la fosa supraespinosa (transductor desplazado hacia arriba) de la fosa infraespinosa (transductor desplazado hacia abajo) en plano sagital.



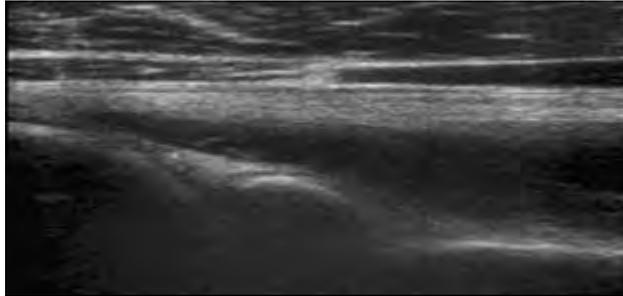
Observar el músculo infraespinoso y redondo menor como estructuras individuales que ocupan la fosa infraespinosa profunda al deltoides.

Después escanear estos músculos, barriendo el transductor hacia la tuberosidad mayor en plano sagital. Los dos tendones pueden ser apreciados como estructuras individuales surgiendo de los respectivos músculos.

9. Examinar estos tendones separadamente sobre su eje largo (plano transverso) durante la rotación interna y externa del brazo (misma posición del punto 2) colocando el transductor sobre la porción posterior de la articulación glenohumeral.



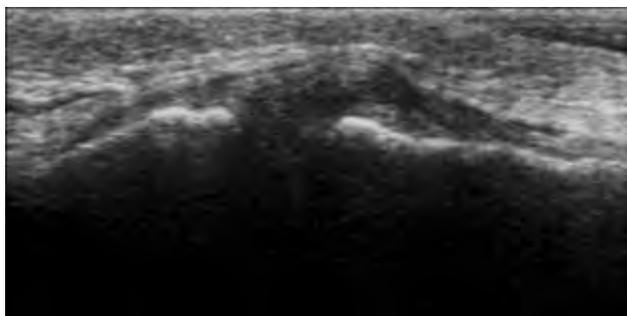
Observar el complejo capsular-labrum posterior y revisar el receso posterior de la articulación por derrame durante la exploración. En sujetos delgados el labrum posterior puede ser visto claramente. Mover el transductor medial al labrum en plano transverso para visualizar la marca espinoglenoidea.



Frecuentemente es necesario incrementar la profundidad del campo de visión para no omitir esta área. Un quiste paralabral originado en esta área debe ser buscado.

10. Colocar el transductor en plano coronal sobre el hombro para explorar la articulación acromioclavicular. Recorrer el transductor anterior y posteriormente sobre la articulación para valorar la presencia de algún osteofito acromial.

Desplazando el transductor posterior a la articulación acromioclavicular, es posible valorar el estado del músculo supraespinoso.



## **DIAGNOSTICO: ANALISIS DE LOS HALLAZGOS ECOGRAFICOS.**

### **MANGUITO ROTADOR.**

La patología del manguito rotador incluye tendinopatía causada por empleo excesivo, depósitos cálcicos o impacto externo, tendinitis (inflamación) y desgarros del tendón. Los tendones pueden también verse afectados por infiltración de amiloide en pacientes crónicos de diálisis y por atrapamiento del nervio.

La mayor parte de la patología del manguito rotador se localiza en la “zona crítica” del tendón del supraespinoso, que se sitúa aproximadamente 1 cm proximal a su inserción en la tuberosidad mayor. Esta parte del tendón es relativamente hipovascular y esta también sujeta a impacto externo entre la cabeza humeral y el acromión en actividades realizadas sobre la cabeza, produciendo microtraumas repetitivo. El impacto externo puede ser exacerbado por osteofitos subacromiales y/o hipertrofia de la articulación acromioclavicular.

El microtrauma acumulativo con reparación incompleta es el proceso que hipotéticamente conduce a la degeneración y al eventual desgarro del manguito rotador. Estos desgarros crónicos se manifiestan con mayor frecuencia en ancianos, así como en aquellos que realizan actividades sobre la cabeza como parte de su empleo, los que participan en deportes de lanzamiento y los que padecen inestabilidad del glenohumeral.

Los desgarros agudos del manguito rotador están normalmente asociados con una caída, dislocación del hombro o ruptura del tendón del bíceps, a menudo relacionados con esfuerzos atléticos.

## **DESGARROS.**

Los tendones del manguito rotador normalmente se desgarran en el siguiente orden: supraespinoso, infraespinoso y subescapular. El redondo menor raramente se desgarran.

Los desgarros de tendón se caracterizan por discontinuidad focal de fibras, normalmente con líquido interpuesto. Los signos secundarios de desgarro del tendón del manguito rotador incluyen hernia de la bursa SASD en el defecto, pérdida del margen convexo del tendón y realce de la ecogenicidad de la interfase del cartílago. Los desgarros pequeños de tendón pueden presentarse como áreas focales de ecogenicidad aumentada, probablemente debido a una combinación de fibras de tendón mezcladas con coágulos de sangre y tejido de granulación bursal. El signo de interfase de cartílago es de vital importancia para efectuar un diagnóstico de desgarro de tendón. Los desgarros crónicos parciales prolongados pueden presentarse como un adelgazamiento difuso del tendón.

Los desgarros de los tendones del manguito rotador se clasifican como espesor parcial o completo (superficial a profundo) y de ancho parcial o completo (anterosuperior en el supraespinoso, o superoinferior en otros).

Los desgarros de grosor parcial se definen como aquellos que no atraviesan por completo el tendón afectado. Se clasifican en desgarros parciales de la superficie articular y de la superficie de la bursa, menos frecuentes.

Un desgarro de espesor y ancho completos consiste en un defecto que permite la comunicación entre la bolsa subacromial subdeltoidea y la articulación glenohumeral. Aunque tienen aspecto variable, muestran tres patrones habituales: desgarro del borde libre, del parénquima y desgarro masivo, que es una combinación de los dos primeros. Un desgarro masivo se define como una separación mayor de 5 cm de los extremos del tendón y comprende más de uno de los tendones del manguito rotador.

Desgarro del borde libre. El del borde libre anterior es uno de los tipos de desgarro más frecuentes, especialmente en jóvenes. Los signos característicos son pérdida del parénquima normal del tendón supraespinoso, ensanchamiento del espacio entre el tendón del bíceps y del supraespinoso y exposición de un área desnuda de hueso y cartílago en la que antes se fijaba el tendón. Es importante seguir el borde libre en su descenso hasta la inserción en el troquíter y por debajo de ella, para asegurar la exclusión de pequeños desgarros.

Desgarro del parénquima muscular. Las porciones anterior y posterior del tendón permanecen fijas en sus puntos de inserción, pero las fibras intermedias se desgarran de su inserción.

Esta patología se detecta con mayor frecuencia en individuos de edad avanzada, por lo que probablemente se deba más a degeneración que a traumatismo.

Desgarro masivo. Una vez que la rotura del supraespinoso es completa, el desgarro puede avanzar hacia el infraespinoso. Los desgarros aislados del infraespinoso son raros, aunque pueden producirse después de traumatismos.

El avance anterior de un desgarro masivo provoca rotura del subescapular y desplazamiento medial del tendón del bíceps. El roce del tendón contra la corredera irregular puede dar lugar además a una tendinopatía bicipital secundaria. El tendón bicipital se fragmenta, se divide longitudinalmente y finalmente se puede romper, dando lugar al signo de la “corredera vacía”. El diagnóstico diferencial ante una corredera vacía es la luxación medial del tendón del bíceps por rotura del ligamento transversal o del tendón del subescapular o de ambos. Se produce también rotura masiva del manguito con retracción del tendón en las alteraciones atróficas que tienen lugar en el vientre muscular del supraespinoso.

**TENDINOPATIA.** (Degeneración/Reparación). Cuando un tendón ha sufrido un cambio degenerativo sin desgarro, o cuando un desgarro ha sanado incompletamente, el tendón desarrolla un área hipoecoica menos definida y sus fibras no se muestran claramente rotas. Esto se denomina cambio degenerativo/reparador, tendinosis, o tendinopatía.

El tendón puede ser normal o aumentar de tamaño.

**TENDINOPATIA CALCICA.** Hipotéticamente se produce como consecuencia de necrosis del tejido en la zona crítica del manguito rotador, después de un episodio (o varios) de hipoxia. En el US, es visualizada claramente como áreas lineales o globulares ecogénicas brillantes, normalmente con sombreado, puede causar agrandamiento focal del tendón.

**DEGENERACIÓN ARTICULAR (ARTROSIS).** La articulación acromioclavicular es una articulación sinovial, proclive a las lesiones, tanto agudas como crónicas, después de abducciones repetidas por encima de los 90°, y como tal es proclive también a la degeneración del cartílago hialino o artrosis. En la ecografía, como en otras articulaciones se observa disminución de la anchura del espacio articular, formación de osteofitos, manifestándose como prominencias óseas ligeras y superficiales en los lados clavicular distal, acromial o ambos, de la articulación. La distancia ecográfica normal de la cápsula articular desde el borde óseo es de  $2.2 \pm 0.5\text{mm}$  en personas de 21 a 30 años y de  $2.9 \pm 0.7\text{mm}$  en personas de 37 a 81 años. La anchura media normal del espacio articular es de  $4.1 \pm 0.9$  y  $3.5 \pm 0.9\text{mm}$  para estos mismos grupos de edad.

**PINZAMIENTO.** El pinzamiento de la articulación acromioclavicular es una causa frecuente de pinzamiento del hombro de “arco alto”, es decir con abducción de más de 90°.

Durante la aducción del hombro normal, el espacio de la articulación acromioclavicular se reduce ligeramente y el acromión se eleva desde su posición de reposo, mientras que en pacientes con pinzamiento de la articulación acromioclavicular, el espacio articular está bastante o completamente reducido y las partes blandas interpuestas normales son desplazadas hacia arriba produciendo una convexidad prominente de la cápsula articular superior y del ligamento acromioclavicular.

**BURSITIS.** La acumulación de líquido en la bursa constituye un proceso no específico, se manifiesta en pacientes con síndrome de impacto externo, artritis inflamatoria, infección, amiloidosis y desgarro del manguito rotador.

**ATROFIA Y ATRAPAMIENTO DEL NERVIOS.** La atrofia de músculos y tendones del manguito rotador puede producirse como consecuencia de varios procesos, a menudo asociados con desgarro crónico del manguito rotador. El atrapamiento del nervio es una causa relativamente extraña.

El nervio supra e infraespinoso viajan en la muesca supraespinosa, que es la cima del cuello de la escápula, medial al glenoideo. Ganglios, quistes labrales pueden formarse en una o ambas muescas y comprimir el nervio. Si se forma en la muesca supraespinosa tendrá lugar la atrofia del supra y del infraespinoso. Si el ganglio se forma en la muesca espinoglenoidea, se producirá atrofia aislada del infraespinoso.

En US los músculos atróficos denotan normalmente infiltración grasa, lo cual conduce a una disminución del tamaño y a un aumento de ecogenicidad.

### **TENDON DEL BICEPS.**

**DISLOCACION.** La porción larga del tendón del bíceps puede dislocarse medialmente en la fijación de un canal bicipital displásico, poco profundo o por falta de estabilización por el ligamento humeral transverso, asociada con desgarros del tendón subescapular y/o del supraespinoso.

El tendón se disloca con frecuencia profundamente al subescapular y descansa anterior a la cápsula de la articulación glenohumeral. Con menor frecuencia, puede dislocarse anterior al tendón subescapular o dentro de un desgarro parcial del mismo. La dislocación lateral es sumamente extraña.

**TENDINOPATIA Y TENOSINOVITIS.** Los traumatismos menores repetitivos producen tendinosis del tendón bicipital, el cual aumenta de grosor, adquiere una forma más redondeada en el corte transversal y la ecogenicidad disminuye y se hace más heterogénea.

La causa más común de ruptura completa del tendón del bíceps aparenta ser tendinitis de roce que comprende reacción sinovial, edema del tendón e inflamación, y el eritema circundante. Un tendón así debilitado es rasgado más fácilmente por tensiones normales o algo mayores. El tendón del bíceps puede sufrir un desgarro parcial transverso o longitudinal.

Un desgarro parcial transverso se caracteriza por un área hipoecoica focal con o sin aumento focal en tamaño. Los desgarros parciales crónicos pueden producir disminución focal en el diámetro del tendón.

En ambos casos, de tendinosis y de desgarros bicipitales suele haber una sinovitis asociada en la vaina del tendón bicipital manifestada con aumento en la cantidad de liquido contenido en su vaina.

**AMILOIDOSIS.** Los pacientes con hemodiálisis renal crónica son propensos a desarrollar amiloidosis secundaria. Puede manifestarse como un engrosamiento de los tendones del manguito rotador así como de la bursa SASD y la vaina sinovial alrededor de la porción larga de tendón del bíceps.

### **TENDON POSOPERATORIO**

Los pacientes que han sufrido acromioplastía (resección del margen lateral del acromión) manifestaran un margen menos diferente y más angular con respecto al acromión. Después de la acromioplastía con o sin reparación del tendón, el supraespinoso se presenta normalmente hiperecoico aunque puede ser hipoecoico y afinado en comparación con el del hombro no operado. Los tendones del manguito rotador que han sufrido previamente reparación mediante sutura, pueden contener focos ecogénicos diminutos. La bursa SASD se reseca a menudo, produciendo pérdida de la franja de grasa peribursal.

## **IMPACTO.**

Los signos US primarios de impacto son el atrapamiento del tendón supraespinoso (movimiento de trinquete, de pieza de engranaje) o el agrupamiento lateral al acromion, cuando el paciente abduce su hombro mientras esta en rotación interna. Una apariencia similar puede verse anterior al acromión cuando el paciente flexiona su hombro mientras se encuentra en rotación interna. El engrosamiento bursal sin antecedentes de bursitis primaria tal como es causada por artritis reumatoidea, tuberculosis, gota e infecciones piogénas es una señal secundaria de impacto. El movimiento de material de la bursa SASD con abducción proporciona evidencia posterior indirecta de impacto.

## **POWER DOPPLER**

Detecta flujo (arteriolar y venoso) microvascular de baja velocidad, es independiente del ángulo. Representa la hiperemia en los tejidos y por eso permite un diagnóstico de inflamación o de reparación activa.

## **LIQUIDO**

Se presenta normalmente una pequeña cantidad de líquido en la articulación glenohumeral rodeando el tendón del bíceps de individuos jóvenes. La combinación de derrame bursal SASD (>2 mm de espesor) y derrame de la vaina del tendón del bíceps (rodeando al tendón) tiene un valor predictivo muy positivo para el desgarro del tendón del manguito rotador (95%).

## JUSTIFICACION

Debido a que el US de alta resolución es un método no invasivo, accesible, rápido y económico, se ha convertido en el método de estudio de inicio en pacientes con hombro doloroso, además permite realizar la exploración tanto en posición neutra como dinámica. Estas cualidades le otorgan ventajas respecto a la artrografía y las imágenes por resonancia magnética.

Siendo el costo un factor predominante que determina en muchas ocasiones si el paciente podrá someterse o no a un estudio de imagen, el ultrasonido resulta una técnica muy útil.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los hallazgos mas frecuentes por ultrasonido en pacientes adultos con sospecha clínica de lesión del manguito rotador en el Hospital Ángeles “Clínica Londres”?

## OBJETIVO

Aprender a identificar los hallazgos mas frecuentes por ultrasonido en pacientes adultos con sospecha de lesión del manguito rotador.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Conocer que grupo de edad y sexo se afecta con mayor frecuencia.
2. Conocer los principales hallazgos diagnósticos y saber identificarlos.
3. Establecer la frecuencia del área con mayor afectación.

## MATERIAL Y METODOS.

Lugar donde se efectuara el estudio:

Pacientes adultos que fueron enviados por médicos especialistas al servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Ángeles “Clínica Londres” con sospecha clínica de lesión del manguito rotador.

Recursos Físicos:

Equipo de ultrasonido de alta resolución, Modelo Philips En Visor C

Transductor lineal de alta frecuencia de 10 a 12 Mhz.

CD Genérico Regrabable

CONSUMIBLES DIARIOS:

Gel conductor.

Rollo de papel.

Ropa hospitalaria.

De la solicitud y programación de estudios:

Para su realización, el estudio debe ser solicitado por el médico especialista y el paciente debe acudir al control de citas para determinar la fecha y hora requeridas.

En caso de pacientes enviados por el servicio de urgencias, el estudio se solicita al médico encargado del servicio de ultrasonido, quien establece la hora de la realización del estudio.

## PREPARACION DEL PACIENTE PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO:

No requiere preparación.

Recursos Humanos.

Personal adscrito al turno matutino:

Integrado por el investigador principal y médicos colaboradores adscritos al Departamento de Radiología e Imagen.

El médico Radiólogo asignado y el médico Residente de Tercer año encargado de la realización del protocolo y de la recolección de datos.

Personal adscrito al turno vespertino:

Residente de Tercer año encargado de la realización del protocolo y de la recolección de datos.

Personal de camillería.

## METODOLOGIA.

Diseño de la investigación:

Observacional

Retrospectivo

Transversal.

Diseño de la muestra:

a) Población de estudio:

Pacientes que son enviados o se atienden en el Hospital Ángeles "Clínica Londres"

b) Tamaño de la muestra:

Se tomará como tamaño de muestra el número de pacientes realizados de Enero a Junio del 2009 cuya muestra calculada en función a las solicitudes y a la lista de pacientes del RIS es de 45.

c) Periodo:

Enero a Junio del 2009.

Plan de análisis:

Descriptivo con medidas de tendencia central y realización de graficas y porcentajes de los resultados obtenidos.

Criterios de selección:

a) Criterios de inclusión:

1. Pacientes de primera vez de cualquier sexo y edad, enviados por el medico especialista con sospecha clínica de lesión del manguito rotador.
2. Pacientes enviados por el servicio de Urgencias con sospecha clínica de lesión del manguito rotador.

b) Criterios de exclusión:

1. Pacientes con antecedentes quirúrgicos, los cuales fueron 2.
2. Pacientes sin evidencia de lesión del manguito rotador u otra alteración, posterior a la exploración ultrasonográfica, los cuales fueron 3.

c) Criterios de eliminación:

1. Se eliminaran los estudios enviados al RIS de forma incompleta.

## Descripción General del estudio.

Se realizó estudio observacional de tipo descriptivo durante el período comprendido entre Enero a Junio del 2009, con una muestra total de 45 pacientes con la sospecha clínica de lesión del manguito rotador; dichos pacientes fueron enviados por el medico especialista de la consulta externa o bien por el servicio de urgencias para la realización de US de hombro, posteriormente se realizó análisis de las imágenes del archivo digital ubicado en el servicio de Radiología del Hospital Ángeles “Clínica Londres”.

Los estudios de ultrasonido de hombro fueron evaluados por los dos médicos radiólogos adscritos al servicio de Radiodiagnóstico quienes revisaron las imágenes en forma separada, describiendo los hallazgos y posteriormente emitiendo su diagnóstico.

### Consideraciones éticas

No requiere consentimiento informado.

### Recursos y factibilidad:

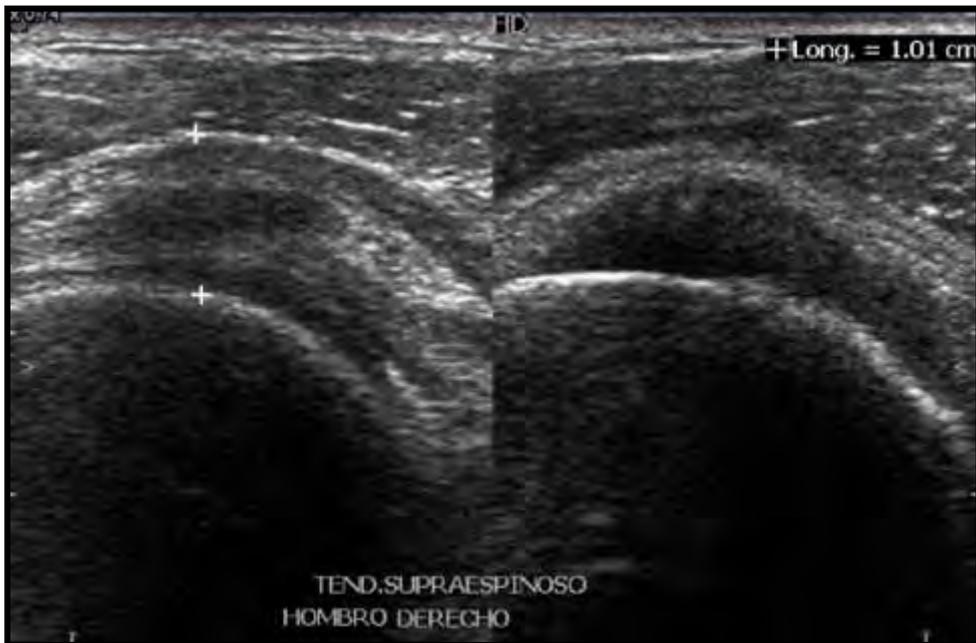
- a) Material a Financiar: No requiere de financiamiento ya que todos los recursos físicos y humanos se encuentran disponibles en el Hospital.
- b) El presente estudio es factible ya que se cuenta con los pacientes, material físico y humano en el servicio de Radiología e Imagen, no existiendo material por financiar y existiendo la disponibilidad de los investigadores así como el cumplimiento de los aspectos éticos.

FIGURAS.

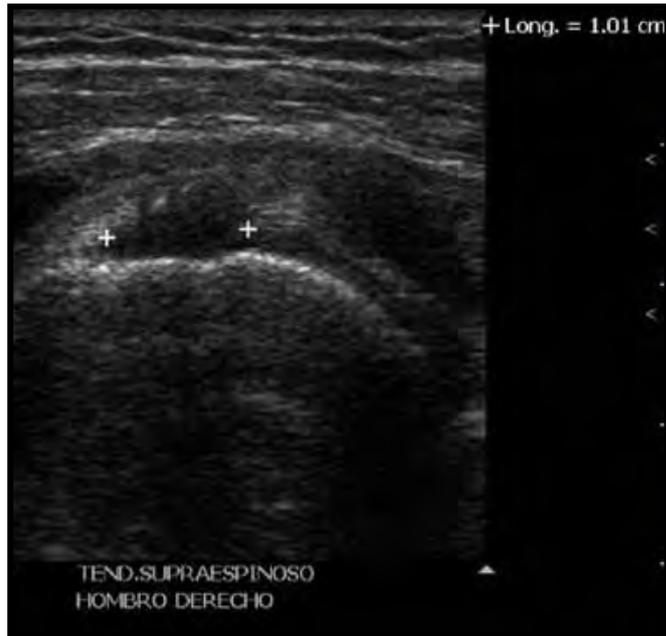
**DESGARRE DE ESPESOR PARCIAL (MARGEN BURSAL)**



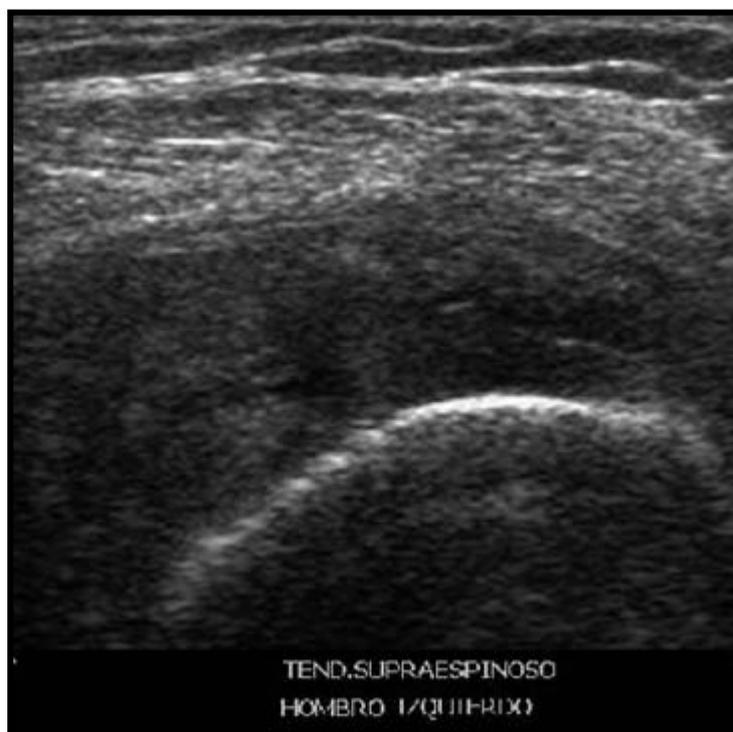
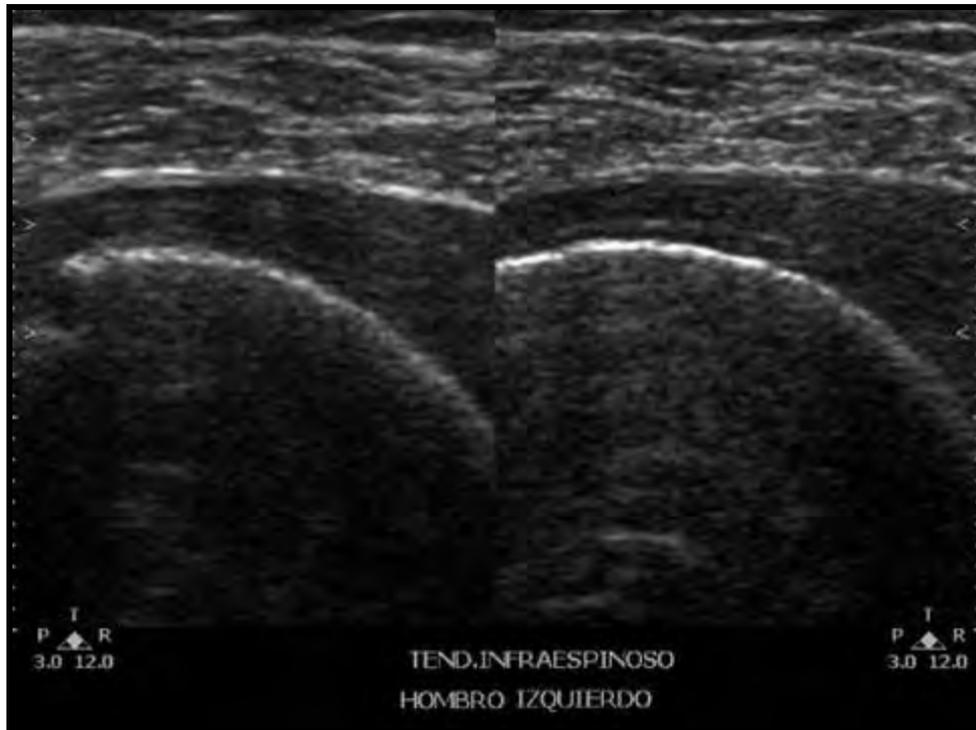
**DESGARRE DE ESPESOR PARCIAL. CARA HUMERAL.**



**DESGARRE DE ESPESOR PARCIAL. CARA HUMERAL.**



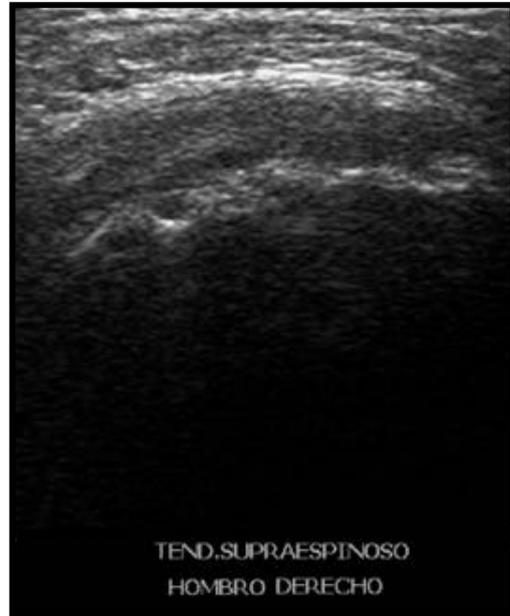
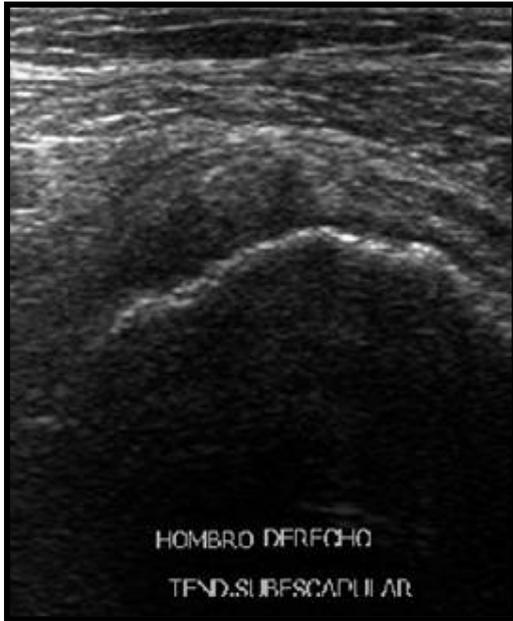
**DESGARRE DE ESPESOR COMPLETO.**



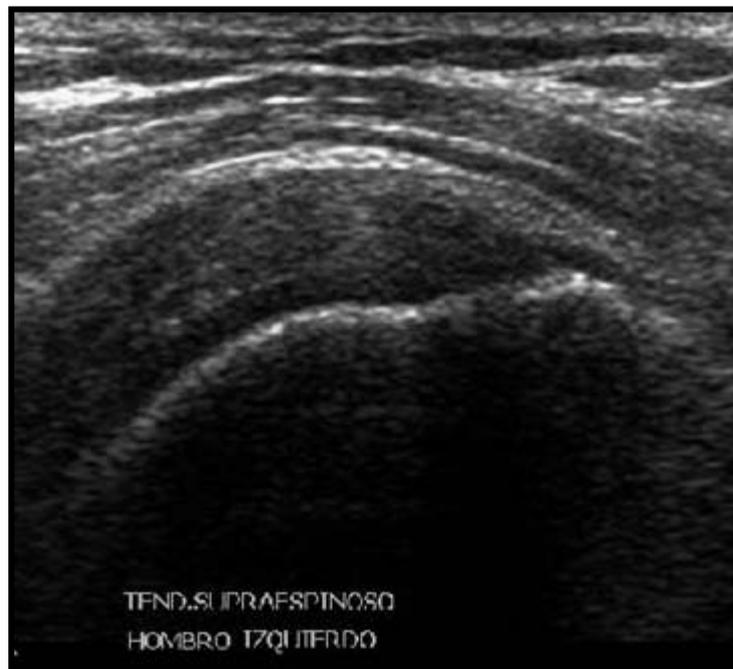
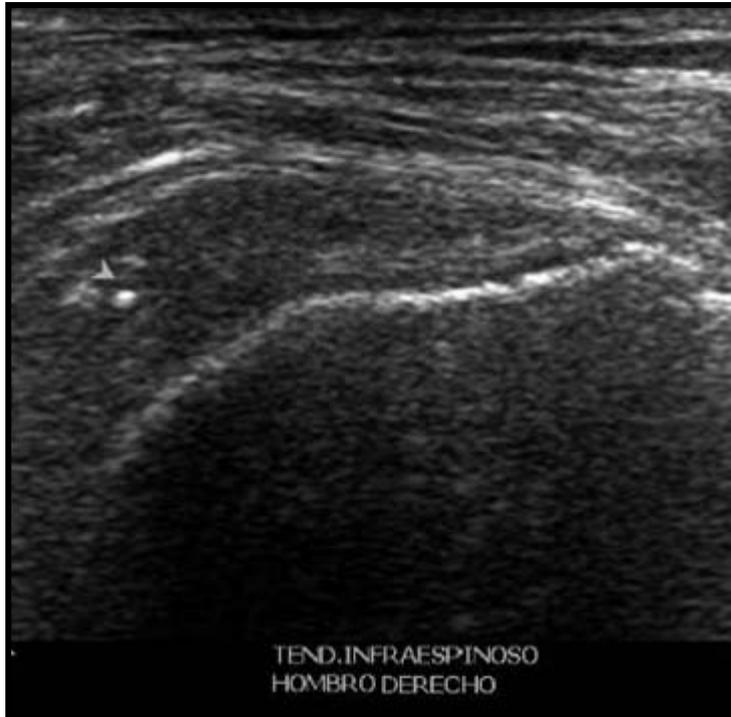
**TENDINOPATIA CRONICA.**



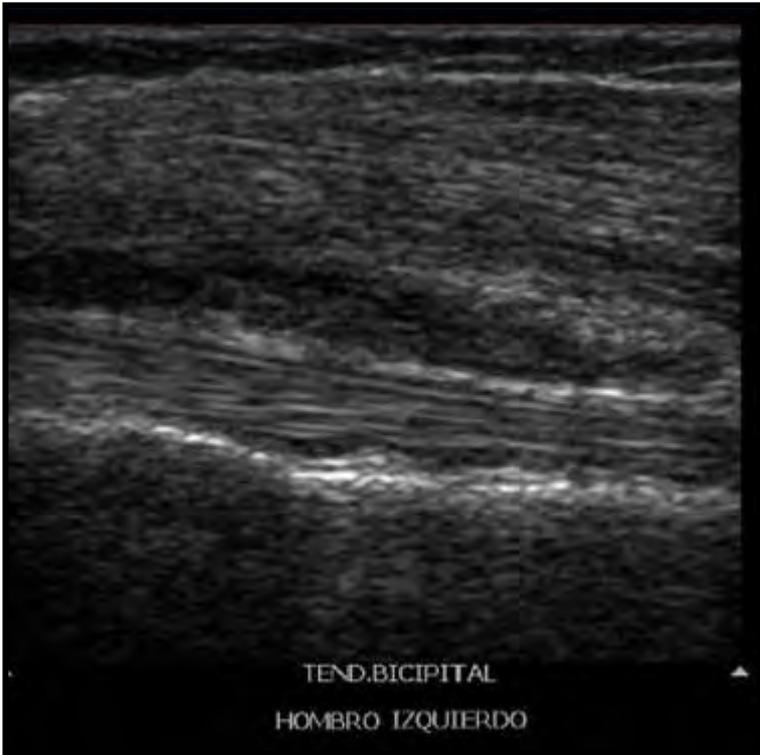
TENDINOPATIA CRONICA.



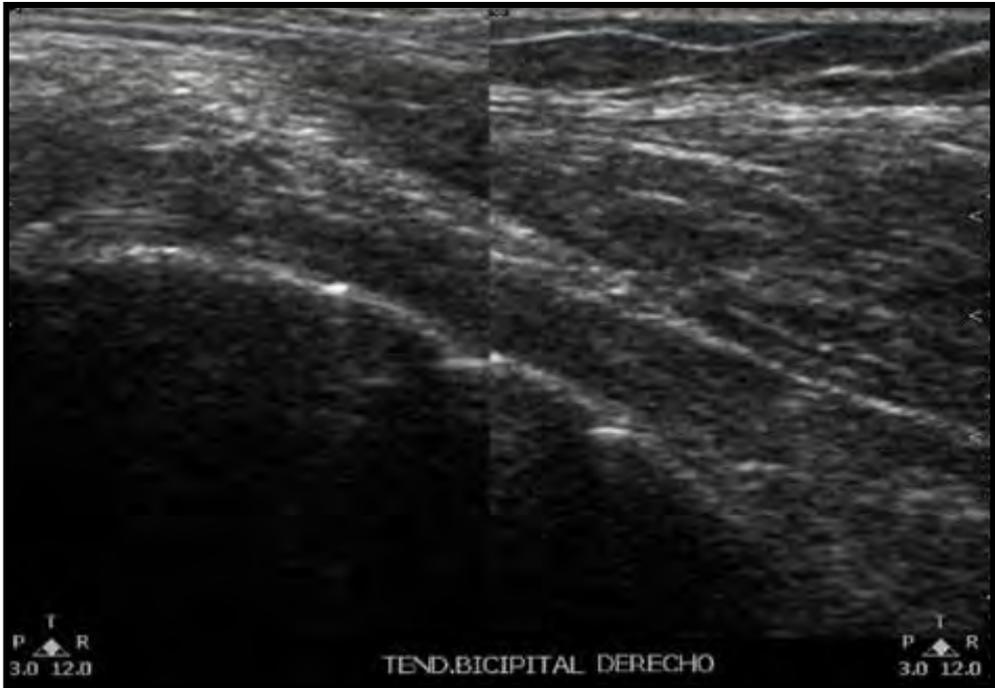
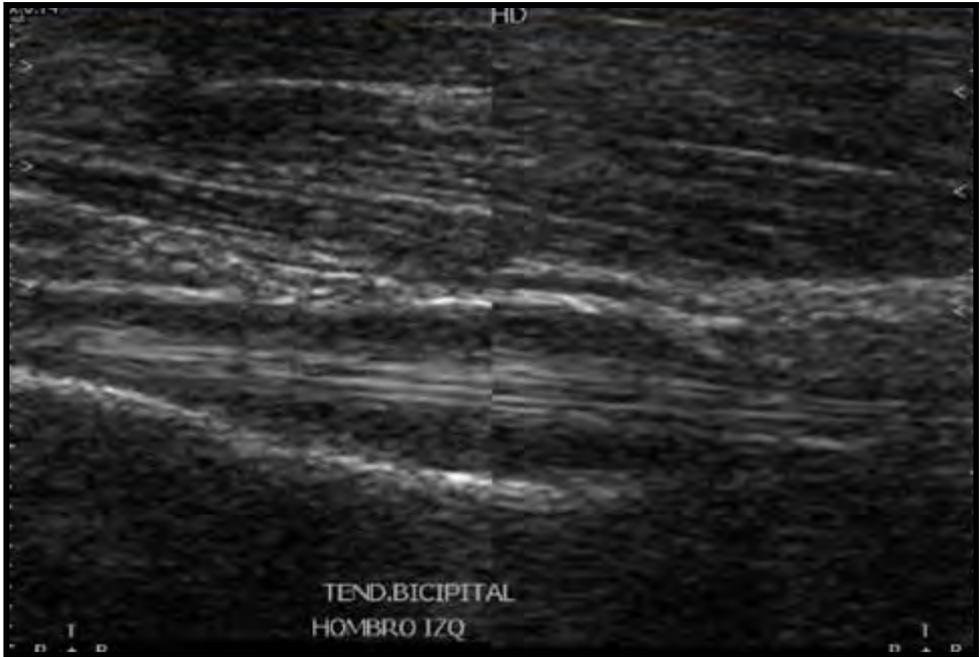
**TENDINOPATIA CRONICA.**



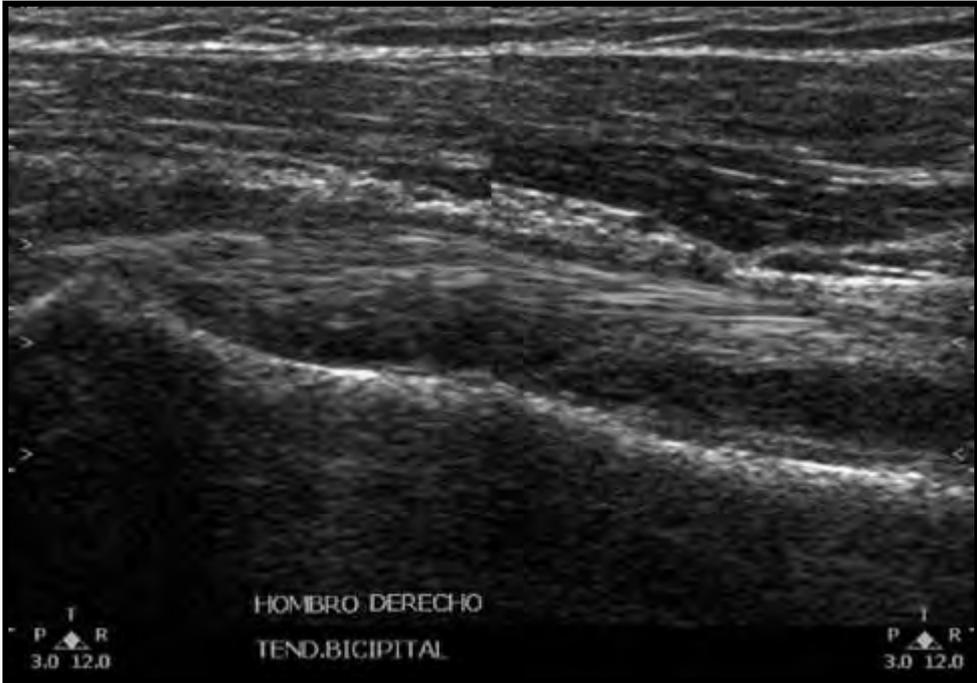
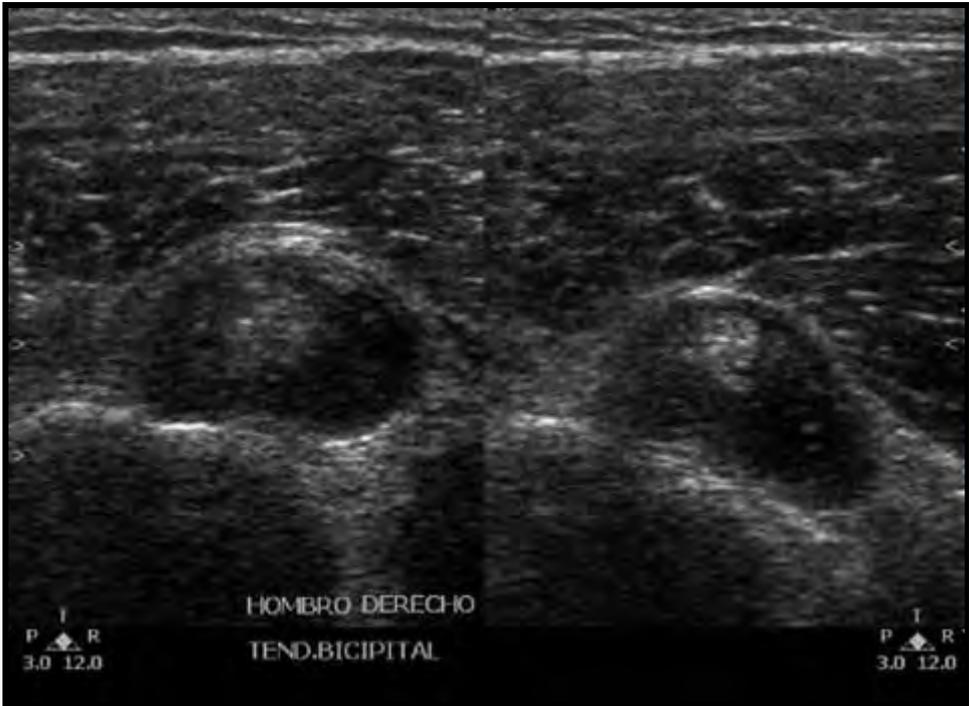
TENOSINOVITIS.



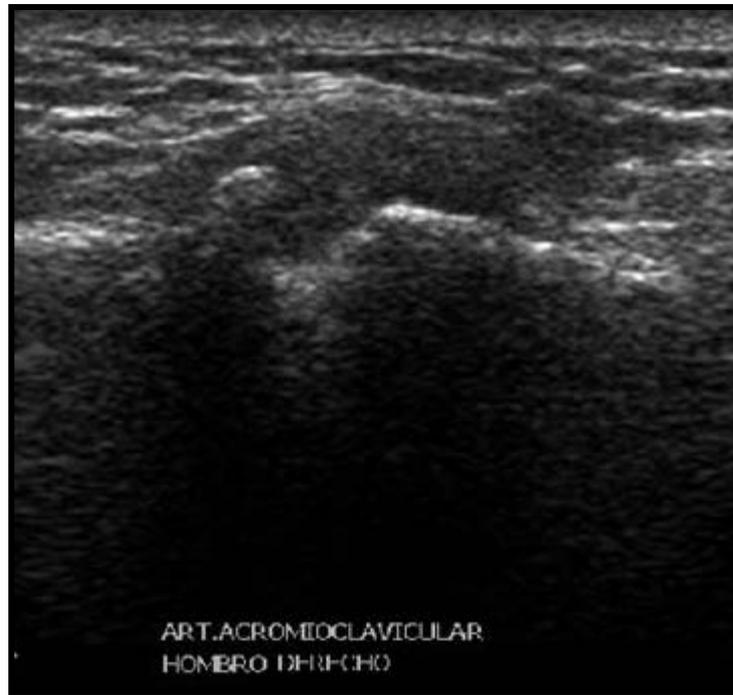
TENOSINOVITIS.



TENOSINOVITIS.



**OSTEOARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR.**

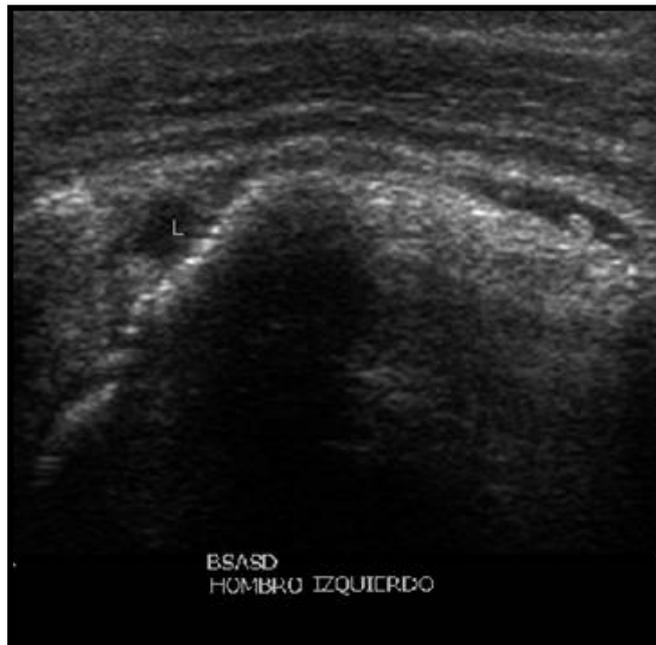


**Con luxación acromioclavicular.**

**OSTEOARTROSIS ACROMIOCLAVICULAR.**



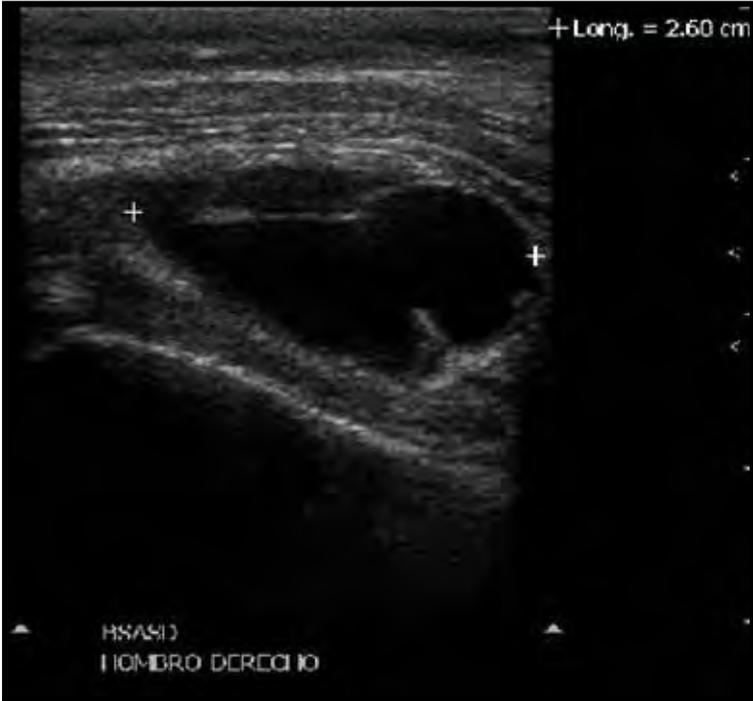
**BURSITIS.**



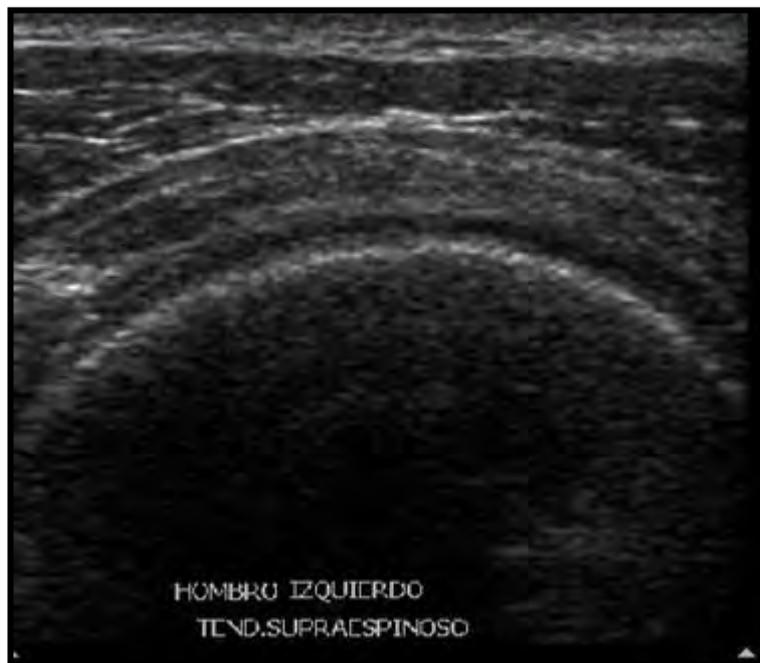
**BURSITIS.**



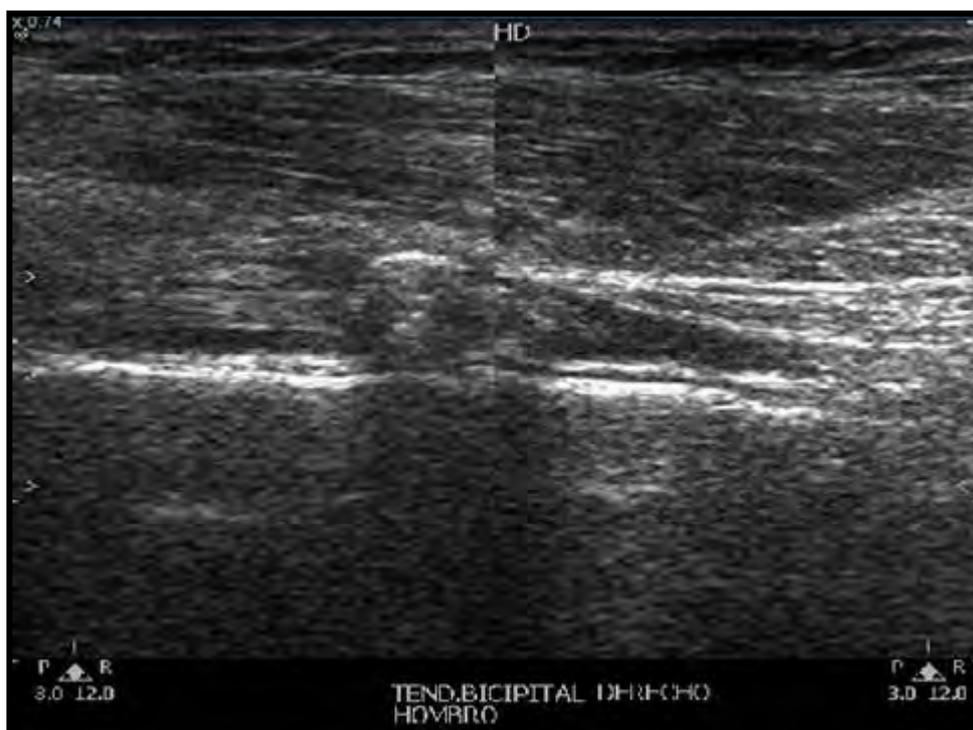
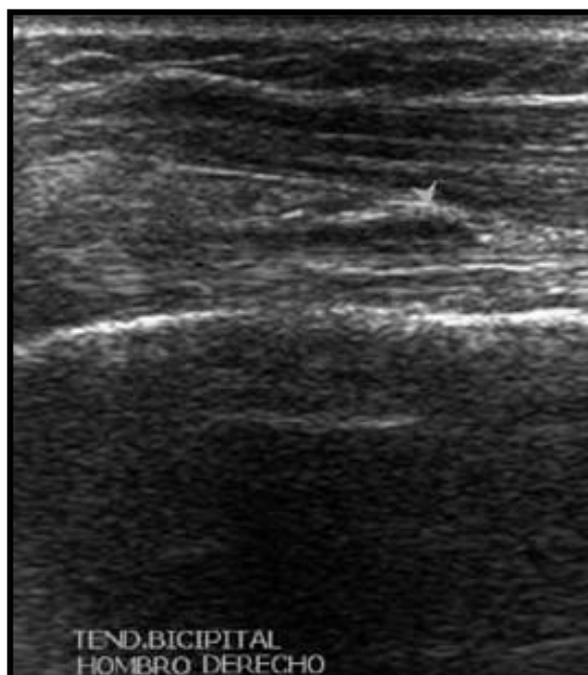
**BURSITIS.**



**TENDINITIS DEL SUPRAESPINOSO.**



DESGARRE ESPESOR PARCIAL TENDON BICIPITAL, C REPARACION Y  
CALCIFICACION SECUNDARIA.



DESGARRE ESPESOR PARCIAL TENDON BICIPITAL, C REPARACION Y  
CALCIFICACION SECUNDARIA.



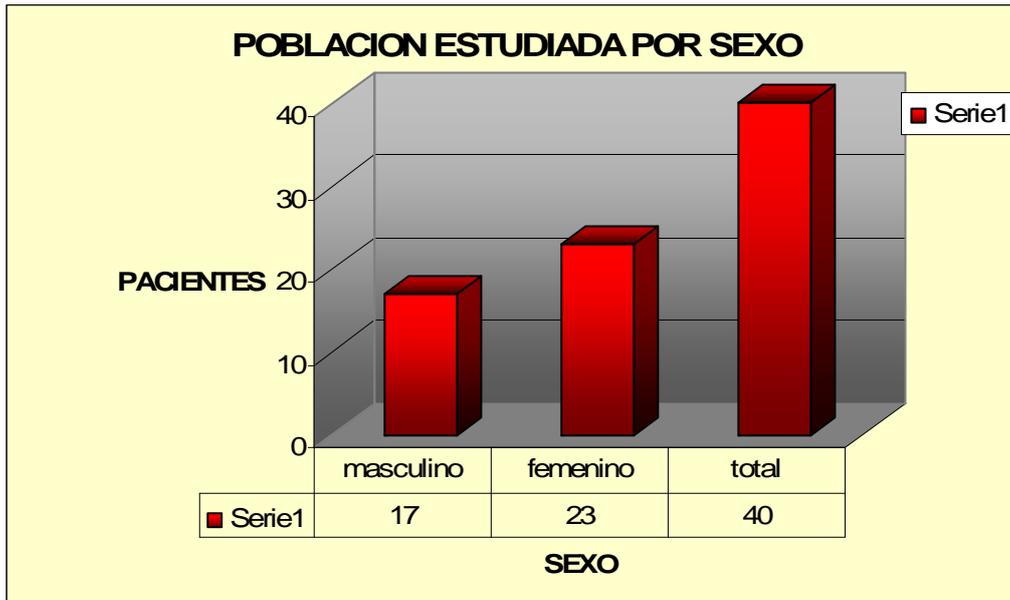
## RESULTADOS.

1. El total de pacientes a los que se les realizo US de hombro y que presentaron lesiones del manguito rotador, durante el período comprendido entre Enero a Junio del 2009 fue de 40 pacientes, de los cuales 17 (43%) fueron del sexo masculino y 23 (57%) del sexo femenino. Grafica 1.
2. En cuanto a la distribución por edad de los pacientes evaluados con lesiones del manguito rotador se encontró que el pico de mayor edad de presentación fue de los 61 a 70 años los cuales representaron el 29% con un total de 12 pacientes y de los 71 a 80 años que representaron el 25% (10), siendo el resto de los rangos de edad el siguiente: 51 a 60 años 18% (7), 41 a 50 años 15% (6), 31 a 40 años 10% (4) y < 30 años 3% (1). Grafica 2.
3. Los hallazgos que se encontraron por ultrasonido en los pacientes estudiados por sospecha de lesión del manguito rotador fueron en orden de frecuencia 40 (32%) casos con tendinopatía crónica, 31 (25%) casos de desgarro, 18 (14%) casos de osteoartrosis acromioclavicular, 16 (13%) casos de tenosinovitis, 11 (9%) casos de bursitis SASD, 5 (4%) casos de tendinitis aguda, 3 (2%) casos de pinzamiento y 1 (1%) caso con cambios por atrofia en el supraespinoso.

Grafica 3.

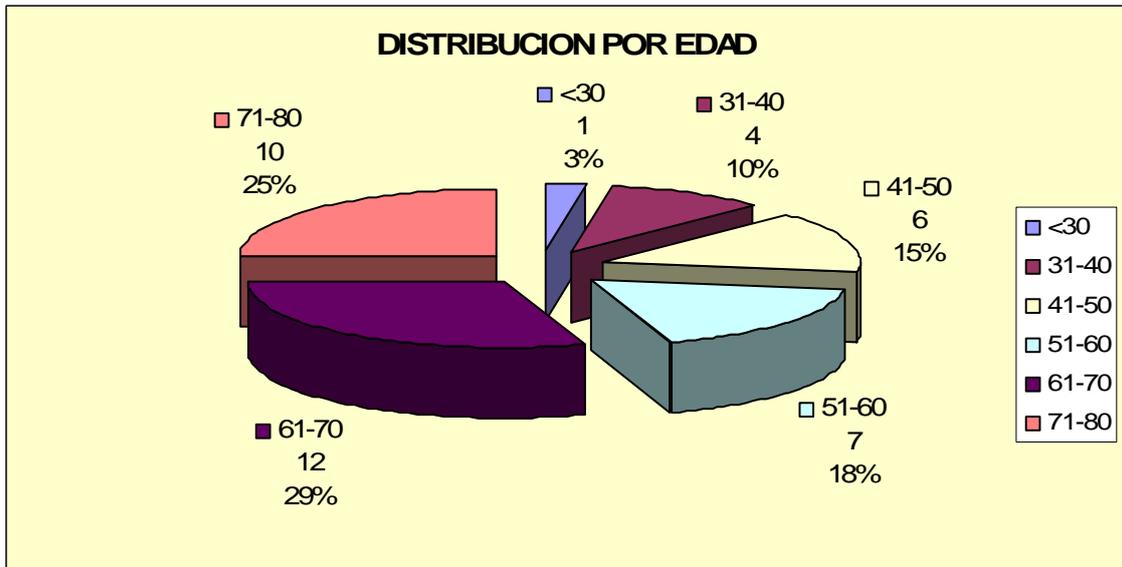
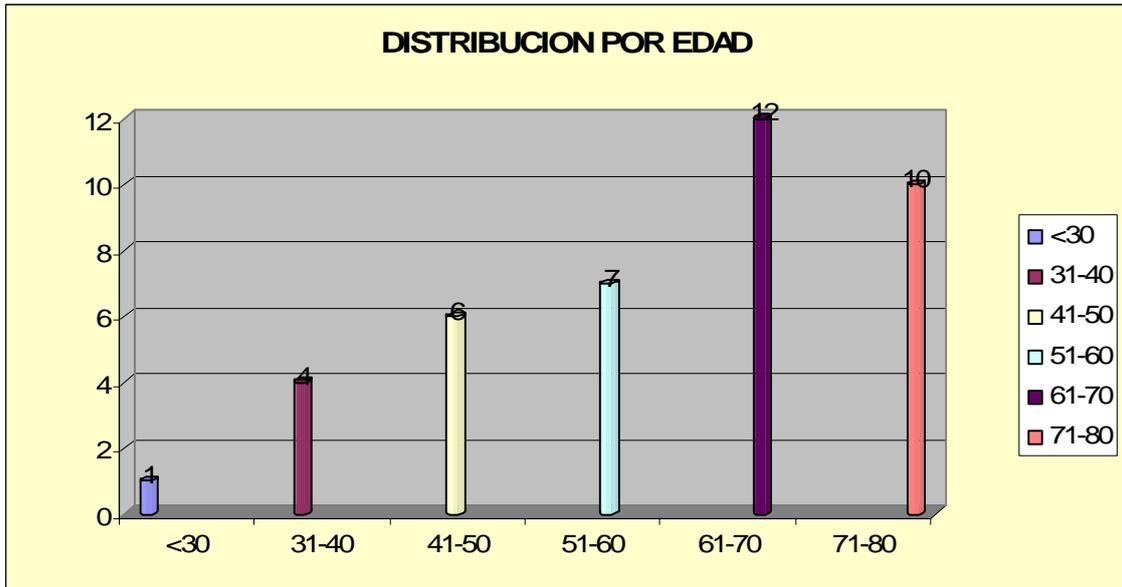
4. De los 31 casos de desgarros; 28 se localizaron en el Tendón supraespinoso (91%), 2 (6%) en el Tendón infraespinoso y 1 (3%) en la porción larga del Tendón del bíceps. Grafica 4.
  
5. En cuanto a los desgarros del Tendón supraespinoso se encontró que 24 (43%) fueron de espesor parcial ; 26 (46%) de ellos localizados hacia el margen articular y 2 (4%) hacia el margen bursal, los 4 (7%) restantes fueron de espesor completo. Grafica 5.
  
6. En cuanto a la patología inflamatoria y/o sinovial de los tendones, la mas frecuente fue la tendinopatía crónica con un total de 40 (66%) casos, seguida de la tenosinovitis con 16 (26%) casos y por último la tendinitis con 5 (8%) casos. Grafica 6.
  
7. Por último se observo que el Tendón supraespinoso fue el mas afectado al presentar cambios en relación a tendinopatía crónica con 20 casos en total, que correspondieron al 50% y 3 casos de tendinitis que correspondieron al 60%. El tendón del bíceps fue el más afectado con cambios en relación a tenosinovitis con un total de 15 casos (94%). Grafica 6.

TABLAS Y GRAFICAS.  
DISTRIBUCION POR SEXO.



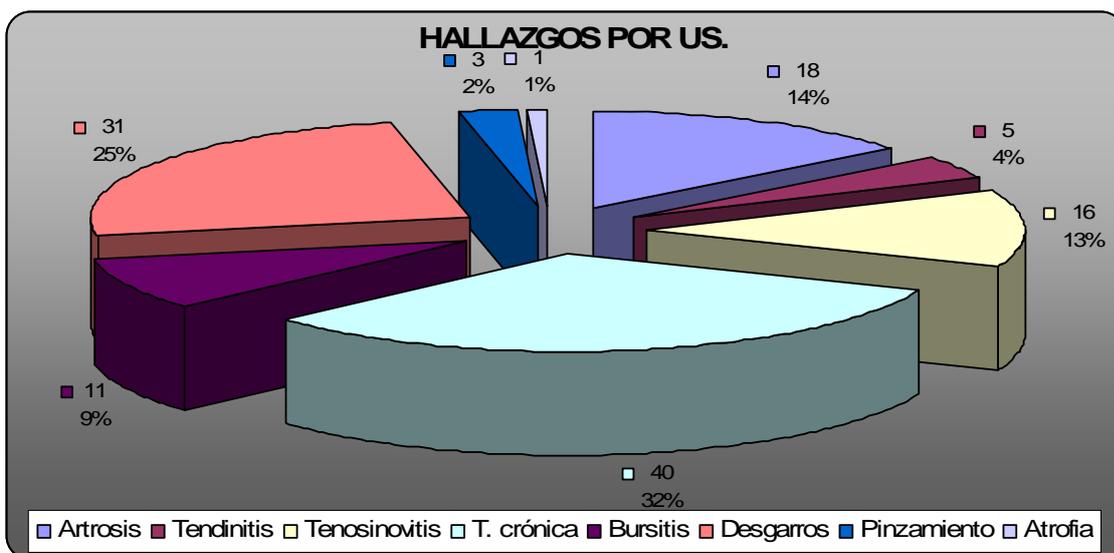
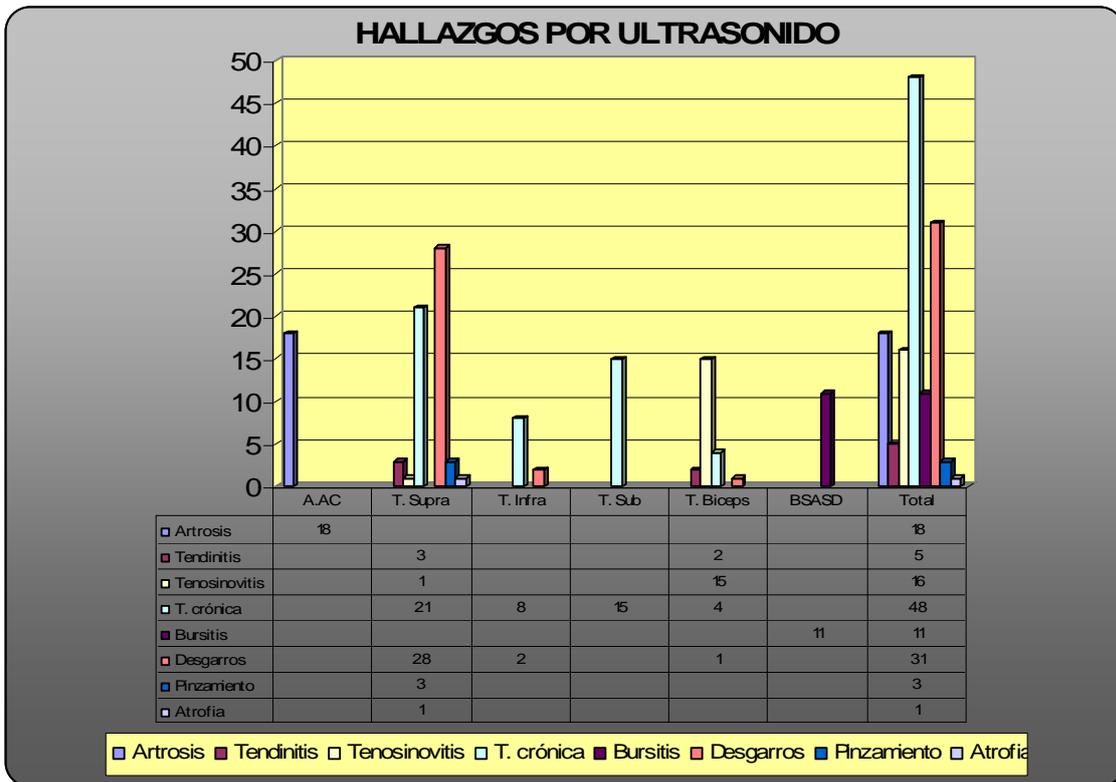
**GRAFICA 1**

### DISTRIBUCION POR EDAD.



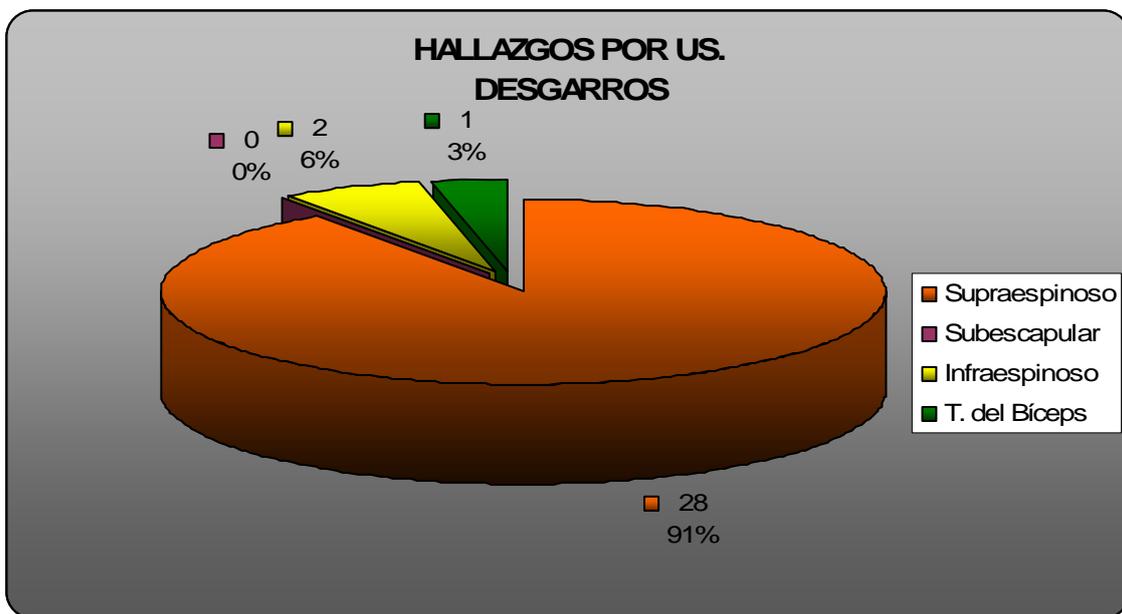
## GRAFICA 2

### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO.



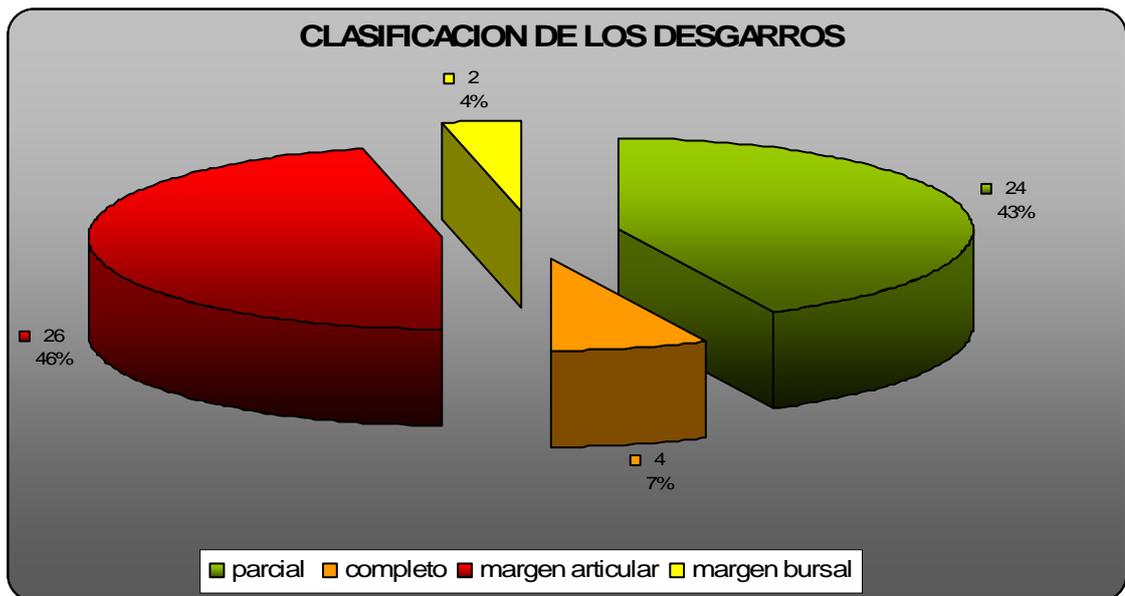
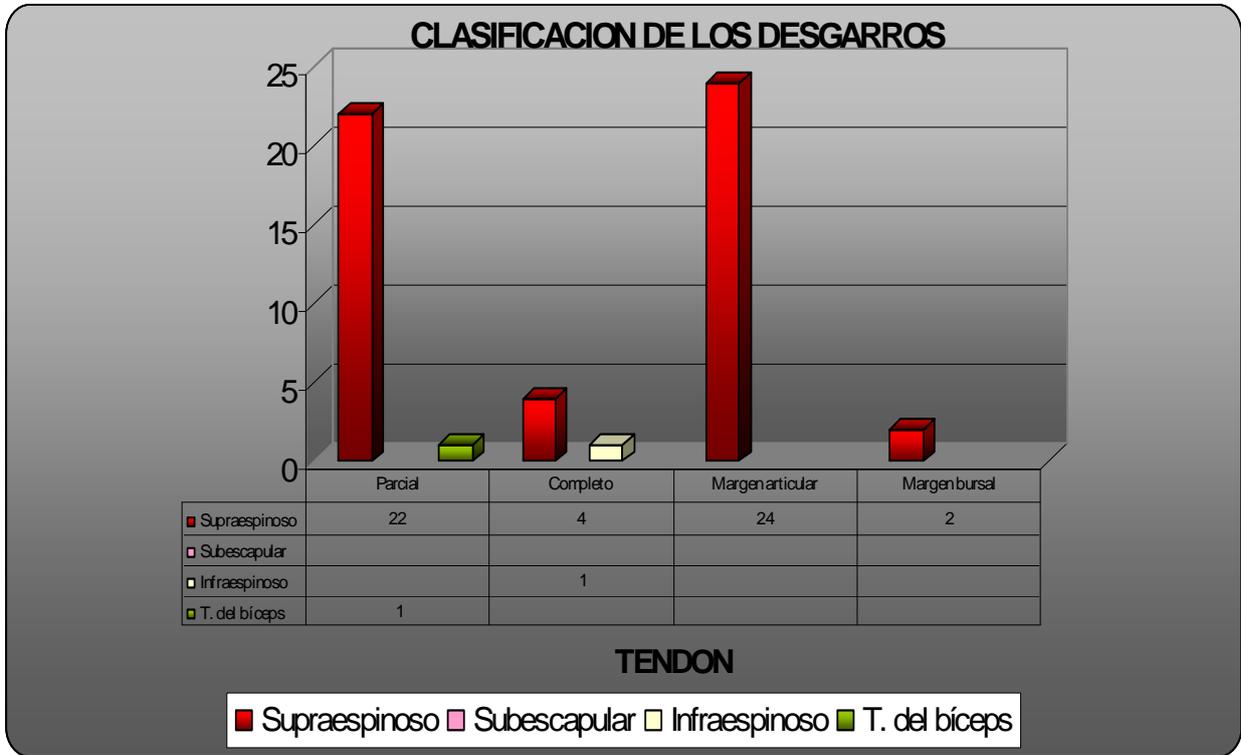
### GRAFICA 3

#### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO.



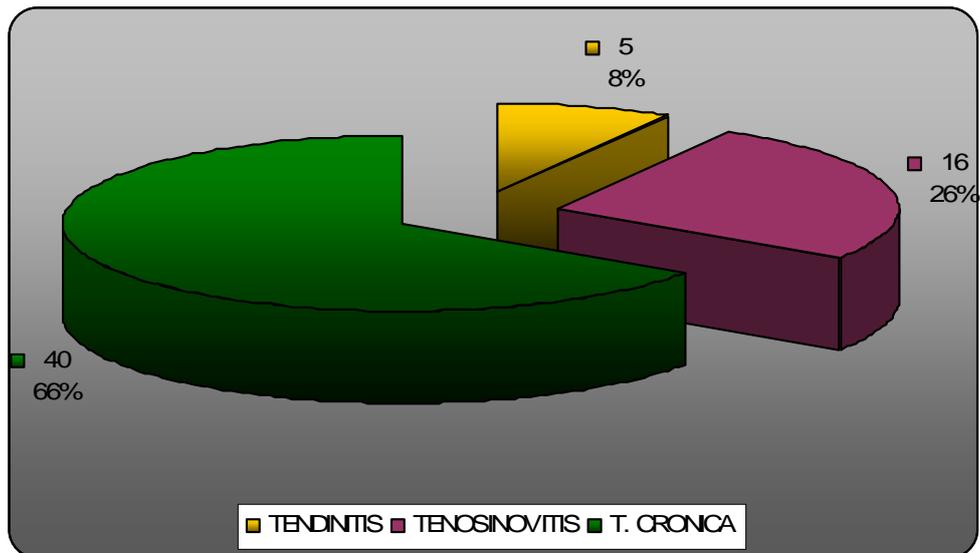
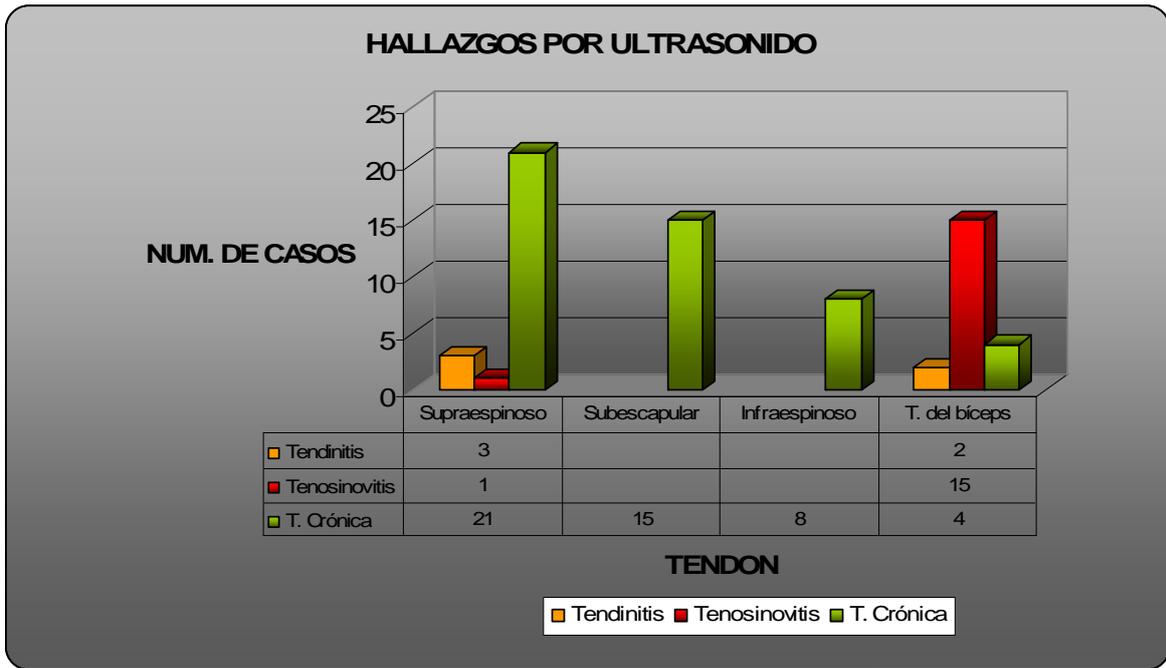
## GRAFICA 4

### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO.



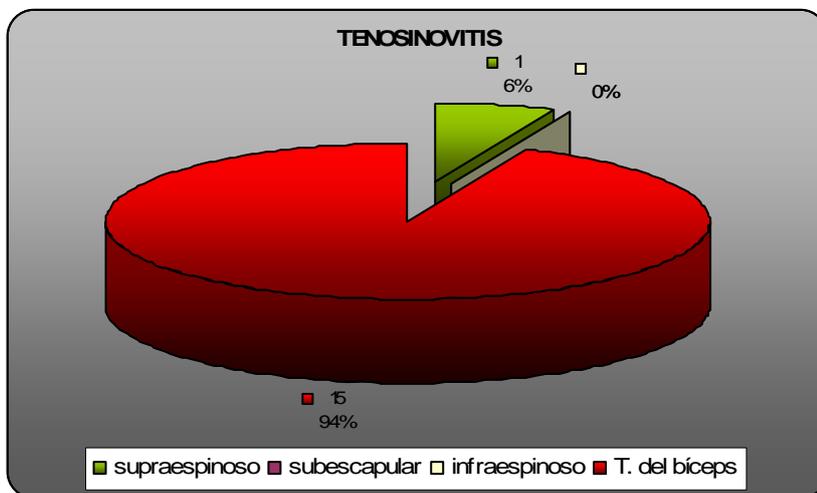
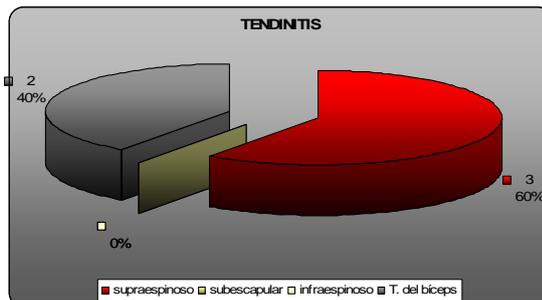
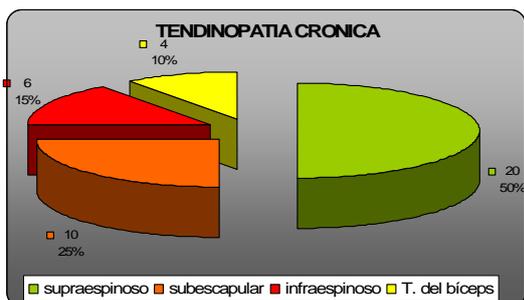
## GRAFICA 5

### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO .



## GRAFICA 6

### HALLAZGOS POR ULTRASONIDO.



## DISCUSIÓN.

Los hallazgos mas frecuentemente encontrados en la población estudiada fueron casos de tendinopatía crónica (32%), desgarros (25%), osteoartrosis acromioclavicular (14%), tenosinovitis (13%) y menos frecuentemente casos de bursitis SASD (9%), tendinitis aguda (4%), pinzamiento (2%) y cambios por atrofia en los tendones (1%).

En cuanto a los casos de desgarrro del manguito rotador, el más común fue el desgarrro de espesor parcial del tendón supraespinoso hacia su margen articular.

Así mismo, podemos concluir que el US es un método de imagen útil, accesible, económico y fácilmente tolerable para el paciente además, ya que no es un método invasivo permitiendo realizar una exploración tanto dinámica como en posición neutra, características que en particular le confieren ventajas sobre la artroscopía y la RM, resulta ser en muchas ocasiones el método de estudio inicial en pacientes con alteraciones a nivel del hombro por sospecha de lesión a nivel del manguito rotador, sin embargo según sea el caso debe considerarse la necesidad de estudios complementarios.

En base a su alta sensibilidad y especificidad, el presente estudio mostró en general hallazgos que coinciden con la literatura mundial, confirmando que el ultrasonido juega un papel importante en la identificación y valoración de alteraciones a nivel del hombro.

Es importante mencionar que para el diagnóstico preciso se requiere que el examinador use una técnica de examinación estandarizada, tenga un conocimiento detallado de la anatomía del hombro y un entendimiento completo de las limitaciones y desventajas de este método de imagen.

## BIBLIOGRAFIA.

1. McNally Ultrasonografía Musculo-esquelética. Segunda Edición.
2. van Holsbeeck MT, Introcaso J. Ecografía Musculo-esquelética. Segunda Edición.
3. Rethy K. Chhem, MD, PhD, Etienne Cardinal MD. Ecografía Musculo-esquelética. Segunda Edición.
4. Rumack Wilson Charboneau Diagnóstico por Ecografía. Segunda Edición.
5. S. Bianchi, Carlo Martinoli. Ultrasound of the Musculoskeletal System.
6. Matthieu F. C. M. Rutten, MD. Gerrit F. Fager, MD, PhD, Fohan G. Blickman, MD, PhD. Us of the Rotator Cuff: Pitfalls, Limitations, and Artifacts. Radiographics 2006; 26:589-604.
7. Josh B. Moosikasuwon, MD, Theodore T. Miller, MD, Brian J. Burke, MD. Rotator Cuff Tears: Clinical, Radiographic, and US Findings. Radiographics 2005;25:1591-1607.
8. Jon A. Jacobson, MD, Scott Lancaster, MD, Amitesh Prasad, MD, G. Craig, MB, ChB, Patricia Kolowich, MD. Full-Thickness and Partial-Thickness Supraspinatus Tendon Tears: Value of US Signs in Diagnosis. Radiology 2004; 230:234-242.
9. Carlo Martinoli, MD, Stefano Bianchi, MD, Nicolás Pratp, MD Francesca Pugliese, MD, Maria Pia Zamorani, MD, Maura Valle, MD Lorenzo E. Derchi, MD. US of the Shoulder: Non- Rotator Cuff Disorders. Radiographics 2003; 23:381-401.
10. Drs. Mendonza R, Ornelas B, Echaury M, Gutiérrez R. Repaso anatómico y técnica exploratoria ultrasonográfica de hombro. Anales de Radiología México 2005;3:217-226.
11. Drs. Yañez P, Lucia ME, Glasinovic A, Montenegro S. Ultrasonografía del manguito de los rotadores del hombro: Evaluación post-quirúrgica. Rev Chil Radio 2002;8:19-21.