



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**“LESIONES CONDRALES EN LA ARTICULACIÓN  
FEMORO-TIBIAL EVALUADOS POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA CLÍNICA INTERNACIONAL DEL  
PERIODO ENERO-JUNIO DEL 2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO  
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**AUTOR: ISSAID VERA GUZMÁN**

**ASESOR: Mg. DAVID ELÍAS BOBADILLA MINAYA**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

# **HOJA DE APROBACIÓN**

**ISSAID VERA GUZMAN**

**“LESIONES CONDRALES EN ARTICULACIÓN  
FEMORO-TIBIAL EVALUADOS POR RESONANCIA  
MAGNÉTICA EN LA CLINICA INTERNACIONAL DEL  
PERIODO ENERO-JUNIO DEL 2018”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.

---

---

---

LIMA – PERÚ

## **DEDICATORIA.**

### **Se dedica este trabajo a:**

A mi queridos padres y hermanos, en especial, a mi madre que me inculcó tantos valores en mí y sobre todo el esfuerzo que se necesita para luchar en la vida. A mis amistades que me apoyaron y lo siguen haciendo para alcanzar la excelencia.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A la Universidad Alas Peruanas, en la facultad de Tecnología Médica en Radiología por formarme como profesional, brindándome los conocimientos y valores necesarios para ese objetivo.

A mis docentes que inculcaron más allá que el solo conocimientos, sino valores y ética profesional.

A todos mis compañeros que en diferente medida fueron importante en mi formación académica.

## **EPIGRAFE**

"El ojo ve sólo lo que la mente está preparada para comprender." Henri Bergson.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional. **Metodología:** El estudio es de orientación cuantitativa del tipo descriptivo y corte transversal. La recolección de datos es prospectivo sustentadas en los informes imagenológicos de los estudios. La muestra será obtenida a través de los exámenes imagenológicos realizados mediante resonancia magnética con el protocolo de la clínica internacional sede San Borja que incluye la secuencia densidad protónica con fat sat. La población será los pacientes atendidos en la clínica internacional sede San Borja atendidos en los meses Enero – Junio del 2018. **Resultados:** La frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial estuvo presente en 50% de ellos, se presentó más en el sexo masculino con 64%, según el índice de masa corporal fue en pacientes con sobrepeso con 42%. El IMC es de 23,5 +/-4.3, es decir estarían en normalidad el promedio de la población en estudio y de los 111 en estudio, 100 (90%) tienen condromalacia.

**Palabra clave:** Lesión condral, condromalacia, índice de masa corporal.

## **ABSTRACT**

Objective: To determine the frequency of chondral lesions in the femoro-tibial joint in the international clinic. Methodology: The study is of quantitative orientation of the descriptive type and cross section. The data collection is prospective based on the imaging reports of the studies. The sample will be obtained through imaging tests performed by magnetic resonance with the protocol of the San Borja international clinic that includes the sequence proton density with fat sat. The population will be the patients treated in the San Borja International Clinic treated in the months January - June 2018. Results: The frequency of chondral lesions in the femoro-tibial joint was present in 50% of them, it was more present in the Male sex with 64%, according to the body mass index was in overweight patients with 42%. The BMI is 23.5 +/- 4.3 that is, the average of the study population would be in normality and of the 111 under study, 100 (90%) have chondromalacia..

Keyword: Chondral injury, chondromalacia, body mass index

## LISTA DE GRÁFICOS.

<b>Gráfico 1.</b> Frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional periodo Enero - Junio del 2018 .....	42
<b>Gráfico 2.</b> Frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional según el grupo etario Enero - Junio del 2018 .....	41
<b>Gráfico 3.</b> Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional Enero – Junio del 2018, según sexo .....	43
<b>Gráfico 4.</b> Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internaciona, según su índice de masa corporal.....	43
<b>Gráfico 5.</b> Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional, según su ocupación.....	44
<b>Gráfico 6.</b> Frecuencia de condromalacia de la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero - Junio del 2018 .....	45

## LISTA DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Estadísticos del índice de masa corporal en pacientes con condromalacia en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional .....	44
<b>Tabla 2.</b> Frecuencia de Grado de condromalacia en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional, según su ocupación .....	45



## INDICE

CARATULA .....	1
HOJA DE APROBACIÓN .....	2
DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
EPIGRAFE.....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
LISTA DE GRÁFICOS .....	8
LISTA DE TABLAS.....	8
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	12
1.3. Formulación del problema.....	13
1.3.1 Problema general.....	13
1.3.2 Problema específico .....	13
1.4 Objetivos.....	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivos específicos .....	14
1.5 Justificación .....	15
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO. ....	16
2.1 Morfofisiología de la rodilla.....	16
2.1.1 Características anatómicos .....	16
2.1.2 Cartílago articular .....	19
2.1.3 Lesión del cartílago articular .....	20
2.2. Imagen por resonancia magnética .....	22
2.2.1 Secuencias y otras técnicas en resonancia magnética.....	23
2.2.2 Resonancia magnética de rodilla .....	24
2.3 Variables .....	25
2.4 Definición de términos.....	26
2.5 Antecedentes de la investigación.....	27
2.5.1 Antecedentes Internacionales .....	27
2.5.2 Antecedentes nacionales.....	32
CAPITULO III. METODO DE INVESTIGACIÓN .....	36

<b>3.1 Diseño de investigación .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Población.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3 Muestra .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4 Operacionalización de variables.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>DISCUSION .....</b>	<b>46</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>58</b>

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, el examen de resonancia magnética de rodilla es un procedimiento muy frecuente en el estudio imagenológica dado que la patología concerniente a la articulación femoro-tibial afecta indiscriminadamente a cualquier edad, siendo la rutina, idiosincrasia y tipo de actividad física en la cual desarrolla su vida diaria. El estudio de resonancia magnética suele ser el estudio de preferencia ante cualquier duda en el origen de dolor de rodilla, aunque en el Perú está incrementándose esta herramienta para el diagnóstico y la tecnología nos brinda cada vez equipos con mayor modernidad, siendo el equipo de 3 teslas el equipo más moderno que existe en el país, aunque no todos los centros de salud tienen el equipo y, siendo un equipo más moderno que los demás, el personal tecnólogo médico se encuentra muchas veces con la incógnita si es beneficioso en cuanto a la frecuencia en el diagnóstico de patología en la rodilla.

En esta tesis determinaremos la frecuencia en la detección de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial mediante la técnica de fat sat en un equipo de 3 teslas, según sus características de grupo etario, sexo, índice de masa corporal y ocupación en una institución privada de salud utilizando los informes radiológicos e historia clínica para obtener dichos datos

# CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la realidad problemática.

Las lesiones del cartílago articular son una de las principales causas de atención en los sistemas de salud a nivel mundial y se han convertido en un problema real de salud pública, especialmente en países en que la esperanza se ha incrementado y consecuentemente la patología articular ha aumentado... En los seres humanos, el daño al cartílago articular tiene una limitada capacidad de reparación (1) y el cartílago de la articulación femoro-tibial soporta el 40%- 70% del esfuerzo en la rodilla (2) por lo tanto, es muy común lesionarse ya sea en atletas o individuos activos (3). Siendo una dolencia que afecta más al sexo femenino dado por sus características fisiológicas se ve incrementado en países en desarrollo como el Perú por sus distintas características geográficas, socioeconómicas, étnicas, culturales y laborales que incrementan la frecuencia de estas lesiones en comparación a países desarrollados (4).

El primer examen es radiográfico, el cual es de fácil acceso, pero ante la duda o premisa de saber qué características tiene dicha lesión se recurre a la resonancia magnética. Este método diagnóstico ha evolucionado hasta lograr una alta eficacia en evaluar y caracterizar el daño condral, y con la introducción de equipos con mayor potencia, las secuencias utilizadas rutinariamente alcanzan ciertas características dependientes de la capacidad del equipo (5).

Los pacientes atendidos en la Clínica Internacional Sede San Borja Sur presentan este tipo de patología, el cual utiliza la institución utiliza un Resonador de 3 Tesla marca

Siemens modelo Skyra utilizando la técnica; secuencia densidad protónica con saturación espectral como medio de obtención de imagen para el diagnóstico.

### **1.3. Formulación del problema.**

#### **1.3.1 Problema general.**

¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial evaluados por resonancia magnética mediante secuencia de densidad protónica con saturación espectral en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018?

#### **1.3.2 Problema específico.**

¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según el grupo etario?

¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero - Junio del 2018, según sexo?

¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018 según índice de masa corporal?

¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018 según su ocupación?

## **1.4 Objetivos.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero - Junio del 2018

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según el grupo etario

Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según sexo.

Determinar la frecuencia las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según su índice de masa corporal.

Determinar la frecuencia las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según su ocupación.

## **1.5 Justificación**

El estudio de frecuencias de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial según la edad, sexo, índice de masa corporal y su ocupación se justifica porque nos permitirá conocer la constancia y ciertas características de este tipo de lesiones dado la diversidad geopolítica del Perú que es única en contraste a otras realidades, por lo tanto, intervienen de manera distinta ciertos factores que inducen al daño condral. Los métodos diagnósticos están en constante innovación tecnológica, por lo tanto, es preciso conocer en qué mejoran la calidad y eficacia al momento de evaluar el cartílago articular. Las lesiones condrales cuando son evaluadas por resonancia magnética mediante la secuencia de densidad protónica con saturación espectral de un equipo de 3 teslas, siendo uno de los pocos equipos que existen en el Perú, se debe considerar si, efectivamente, mejora el diagnóstico dado que las propiedades moleculares van a comportarse relativamente distinta al someterse un ambiente electromagnético más potente

La finalidad de esta investigación consiste en determinar la utilidad de esta nueva tecnología mediante el conocimiento en la detección en porcentaje de la patología condral de rodilla, dado que en la actualidad un resonador de 3 Teslas es uno de los equipos más modernos, aunque los exámenes de resonancia magnética en el Perú son de 1.5 Teslas como los más modernos, los de 3 Teslas recién se están introduciendo, por lo tanto tiene que evaluar su impacto dado que al adquirir la imagen, el par por millón de protones de hidrógeno excitados es distintas en ambos equipos. Este estudio pretende obtener valiosa información sobre el impacto de esta tecnología nueva aplicada a una enfermedad muy común en el Perú.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Morfofisiología de la rodilla.

La rodilla involucra a los huesos fémur, rótula y tibia que se articula entre sí. Esta articulación siendo la más grande y compleja del cuerpo contiene tres articulaciones teniendo una cavidad sinovial en común.

- La articulación femoro tibial entre el cóndilo lateral del fémur, menisco lateral y el cóndilo lateral de la tibia comprende la parte externa.
- La articulación femoro tibial, entre el cóndilo medial del fémur, menisco medial y el cóndilo medial de la tibia comprende la parte interna.
- La articulación femorrotuliana, entre la rótula y la cara rotuliana del fémur, comprende la parte intermedia.

#### 2.1.1 Características anatómicas.

- **Cápsula articular.** Es de forma incompleta, independiente, une a los huesos fémur, rótula y tibia. Está rodeada por una La vaina ligamentosa consiste en su mayor parte de tendones de músculos o sus extensiones. Aunque algunas fibras capsulares conectan los huesos de la articulación.

- **Retináculos rotulianos (ligamentos alares) medial y lateral.** Son los tendones unidos de la inserción del cuádriceps femoral y la fascia lata los cuales refuerzan la cara anterior de la articulación.

- **Ligamento rotuliano.** Es un tendón común que se continua del tendón del músculo cuádriceps femoral y se prolonga desde la rótula hasta la



tuberosidad de la tibia. Dicho tendón también refuerza la cara anterior de la articulación. La cara posterior está separada de la membrana sinovial de la articulación por la grasa de Hoffa.

- **Ligamento poplíteo oblicuo.** Es un ligamento ancho y plano, se prolonga desde fosa intercondílea del fémur a la cabeza de la tibia. El tendón del músculo semimembranoso es superficial al ligamento y recorre desde el cóndilo medial de la tibia al cóndilo lateral del fémur, y junto al ligamento poplíteo oblicuo fortalece la cara posterior de la articulación.

- **Ligamento poplíteo arcuato.** Se prolonga desde el cóndilo lateral del fémur. El ligamento y el tendón consolidan la articulación en su cara posterior.

- **Ligamento colateral tibial.** Es un ligamento ancho y plano de la cara medial de la rodilla, se extiende desde el cóndilo medial del fémur al cóndilo medial de la tibia. Como el ligamento colateral de la tibia tiene una unión fuerte al menisco medial suele sufrir de daño al menisco y ligamento cruzado anterior.

- **Ligamento colateral peroneo.** Es de forma redonda y resistente en la cara lateral de la articulación que va desde el cóndilo lateral del fémur a la cabeza lateral del peroné.

- **Ligamento intracapsulares.** Están dentro de la cápsula y conectan la tibia y el fémur. Los ligamentos cruzados anterior y posterior tienen esa denominación por su relación con la fosa intercondílea de la tibia y el

fémur (6) Su daño puede estar relacionado a laceración del menisco y producción de líquido sinovial acumulándose de forma patológica en la región posterior entre el semimembranoso y gemelo medial (7).

- **Meniscos articulares.** Entre el cóndilo medial y femoral están dos discos de fibrocartílago que igualan las formas irregulares de los huesos y compensan a la circulación del líquido sinovial.

**a. Menisco medial.** Fibrocartílago en forma de C donde el extremo anterior está yuxtapuesto al área intercondílea anterior de la tibia y anterior al LCA. El lado posterior está junto al tubérculo intercondíleo posterior de la tibia entre las uniones del LCP y el menisco lateral.

**b. Menisco lateral.** Fibrocartílago en forma de O incompleta. Su lado anterior está yuxtapuesto por delante de la eminencia intercondílea de la tibia, y detrás del ligamento cruzado anterior. El lado posterior está junto al lado posterior de la eminencia intercondílea de la tibia, y anteriormente donde acaba la porción posterior del menisco medial. Ambos meniscos se unen por el ligamento transversal y por el ligamento coronario (6).

### **2.1.2 Cartílago articular.**

El cartílago articular está constituido por una delgada capa de tejido conectivo especializado de estructura viscoelásticas diferentes. Van a dotar a la articulación una superficie lisa y lubricada que evitará la fricción y compensará el peso de cargas excesivas al hueso subcondral adyacente. El funcionamiento biomecánico del cartílago articular consta de 2 fases: Una fluida y otra sólida. La fase fluida consta de agua que es el 80% de su peso húmedo. Los iones inorgánicos tales como el sodio, el calcio, el cloruro y el potasio se incluyen en esta fase. El componente principal de la fase sólida es la matriz extracelular que es poroso y permeable. La relación entre los agregados de proteoglicanos y el fluido intersticial da una resistencia a la compresión hacia el cartílago articular a través de fuerzas de repulsión electrostáticas negativas. Cuando se ejerce una fuerza contra el cartílago articular provoca un incremento inmediato de la presión del líquido intersticial, lo cual hace que el fluido salga de la matriz extracelular, generando un mecanismo compensatorio por fricción. La baja permeabilidad del cartílago articular evita que el líquido migre rápidamente de la matriz. Los dos huesos opuestos y el cartílago circundante delimitan al cartílago. Estos límites están diseñados para restringir la deformación mecánica.

Un papel trascendental ejerce el líquido sinovial en el comportamiento biomecánico, la lubricación y la nutrición del cartílago articular. Por su forma avascular requiere de este mecanismo para nutrirse. Los fluidos

sinoviales almacenan de forma dinámica las proteínas derivadas del cartílago y del tejido sinovial; “por lo tanto su composición puede servir como biomarcador que refleja la salud y la condición fisiopatológica de la articulación”. Este sistema a través de la unión de los 3 constituyentes de los fluidos sinoviales, ácido hialurónico, lubricina (proteína superficial) y fosfolípidos, conjuntamente limitan la fricción en el cartílago. (8)

### **2.1.3 Lesión del cartílago articular.**

Los traumatismos aun siendo de baja intensidad pueden causar daño al cartílago articular que pueden no ser fácil de diagnosticar dado que pueden no ser fácil de ver en un primer examen, por ello es habitual llegar a la imagen por resonancia magnética para poder ubicar a la lesión (9), y dichas lesiones suelen estar asociado al índice de masa corporal y en el género femenino su mayor incidencia (10). Aunque con un minucioso examen clínico y un examen simple radiográfico podría dar información sobre degeneración osteoarticular, está en el criterio médico la utilización del medio diagnóstico por imagen (5).

“La acción traumática produce tres tipos de lesión diferentes, según su profundidad; lesión microscópica por impacto, lesión condral y osteocondral”. La lesión microscópica por impacto puede tener una apariencia sin alteración de la morfología. La lesión condral hay rotura del cartílago articular de distinto nivel sin llegar al hueso. La lesión osteocondral el daño es del cartílago y hueso. La osteocondritis disecante es un tipo diferente de lesión condral la cual muestra desplazamiento de

un fragmento osteocondral hacia la superficie articular. Se muestra como un conjunto de series que va desde una pequeña porción de fragmento osteocondral hasta la separación total.

- **Lesión microscópica por impacto.**

Puede producirse microfracturas en la matriz por único impacto o constantes leves y ese daño produce una respuesta inmunológica. Se inicia con pérdidas de condrocitos por apoptosis (34%). Luego la matriz se transforma en constituyentes: colágeno y proteoglucanos. La continuación de cargas que sobrepasan su resistencia termina afectando al hueso subcondral o a la región del cartílago articular produciéndose artrosis. Luego las enzimas lo degradan a los condrocitos lo que aumenta el daño a la matriz. Esta lesión se hace irreversible, aunque se desarrolla nuevas tecnologías como los implantes de condrocitos al periostio.

- **Lesión condral y osteocondral.**

Esta lesión llega al hueso subcondral con marcado daño del cartílago. Luego se crea una reacción inflamatoria por el daño al hueso subcondral originándose un hematoma organizándose y coagulándose con fibrina formándose tejido fibrovascular de reparación. Se forman nuevos condrocitos a partir de células madres mesenquimales de la médula ósea, y por factores locales de crecimiento se vuelven condrocitos. En 6 a 8 semanas aumenta el número de condrocitos en el tejido de reparación que producen colágeno tipo II y proteoglucanos. La osificación endocondral se originan de las células de niveles más bajas ubicadas en el daño cambian osificándose luego cicatriza

el sitio de fractura del hueso subcondral, luego sucede una degradación de la matriz fibrocartilaginosa con una relación de colágeno tipo I/II mayor que el cartílago hialino habitual. Este tejido se degrada al cabo de un año, exponiendo al hueso. Hay otros factores que afectan en la reparación y remodelación según cómo evoluciona la lesión (9)

## **2.2. Imagen por resonancia magnética**

La imagen por resonancia magnética es la representación digital de una estructura mediante un proceso matemático de las señales de radiofrecuencia recibidas de dicha estructura. Este fenómeno se produce al exponer a los protones de hidrógeno a un campo magnético externo alineándolos y precesando en dirección a este, conociéndose como magnetización longitudinal. Luego se envía un pulso de radiofrecuencia en la misma frecuencia de precesión de los espines expuesto al campo magnético externo, excitándolos y colocando a los espines en una magnetización transversal del campo vectorial. Cuando se desprende la energía adicional recibida, momento llamado relajación de la magnetización, son capturados por unas antenas externas a la estructura a estudiar. Este fenómeno se logra con pulsos de radiofrecuencia que volcarán al vector de magnetización y según los ángulos que forma (90°; 45°; 180°; etc.) surgen combinaciones y realce de determinadas estructuras. Una vez recibidas estas señales y mediante un proceso matemático realizado por computadora las transforma y reconstruye la estructura estudiada en imagen digital (11).

### **2.2.1 Secuencias y otras técnicas en resonancia magnética.**

Según la forma de sucesión de pulsos de radiofrecuencia se puede obtener realce o anulación de la señal de determinadas estructuras según la estructura molecular de esta.

Las secuencias clásicas son de espín-eco y eco gradiente, las secuencias ultrarrápidas, de eliminación de la señal grasa que a su vez se subdividen en las que anulan dicha señal, las que saturan y combinación de ambas, además de otras secuencias.

Las secuencias clásicas de espín eco son ponderadas en T1; basada en la recuperación longitudinal, T2; basada en el desfase de los protones, densidad protónica; basada en la cantidad de protones. Las de eco gradientes que utilizan pulsos de radiofrecuencia que causan angulaciones inferiores a  $90^\circ$  y compensa con una serie de gradientes. Las ultrarrápidas que son combinaciones de pulsos, formas de gradientes y forma de procesar los datos. Las técnicas de eliminación de la señal grasa se utilizan pulsos inversores de  $180^\circ$  y mediante combinación de pulsos posteriores se anula la señal proveniente de la grasa, y las que saturan con pulsos de  $90^\circ$  utilizando el desplazamiento químico entre la grasa y el agua para poder discriminarlas (12).

### **2.2.2 Resonancia magnética de rodilla.**

La resonancia magnética de la rodilla es un examen de mayor demanda, por su precisión diagnóstica y, para algunos, es más eficaz que la artroscopia (13), y cuando existe duda diagnóstica en la resonancia recién se podría recurrir a la artroscopia (14). Las variantes anatómicas del cartílago articular no son problema al ser evaluado por resonancia magnética (15) tanto como el cartílago del cóndilo femoral o meniscos (16). El estudio se realiza con una bobina de rodilla, con la rodilla en total extensión en posición neutral, se evaluará la superficie, grosor, volumen y bordes del cartílago articular, así como la presencia de líquido libre siendo útil también en la evaluación de la calidad post operatoria (17), aproximadamente se utiliza un FOV de 14 a 16 cm y un grosor de corte de 3 a 4 mm. El gap no debe sobrepasar el 33% del grosor de corte (18). La lesión de la región medial de la articulación femoro-tibial se detecta con mayor fiabilidad llegando casi a ser perfecto mediante el estudio de resonancia magnética (17). Cuando se encuentra exámenes de rodilla con prótesis se requiere variación de la técnica de adquisición, pero sigue siendo bastante eficaz para evaluar líquido libre (19), aunque no debe usar la resonancia magnética sin el diagnóstico clínico preciso porque sin ello pierde precisión en la valoración de lesiones meniscales (20). Se utiliza en la actualidad marcadores de piel no magnéticas para valorar lesiones específicas articular dando buenos resultados, siempre y cuando haya un diagnóstico clínico preciso (21).



## **Secuencia densidad protónica con saturación espectral (fat sat)**

La imagen del cartílago articular es mejor evaluada por densidad protónica, siendo esta secuencia más sensible a las lesiones del cartílago. El plano sagital es el principal plano para diagnosticar lesiones condrales y se complementa con vistas axiales y coronales. Con la saturación espectral se da un valor adicional al poder discriminar el cartílago y tendón, además de otras estructuras blandas en el cartílago articular. Fat sat es una técnica de saturación espectral de la grasa que nos da una mejor relación señal ruido que las de inversión recuperación, además permite evaluar el líquido sinovial, dado que es la que va a nutrir al cartílago articular, y al aplicar gadolinio esta técnica resulta más útil (20), pudiendo determinar la relación del líquido libre con la articulación femoro-patelar o femoro-tibial (22). Aunque existe técnicas que puedan ver cambios estructurales en el cartílago articular como las secuencias adiabáticas, la presencia de líquido libre es indispensable para evaluar el daño y su extensión (23).

### **2.3 Variables:**

- Lesión condral.
- Edad.
- Sexo
- Índice de masa corporal
- Ocupación

## 2.4 Definición de términos.

- **Índice de masa corporal (IMC):** Técnica para medir el estado ponderado de la persona a través de la fórmula:  $\text{peso(kg)}/\text{talla(m}^2\text{)}$  (24)
- **Tejido conectivo:** Son células especializadas de estructura compleja y funcional que derivan de la mesénquima, de estructuras fibrosas y matriz extracelular que dan soporte, funciones integradoras, biomecánicas, protectora, etc (25)
- **Proteoglucano:** Es una glucoproteína que surge de la unión de glucosaminoglucano y una central proteica. Se encuentra presente en la sustancia fundamental (26)
- **Ácido Hialurónico:** Es un polisacárido perteneciente a la familia de los glucosaminoglucanos. Se encuentra en la matriz extracelular articular, refuerza y tiene función estructural, forma una matriz para la migración celular (26).
- **Lubricina:** Es una glucoproteína de la matriz extracelular que se encuentra en cartílago articular y tiene una función protectora (25).
- **Osteocondritis disecante:** Separación en fragmento del hueso subcondral con su cartílago articular (26).
- **Microfractura:** Es una técnica quirúrgica en la cual se introduce un instrumento puntiagudo en la placa subcondral y se coloca una sustancia con predominancia de colágeno tipo I en el cartílago dañado, para su reparación (27).
- **Apoptosis:** Muerte programada celular (25)

## **2.5 Antecedentes de la investigación.**

### **2.5.1 Antecedentes Internacionales.**

En el año 2016, en Brasil, se realizó un estudio descriptivo prospectivo, transversal titulado: "Uso de MRI por radiólogos y cirujanos ortopedistas para detectar lesiones intraarticulares de la rodilla." El objetivo de este estudio fue comparar la precisión diagnóstica las lesiones intraarticulares mediante imágenes de resonancia magnética evaluadas por radiólogos y cirujanos ortopédicos. Se obtuvo los datos del Departamento de Ortopedia II, Centro Hospitalario de Leiria, Portugal. El estudio fue de corte transversal que comprende 80 pacientes seleccionados al azar, sometidos a cirugía artroscópica después del examen clínico y la resonancia magnética. Para el diagnóstico se solicitó la interpretación de las imágenes de resonancia magnética de dos equipos; uno de radiólogos y otro de cirujanos ortopédicos. Las conclusiones de cada equipo fueron luego comparadas. La significancia estadística se consideró para  $p < 0,05$ . Los resultados fueron; los hallazgos de los radiólogos alcanzaron significancia estadística con respecto a las lesiones osteocondrales, LCA y menisco medial ( $p < 0,05$ ) y los cirujanos ortopédicos con respecto a las lesiones y meniscos de ACL ( $p < 0,05$ ). Las lesiones de ACL demostraron una asociación estadísticamente significativa entre los equipos ( $p < 0,001$ ). Las conclusiones del estudio fueron, los radiólogos parecen desempeñarse mejor en la detección de lesiones osteocondrales, mientras que los cirujanos ortopedistas en las de roturas meniscales. Ligamento cruzado anterior son leídos de manera similar por ambas especialidades (28).

En el año 2017, en China, se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal titulado: “Valor de la secuencia fat sat en MRI para artritis juvenil” El objetivo fue explorar el valor de la secuencia de saturación grasa por resonancia magnética en el examen de artritis juvenil. Se utilizó una población de 1131 casos de artritis juvenil y 1061 de artritis sintomático fueron examinados median imágenes por resonancia magnética en secuencias potenciadas en T1 y T2, SPAIR y T2 fat sat. Fueron evaluado por especialista en reumatología e inmunología del hospital Ningbo Zhejiang, China. Se utilizó el programa SPSS 13 para analizar los datos. Se encontraron 847 anomalías por resonancia magnética, que representan el 52,9% de todos los exámenes, 409 anomalías se encontraron en secuencias comunes, lo que representa hallazgos anormales 48.3% del total; se encontraron 816 secuencias anormales de lípidos, que representan el 96.3% de los hallazgos anormales. Entre ellos, el derrame articular representó el 59.5% de los hallazgos anormales, y el edema de médula ósea representó hallazgos anormales. La conclusión fue que las secuencias de saturación grasa pueden aumentar el diagnóstico positivo (29).

En el año 2014, en España, se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal titulado: “Valor diagnóstico de la radiografía en carga y la resonancia magnética en los cambios degenerativos de la rodilla” Realizado en el complejo Hospitalario de Toledo, España. Estudio prospectivo de pacientes con gonalgia de distinta etiología, con recogida de datos de la historia clínica, radiografía en carga, resonancia magnética y artroscopia, clasificando los grados de lesión

degenerativa del cartílago articular de la rodilla según diferentes escalas para cada técnica, con grados comparables entre las mismas. Incluye estudio estadístico de la precisión diagnóstica de la radiografía en carga y la resonancia magnética, así como de la suma de ambas. Se analizan igualmente otros datos obtenidos en respuesta a objetivos secundarios, como relación de la disminución del espacio articular o la rotura meniscal con el grado degenerativo (30).

En el año 2017, en USA, se realizó un estudio relacional, cohorte con nivel de evidencia 2 titulado: “Imagen de resonancia magnética para condromalacia patelofemoral”. El objetivo del estudio fue evaluar y comparar la sensibilidad y especificidad en la detección y gradación en las anomalías del cartílago patelar evaluados por resonancia magnética a través de la secuencia de densidad protónica con saturación espectral (PDFS) y T2 mapping. De acuerdo al intraobservador e interobservador para PDFS (98.5% y 89.4%, respectivamente) y mapeo T2 (99.4%/91,3%, respectivamente) la RM fue excelente. Para el mapeo T2, la sensibilidad (61%) y la especificidad (64%) fueron comparables, mientras que para PDFS hubo una sensibilidad más baja (37%) pero una mayor especificidad (81%) en la identificación de anomalías del cartílago. Esto resultó en una exactitud similar para PDFS (59%) y mapeo T2 (62%). Tanto la RMN de mapeo PDFS como la T2 fueron confiables, pero solo moderadamente precisas para predecir la condromalacia rotuliana encontrado durante la cirugía artroscópica de rodilla. (31).

En el año 2014, en Venezuela, se realizó un estudio descriptivo-analítico retrospectivo de corte transversal titulado: “Relación entre la inclinación troclear

femoral lateral y la condromalacia patelar evaluada con imágenes de resonancia magnética y artroscopia”. El objetivo del estudio fue relacionar la inclinación troclear femoro patelar lateral y condromalacia patelar utilizando la resonancia magnética y artroscopia. Se incluyeron 39 pacientes, ambos sexos, edades de 13-74 años, a quienes se realizó resonancia magnética y artroscopia de la rodilla. La sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética para la condromalacia patelar fue 84 % y 71,4 %. El grado leve de condromalacia patelar afectó más a hombres y pacientes más jóvenes, mientras que los grados moderado y severo afectaron más al sexo femenino y pacientes de más edad. No hubo diferencias significativas entre los valores de inclinación troclear femoral lateral de los pacientes con y sin condromalacia patelar. Sin embargo, en la condromalacia patelar severa la inclinación troclear femoral lateral fue menor, particularmente en comparación a los casos moderados ( $17,6^\circ$  vs.  $21,8^\circ$ ,  $P=0,06$ ). La inclinación troclear femoral lateral y la inestabilidad patelar podrían estar asociadas a condromalacia patelar severa, pudiendo condicionar progresión de la enfermedad. (32)

En el año 2014, en Nueva Zelanda, se realizó un estudio experimental, no correlacionar titulado: “La relajación adiabática del marco rotatorio de la RM revela una degeneración temprana del cartílago en un modelo de conejo de transección del ligamento cruzado anterior”. El objetivo fue investigar la sensibilidad de siete parámetros cuantitativos de resonancia magnética (MRI) (T1r adiabático, T2r adiabático, T1r de onda continua (CW), relajación a lo largo de un campo ficticio (RAFF), T2 medido con secuencia de eco doble adiabático

(DE) y (CPMG) y T1 durante la saturación fuera de resonancia [transferencia de magnetización (MT)] para detectar cambios osteoartrotróficos tempranos en un Modelo de conejo de la transección del ligamento cruzado anterior (ACLT). El ACLT se indujo unilateralmente en las rodillas de conejos blancos de Nueva Zelanda (n = 8) mientras que Las articulaciones contralaterales sirvieron como controles. Se recogieron los cóndilos femorales de las articulaciones 4 semanas después de la ACLT. La RM se realizó a 9,4 T. Para referencia, histología cuantitativa, clasificación de Mankin y biomecánica. Se realizaron mediciones. Los resultados demostraron una degeneración precoz y superficial del cartílago en el grupo de ACLT, ,Incluyendo una pérdida significativa de proteoglicanos en los compartimentos medial y lateral, aumento de colágeno anisotropía de fibrillas en el cóndilo lateral y disminución de las propiedades biomecánicas tanto en la parte media como en la lateral compartimentos CW-T1r se prolongó en el compartimento lateral de las articulaciones ACLT, mientras que T1r adiabático y T2r detectó cambios degenerativos en el tejido en los cóndilos laterales y mediales (P <0.05). DE-T2 era significativamente (P <0.05) elevado solo en el compartimento lateral mientras que CPMG-T2, MT o RAFF no mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Conclusiones: los tiempos de relajación adiabáticos T1r y T2r detectaron cambios degenerativos tempranos más sensibles en cartílago 4 semanas post-ACLT en un modelo de conejo. (33)

### **2.5.2 Antecedentes nacionales.**

En el año 2016, en Perú, se realizó un estudio descriptivo, prospectivo longitudinal titulado: “Concordancia entre la resonancia y hallazgos artroscópicos en lesiones meniscales con antecedente traumático” El estudio fue realizado en el Hospital Militar Central durante el año 2015. El objetivo del estudio fue determinar la correspondencia entre la resonancia magnética y la artroscopia en lesiones traumática meniscales. El diseño de la investigación es observacional, retrospectivo, de concordancia. La muestra estuvo conformada. La población fue de 227 pacientes y se utilizó para analizar los datos el índice Kappa de concordancia del programa SPSS 23, dando como resultado; La rodilla más afectada fue la derecha (59.9%) con predominio del menisco medial (62.4%) con predilección en el sexo masculino (68.7%) y la edad promedio fue de 38.8 años. La índice kappa fue de 0.179. mostrando concordancia entre la resonancia magnética y lo hallazgos artroscópicos (34).

En el año 2015, en Perú, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal titulado: “Valor predictivo de la resonancia magnética en el diagnóstico de la meniscopatía Hospital Nacional Luis N. Sáenz 2014. Lima. Perú”. El objetivo del estudio fue identificar los valores de estimación diagnóstica de la Resonancia Magnética en la meniscopatía en pacientes atendidos en dicho nosocomio en el año 2014. El estudio es observacional de tipo descriptivo retrospectivo. Estuvo conformada la muestra por 89 pacientes con meniscopatía. La edad media fue de 43.49 años, el sexo predominante fue el masculino con 74.2%. La ubicación del desgarró de menisco en la resonancia magnética fue la



región medial (56.2%) resultado parecido fue para la artroscopia, siendo el más perjudicado el menisco medial (56.0%), según el tipo de lesión meniscal, en la resonancia magnética, el 33.7% de los pacientes presentaron un tipo de lesión complejo y para la artroscopia coincide con lesión complejo (39.3%), fue la más frecuente (35).

En el año 2015, en Perú, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal titulado: "Hallazgos imagenológicos por Resonancia Magnética en la afección de rodilla, Centro Médico Naval 2014. Lima, Perú." El objetivo de la tesis fue describir los hallazgos imageneológicos evaluados por resonancia magnética en la afección de la rodilla en pacientes que acudieron al departamento de Imageneología del mencionado nosocomio, durante el primer trimestre del año 2014. El estudio fue de tipo descriptivo corte transversal, con una muestra de 50 pacientes, la edad media fue de 45.78 años; con predominio del sexo masculino (86 %); el índice de masa corporal promedio fue de  $26.33 \pm 1.67$ ; y con el personal técnico militar como el grupo de mayor evaluación. Los hallazgos fue antecedentes traumáticos positivos en 31 pacientes, de los cuales el 70% estaba entre las edades 41 y 62 años; el diagnóstico de meniscopatía se reportó en 23 pacientes, de los cuales el 39% se encontraba en edades entre 52 a 62 años; con diagnóstico de condromalacia se hallaron 15 pacientes, en su mayor parte del grupo de 52 a 62 años (60%); con diagnóstico de compromiso en ligamentos cruzados se hallaron 14 pacientes, de los cuales el 64% se encontraban entre 30 a 40 años. Se concluye, las lesiones de meniscos es uno de los tipos más frecuentes de lesiones de la rodilla diagnosticadas mediante

resonancia magnética, especialmente entre las personas mayores de 50 años (36).

En el año 2018, en Perú, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal titulado: "Prevalencia de lesión meniscal mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de la Clínica San Gabriel en el año 2016". La presente investigación tiene como objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de lesión meniscal mediante resonancia magnética de rodilla en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal, en 1436 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se obtuvieron imágenes de resonancia magnética nuclear de rodilla en pacientes de la clínica San Gabriel con un resonador Phillips de 1.5 TESLA modelo Archieva., Los resultados indican que el 53.8% de la muestra estudiada presentó dicha prevalencia, siendo el grupo etéreo comprendido entre 40 a 49 años los más afectados con un 16,2%. El sexo con mayor prevalencia fue el masculino con 34,6%. La rodilla más perjudicada fue la izquierda en un 29,15%. El segmento meniscal más dañado es a nivel del cuerno posterior del menisco interno de la rodilla derecha en un 20,1%, 23,3% presenta estadio Grado III. El 23,7% de las lesiones meniscales se obtuvieron por antecedente traumático. El número de lesión meniscal que tuvieron los pacientes no mostró significancia respecto a la aparición de hallazgos imagenológicos. Las lesiones ligamentarias son predominantes en un 23,7% (37).

En el año 2014, en Perú, se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal titulado: “Correlación Diagnóstica entre Resonancia Magnética y Artroscopía de Rodilla en Lesiones” Estudio realizado en el Hospital Víctor Lazarte Echeagaray. El objetivo fue determinar el nivel de correlación diagnóstica entre la Resonancia Magnética y la Artroscopía en Lesiones Meniscales. El material y métodos consideró como diseño de investigación observacional, prospectivo, de pruebas diagnósticas, de corte transversal. Se pide el ingreso a Sala de Operaciones del HVLE y clínicas particulares para recolectar datos e información necesaria acerca de la Resonancia Magnética (RM) ya realizada y la intervención quirúrgica por realizar. Posteriormente, distribuimos ambos resultados en las tablas de 2x2. Resultados: La edad promedio fue 38,6 años (12-65 años), con 51 pacientes de sexo masculino y 12 del femenino, las lesiones meniscales de mayor incidencia fueron las verticales, a predominio de longitudinales con el 39 %, con ligera mayoría en el menisco medial, la razón de momios diagnóstica resultó 16 para menisco lateral, 14 para el medial y 13 para ambos. Conclusión: No existe alta correlación diagnóstica entre la Resonancia magnética y la Artroscopía de rodilla en lesiones meniscales, en nuestro medio, por lo cual no es recomendable condicionar los procedimientos en la artroscopía de rodilla por los resultados de un estudio de RM. Nivel de evidencia: II (38)

## **CAPITULO III. METODO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Diseño de investigación.**

El estudio es de orientación cuantitativa del tipo descriptivo, prospectivo y corte transversal. La recolección de datos es prospectivo sustentadas en los informes imagenológicos de los estudios. Sólo se limitará a observar el estudio sin manipulación por parte del que investiga. No será experimental dado que las variables no serán manipuladas.

### **3.2 Población**

La población fueron los pacientes atendidos en la clínica internacional sede San Borja atendidos en los meses Enero – Junio del 2018. Los datos serán proporcionados por la oficina estadística de dicha institución durante el mencionado periodo (N=553).

#### **- Criterios de inclusión:**

- Todos los informes de los pacientes atendidos en el servicio de Resonancia Magnética en la Clínica Internacional Sede San Borja con solicitud imagenológica para el estudio de rodilla de 18 a 50 años.
- Todos los Informes de resonancia en magnética que incluya el examen de resonancia magnética de rodilla de pacientes entre 18 a 50 años
- Todos los informes de resonancia magnética de rodilla en pacientes oriundo del Perú.

- Todos los informes de resonancia magnética de rodilla realizados en el equipo Siemens Skyra de 3 Teslas de la Clínica Internacional Sede San Borja.
- Todos los informes de resonancia magnética de rodilla que incluya la secuencia Densidad Protónica Fat-Sat.

- **Criterios de exclusión:**

- Pacientes menores de edad, menores de 18 años.
- Pacientes mayores de 50 años.
- Paciente con antecedente de intervención quirúrgico por artroplastia.
- Paciente extranjero.
- Informes de resonancia magnética de rodilla que no incluya el protocolo estándar del centro de salud.
- Informes de resonancia magnética de rodilla que contenga errores en los datos del paciente.
- Informes que no estén dentro del periodo Enero – Junio del 2018.

### **3.3 Muestra**

La muestra será obtenida a través de los exámenes imagenológicos realizados mediante resonancia magnética con el protocolo de la clínica internacional sede San Borja que incluye la secuencia densidad protónica con fat sat. (N=111)

La siguiente fórmula se utilizó para el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

$z = 1.96$  (al 95 % de confianza)

$p =$  Número de éxitos (0.90)

$q =$  Número de fracasos (0.10)

$N =$  Tamaño de la población

$E =$  Margen de error = 5%

$n =$  Tamaño de la muestra

El tamaño estimado de la población es de 553 pacientes para un periodo de seis meses. Tras la aplicación de la fórmula de tamaño muestral para poblaciones finitas, al 95% de confianza y con un error muestral de 5%, se obtiene una muestra de pacientes de 111 pacientes. La muestra será seleccionada mediante un muestreo aleatorio simple.

### 3.4 Operacionalización de variables.

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
<b>Principal:</b> Lesión condral en articulación femoro-tibial	Daño en la morfología del cartílago articular	Informe radiológico de resonancia magnética	Binaria	- Presente. - Ausente
<b>Secundarias:</b> Edad	Número de años cumplidos al iniciar el estudio.	Ficha de recolección de datos (A partir de informe radiográfico e historia clínica)	Discreta	- 18 – 25 - 26- 40 - 41 - 50
Sexo	Condición orgánica que define al varón y la mujer.	Ficha de recolección de datos (A partir de informe radiográfico e historia clínica)	Binaria	- Masculino. - Femenino.
Índice de masa corporal.	Valor obtenido al dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros elevado al cuadrado.	Historia clínica del paciente	Ordinal	- Bajo peso (<18) - Normo peso (18 – 25) - Sobre peso (25 - 30) - Obesidad ( $\geq 30.0$ )
Ocupación	Actividad ejercida para un determinado fin.	Historia clínica del paciente	Binaria	- Profesional. - No profesional.

### **3.5 Recolección de datos.**

Se utilizará la revisión de los informes imagenológicos de los pacientes atendidos dentro de los meses de Enero y Junio del año 2018, tomando en cuenta los criterios inclusión y exclusión para selección los pacientes adecuados que serán tomados de manera aleatoria para cubrir el numero necesario para el estudio.

#### **Instrumento:**

Se utilizará el equipo de Resonancia Magnética de 3 teslas, marca Siemens con su plataforma de procesamiento de imagen, además de una ficha de recolección de datos y se llenara la ficha con los datos que se requiere que incluye las características del paciente, y que ubicación ha tenido la lesión en dicha estructura anatómica a estudias. Para la recolección de dichos datos se usará los informes imagenológicos y ficha clínica.

#### **Materiales y equipos.**

Los materiales y equipos serán proporcionada por la institución, dando su autorización para ello.



**Procedimiento:**

Las coordinaciones con el responsable del área de imagen se realizarán con celeridad y su autorización de para su ejecución teniendo ya la aprobación de manera textual para la obtención de los datos.

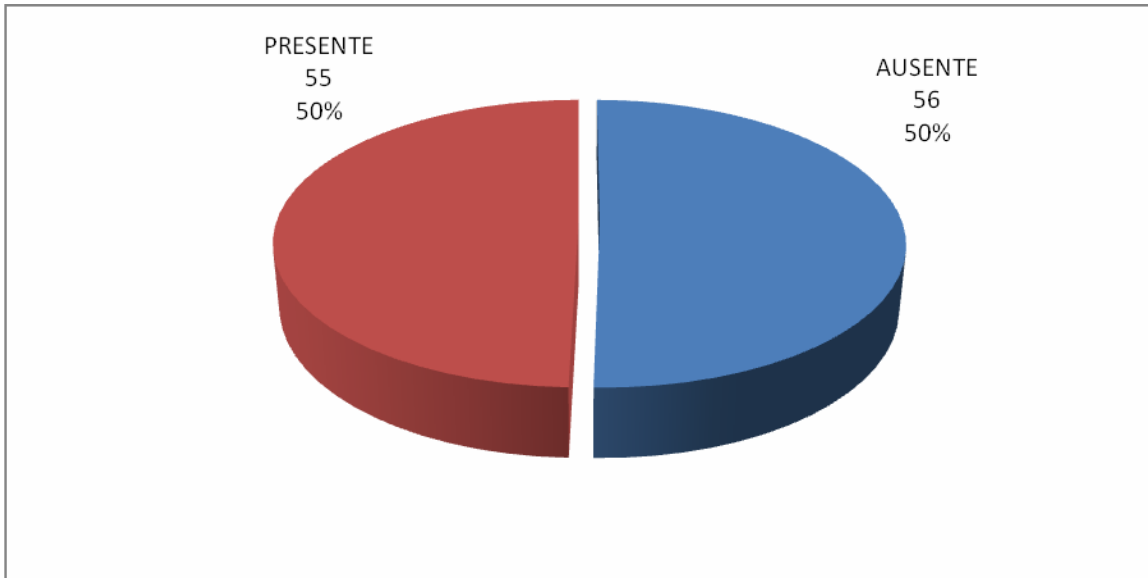
**3.6 Plan de análisis de datos.**

Serán obtenidos y analizados en fichas y procesados mediante el programa Excel 2017 y SPSS versión 23. Una vez obtenida la matriz se procederá al análisis descriptivo de cada una de las variables a través de tablas de distribución y/o mediante gráficos de barras o circulares.

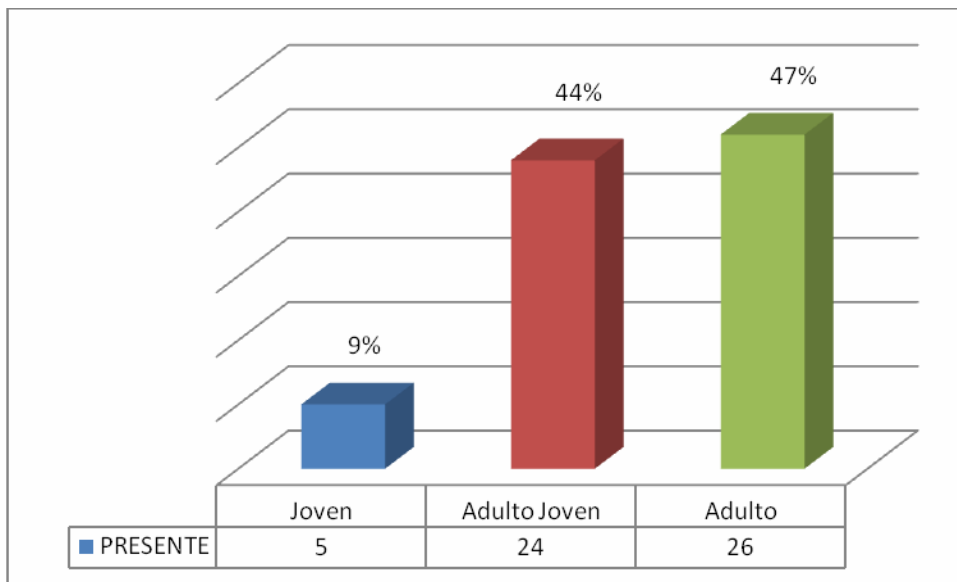
**3.7 Aspecto éticos.**

La recolección de datos será anónima respetando el derecho a la privacidad y su procesamiento y el empleo de los mismo se limitará al motivo del estudio. Toda autorización será proporcionada por los encargados de las áreas determinadas de la clínica Internacional respetando las limitaciones en el proceso de investigación.

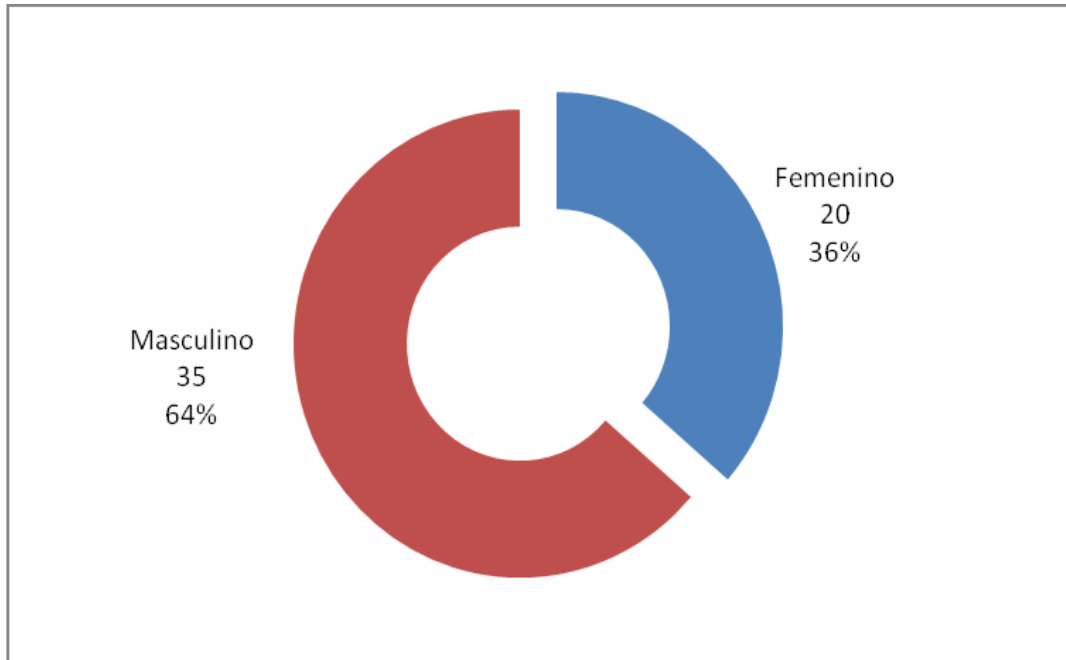
## CAPÍTULO IV: RESULTADOS



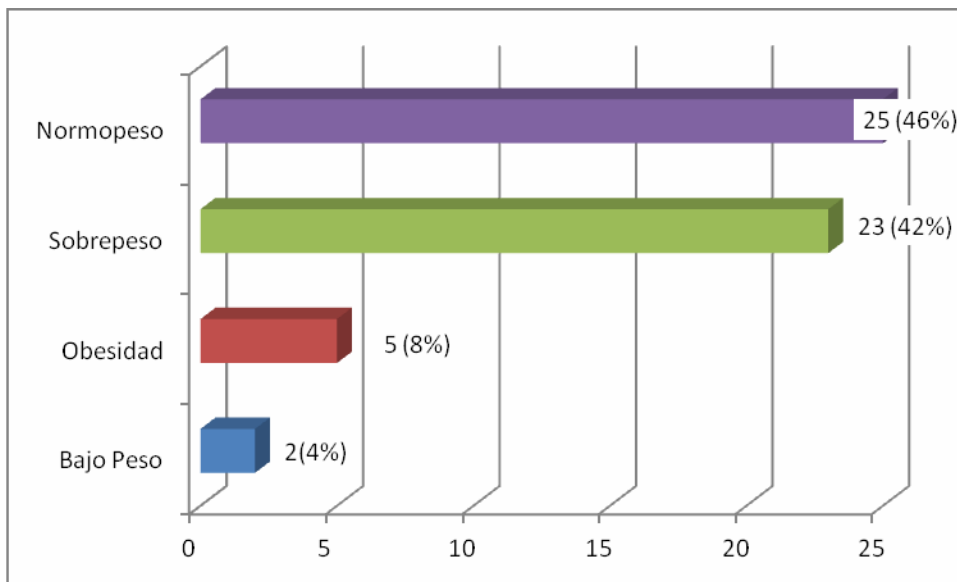
**Gráfico 1.** Frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional periodo Enero - Junio del 2018



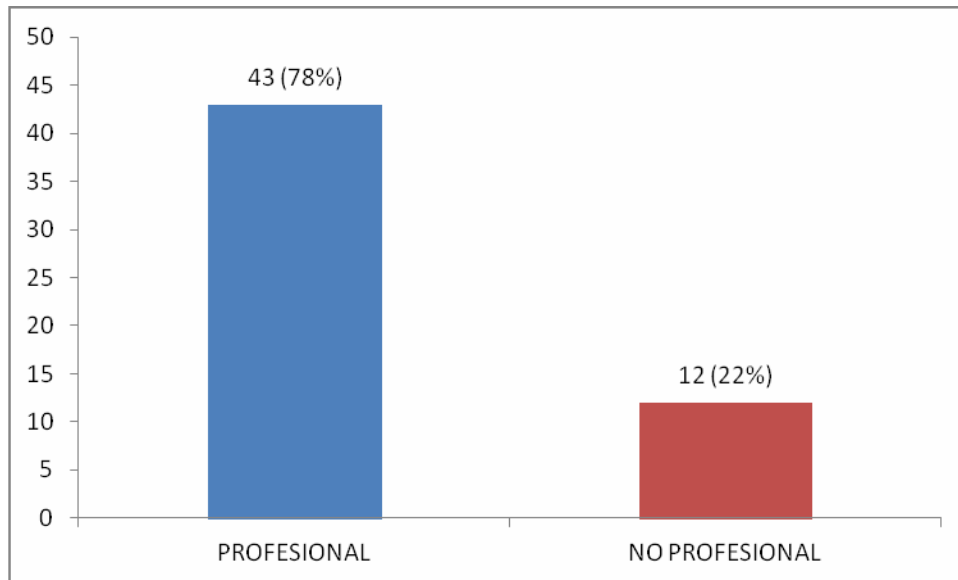
**Gráfico 2.** Frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional según el grupo etario Enero - Junio del 2018



**Gráfico 3.** Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional Enero – Junio del 2018, según sexo. De un total de 111 pacientes los cuales 55 presentaron lesión condral.



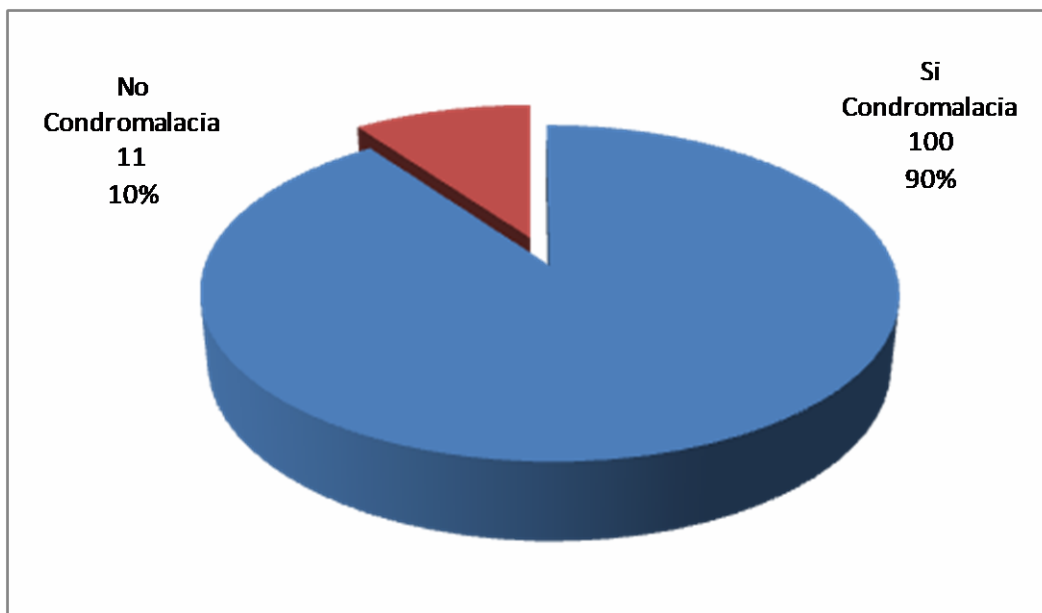
**Gráfico 4.** Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional, según su índice de masa corporal.



**Gráfico 5.** Lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional, según su ocupación.

**Tabla 1.** Estadísticos del índice de masa corporal en pacientes con condromalacia en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional.

Índice de Masa Corporal	
Estadísticos	IMC
Media	23,50
Mínimo	16
Máximo	34
Desviación estándar	4,300



**Gráfico 6.** Frecuencia de condromalacia de la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero - Junio del 2018

**Tabla 2.** Frecuencia de Grado de condromalacia en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional, según su ocupación.

<u>Grado</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Porcentaje</u>
II	50	50,0
I	28	28,0
III	11	11,0
IV	6	6,0
I-II	4	4,0
III-IV	1	1,0
Total	100	100,0

## DISCUSION

En el trabajo publicado “Uso de MRI por radiólogos y cirujanos ortopedistas para detectar lesiones intraarticulares de la rodilla.” El objetivo de este estudio fue comparar la precisión diagnóstica las lesiones intraarticulares mediante imágenes de resonancia magnética. El estudio fue de corte transversal que comprende 80 pacientes seleccionados al azar, las conclusiones del estudio fueron, los radiólogos parecen desempeñarse mejor en la detección de lesiones osteocondrales. En nuestro estudio se utiliza también la resonancia magnética para el estudio de lesiones condrales e igual el mismo tipo de estudio transversal.

“Valor diagnóstico de la radiografía en carga y la resonancia magnética en los cambios degenerativos de la rodilla” Realizado en el complejo Hospitalario de Toledo, España. Estudio prospectivo de pacientes con gonalgia de distinta etiología, con recogida de datos de la historia clínica, radiografía en carga, resonancia magnética, clasificando los grados de lesión degenerativa del cartílago articular de la rodilla según diferentes escalas para cada técnica, con grados comparables entre las mismas. El presente estudio fue prospectivo y estudia los cambios o lesiones condrales en rodilla.

“Valor predictivo de la resonancia magnética en el diagnóstico de la meniscopatía Hospital Nacional Luis N. Sáenz 2014. Lima. Perú”. El objetivo del estudio fue identificar los valores de estimación diagnóstica de la Resonancia Magnética en la meniscopatía en pacientes atendidos en dicho nosocomio en el

año 2014. El estudio es observacional de tipo descriptivo retrospectivo, el sexo predominante fue el masculino con 74.2%, el 33.7% de los pacientes presentaron un tipo de lesión osteocondral. En nuestros resultados fue también frecuente en el sexo masculino en un 64% concordante con el nuestro, discordante con la frecuencia del hallazgo con el 50%.

“Hallazgos imagenológicos por Resonancia Magnética en la afección de rodilla, Centro Médico Naval 2014. Lima, Perú.” El objetivo de la tesis fue describir los hallazgos imagenológicos evaluados por resonancia magnética en la afección de la rodilla en pacientes que acudieron al departamento de Imagenología del mencionado nosocomio, durante el primer trimestre del año 2014. El estudio fue de tipo descriptivo corte transversal, con una muestra de 50 pacientes, la edad media fue de 45.78 años; con predominio del sexo masculino (86 %); el índice de masa corporal promedio fue de  $26.33 \pm 1.67$ ; y con el personal técnico militar como el grupo de mayor evaluación. Los hallazgos de lesión condral es 70% estaba entre las edades 41 y 62 años; el diagnóstico de condromalacia se hallaron 15 pacientes, en su mayor parte del grupo de 52 a 62 años (60%). Nuestro promedio de IMC, fue de  $23.5 \pm 4.3$  concordante con sus resultados.

“La relajación adiabática del marco rotatorio de la RM revela una degeneración temprana del cartílago en un modelo de conejo de transección del ligamento cruzado anterior”. Este estudio realizado en Nueva Zelanda en el año 2014 que da cuenta experimentar mediante secuencias adiabáticas y otras en un equipo de 9.4 Teslas evaluar el cartílago articular en los cóndilos del fémur en la rodilla en conejos dando como resultados una mayor sensibilidad en la detección en

fases iniciales de osteoartritis después de la resección del ligamento cruzado anterior. En comparación con este estudio no es relevante los resultados en contraste con los obtenidos en este estudio, pero la aplicación de nuevas técnicas en equipo cada vez con más potencia y nueva tecnología disponible nos permite inferir que requiere evaluar la utilidad de esta nueva tecnología.



## CONCLUSIONES

- La frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial estuvo presente en 55 (50%) de ellos.
- Es más frecuente en el adulto (41 a 50 años) y adulto joven (26 a 40 años), 47% y 44% respectivamente.
- Según género las lesiones condrales se dieron más en el sexo masculino con 64% y en profesionales estuvo presente en un 78%.
- Estuvieron presentes las lesiones condrales en personas con normo peso 46% y sobrepeso con 42%, el promedio de IMC es de  $24.5 \pm 4.3$ , estarían en obesidad el promedio de la población en estudio, la índice masa corporal mínimo y máximo son 18 y 50 respectivamente.
- De los 111 en estudio, 100 (90%) tienen condromalacia.

## RECOMENDACIONES:

- Dentro de otros métodos avanzados de estudio y fundamentalmente usados en aplicación clínica, es la imagen por resonancia magnética la cual está en constante innovación y en desarrollo de nuevas técnicas, siendo en el Perú el equipo de 3 Teslas lo más novedoso y las secuencias utilizadas en las de 1.5 Teslas tiene una utilización cambiante, y por lo tanto, requiere una buena pericia del tecnólogo médico.
- Utilizar la sensibilidad de la prueba de la RM en pacientes varones y con sobrepeso para lesiones condrales.
- El cartílago articular es un tejido altamente resistente, sin embargo, sus lesiones son frecuentes y la RM es el método de imagen de elección para su evaluación para lesiones condrales en población adulta.
- Para esto son útiles las secuencias convencionales, existiendo también algunas técnicas especializadas de RM que pueden permitir evaluación más objetiva, cuantitativa, de las alteraciones condrales degenerativas incipientes.
- Realizar estudios en pacientes con condromalacia que fue uno de los hallazgos radiológicos y ver su asociación con algunos factores de riesgo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mata-miranda Monica, Paredes-Gonzalez, Martinez-Martinez Claudia CVzquez-Zapien Gustavo. Implante de condrocitos autologos con potencial regenerativo en lesiones articulares. Rev colomb ortop traumatol. 2015;29(1):28---35
2. Sirik mehmet. Evaluation of the relationship between the femoro-tibial angle and meniscal injury. North clin istanb 2017;4(3):242-246.
3. West Jacob, Amin Nirav. In-office arthroscopy for the evaluation of chronic knee pain: A case report. SAGE Open Medical Case Reports 2017 Volume 5: 1 –5.
4. Vega-Hinojosaa Oscar, Cardielb Mario, Ochoa-Miranda Pilar. Frecuencia de manifestaciones musculoesqueléticas y discapacidad asociada en una población peruana urbana habitante a gran altura. Estudio COPCORD. Estudio I. Reumatol Clin 2017;14(4):181-250
5. Martinez Rafael, Martinez Catalina, Calvo Rafael, Figueroa David. Osteoartritis (artrosis) de rodilla. Rev Chil Ortop Traumatol. 2015;56(3):45-51
6. Tortora Gerard. Derrickson Bryan. Principles of Anatomy and Physiology. 15ª edición. New Jersey. Ed. Wiley.2017.
7. Mollá E., Olmos L., Martí-Bonmatí R., Llombart Aís, R., Dosdá Muñoz. Prevalencia y características de las complicaciones de los quistes de Baker mediante resonancia magnética. Rev, Clínica Española. Vol. 201. 2001 167-229
8. McCarty Eric. Articular Cartilage, an Issue of Clinics in Sports Medicine. Vol. 36. Philadelphia. Ed. Elsevier. 2017.

9. Pescador Hernández David. Ingeniería tisular para el Tratamiento Tisular de las Lesiones Osteocondrales. 1ª edición. Salamanca. Ed. Universidad de Salamanca. 2012.
10. Mena Rafael. Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral "Concepción". Revista Habanera de Ciencias Médicas 2016;15(1):17-26. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-19X2016000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-19X2016000100004)
11. Westbrook Catherine. Handbook of MRI Technique. 4ª edición. West Sussex. Ed. Wiley Blackwell. 2014.
12. Hagga John. Boll Daniel. CT and MRI of Whole Body. Vol. I. 6ª edición. Philadelphia. Ed. Elsevier. 2017.
13. Berquist Thomas. MRI of the Musculoskeletal System. 6ª edición. Philadelphia. Ed. Wolters Kluwer. 2013.
14. Dzoleva-Tolevska Roza, Poposka Anastasika, Georgieva Daniela, Bozinovski Zoran, Nanceva Jasminka, Gjoshev Stojan. Comparative Analyses of diagnostic methods in Knee Injury. SANAMED. 2016;11(1): 39–45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24566018>
15. Sadigursky David, Costizo Lucas, Rego Rodrigo, De Queiroz Gustavo, Fernandez Rogerio, Colavolpe Paulo. Anatomical variant of the meniscus related to posterior junction: a case report. Journal of medical case reports. 2017;11:351. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5733734>
16. Wang Hong-De, Gao Shi-Jun. Bilateral Discoid medial meniscus associated with meniscal tears and hypoplasia of the medial femoral condyle. *Medicine*.

2017;96(46):e8637.

Disponible

en:

<http://doi.org/10.1097/MD.0000000000008637>

17. Busto Jose, Acuña Marco, Vargas Gloria. Lesiones condrales de la rodilla del deportista. *Orthotips*. 2016;12(2). Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2016/ot162b.pdf>

18. Jissok Yi, Han Lee Young, Suh Sin-Suck. Clinical Feasibility of Synthetic Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Internal Derangements of the Knee. *Korean Journal of Radiology*. 2018;19(2):311-319. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5840060/>

19. Biagotty F., Nally F., Paz Costa, Rasymoff A. Utilidad de la Resonancia Magnética en pacientes con prótesis de rodilla dolorosa mediante la utilización de un protocolo optimizado: estudio preliminar. *Rev Argent Radiol*. 2016;80(2): 92-98. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048761916300242?via%3Dihub>

20. Antinolfi P., Crisitiani R., Manfreda F., Brue S., Sarakatsiano V., Placella G., Bartoli M. et al. Relationship between Clinical, MRI, and Arthroscopic Findings: A Guide to Correct Diagnosis of Meniscal Tears. *Joints* 2017;5:164–167. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5738483/>

21. Wadhwa Vibhor, Weissman Eric, Hayashi Daichi, Xi Yin, Chhabra Avneesh. Skin marker placement by technologist prior to knee MRI helps identify clinically relevant pathologies. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2017;18:530. Disponible

en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-017-1876-7>

22. Resorlu Mustafa. Doner Davut, Karatag Ozan, Akgun Canan. The relationship between chondromalacia patella, medial meniscal tear and medial periarticular bursitis in patients with osteoarthritis. *Radiol Oncol.* 2017;29:51(4):401-406.  
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29333118>.
23. Kajabe A. W., Casula V., Nissi M. J., Peuna A., Podlipská J., Lammentausta E. et al. Assessment of Meniscus With Adiabatic T 1ρ And T 2ρ Relaxation Time In Asymptomatic Subjects And Patients With Mild Osteoarthritis: A Feasibility Study. *OARSI.* 2018;26:580-587. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321881390\\_Assessment\\_Of\\_Meniscus\\_With\\_Adiabatic\\_T\\_1r\\_And\\_T\\_2r\\_Relaxation\\_Time\\_In\\_Asymptomatic\\_Subjects\\_And\\_Patients\\_With\\_Mild\\_Osteoarthritis\\_A\\_Feasibility\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/321881390_Assessment_Of_Meniscus_With_Adiabatic_T_1r_And_T_2r_Relaxation_Time_In_Asymptomatic_Subjects_And_Patients_With_Mild_Osteoarthritis_A_Feasibility_Study).
24. Salas-Salvadó Jordi, Rubio Miguel, Barbany Montserrat, Moreno Basilio, Grupo colaborativo SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. 2007;128(5):184-196.
25. Mescher Anthony. Junqueira's Basic Histology. 14ª edición. Chicago. Ed. McGrawHill. 2016.
26. Milewski Matthew. Nissen Carl. Osteochondritis Dissecans: Diagnosis and Treatment Options for Athletes. *Clinics in Sports Medicine.* Vol. 33 (2) Philadelphia. Ed. Elsevier. 2014.

27. Campbell F.C. Fatigue and Fracture – Understanding the Basics. Ohio. Ed. ASM International. 2012.
28. Figueiredo Sergio, Sa Castelo Luis, Pereira Ana, Machado Luis, Andre Silva Joao, Sa Antonio. Use of MRI by radiologist and orthopaedic surgeons to detect intra-articular injuries of the knee. Rev Bras Ortop 2018;53(1): 28-32
29. Wang Jiapei, WU Ling, ZHONG Shiling, YU Hanchun, DI Yazhen, SHEN Mengjiao, SUN Nan. Values of fat saturation sequence in MRI for juvenile arthritis. J Cent South Univ (Med Sci) 2017, 42(10). Disponible en: <http://www.csumed.org/xbwk/fi leup/PDF/2017101178.pdf>.
30. Muñoz Nuria. Valor diagnóstico de la radiografía en carga y la resonancia magnética en los cambios degenerativos de la rodilla. Tesis Doctoral. Universidad Autonoma de Madrid. Madrid. 2014.
31. Van Eck Carola, Kingston Scott, Crues John, Kharragi Daniel. Magnetic Resonance Imaging for Patellofemoral Chondromalacia. Orthop J Sports Med. 2017 Nov 22;5(11):2325967117740554. doi: 10.1177/2325967117740554
32. Esparragoza Ricardo, Rodríguez José, Lanier Julio, García Lino, Romero Jorge. Relación entre la inclinación troclear femoral lateral y la condromalacia patelar evaluada con imágenes de resonancia magnética y artroscopia. Revista de la Facultad de Medicina, 2014, Vol.37 (1): 2-8. No
33. Rautiainen J., Nissi M., Liimatainen T., Herzog W., Korhonen R., Nieminen M. Adiabatic rotating frame relaxation of MRI reveals early cartilage degeneration in a rabbit model of anterior cruciate ligament transection. Rev. Osteoarthritis and Cartilage Vol. 22 (2014) 1444e1452.

34. Ventura Elizabeth. Concordancia entre la resonancia magnetica y hallazgos artroscopicos en lesiones meniscales con antecedente traumatico. Tesis de grado. Lima. Universidad Privada Antenor Orrego. 2016
35. Santillan Alcas Lindaura. Valor predictivo de la resonancia magnetica en el diagnóstico de la meniscopatia. Hospital Nacional Luis N. Sáenz, 2014. Tesis de segunda especialidad. Universidad de San Martín de Porres. Lima. 2015.
36. Quesquén Valverde Luis. Hallazgos imagenológicos por resonancia magnetica en la afección de rodilla. Centro Médico Naval, 2014. Tesis de segunda especialidad. Universidad de San Martín de Porres. Lima. 2015.
37. Monge Guisella. Prevalencia de lesión meniscal mediante resonancia magnetica de rodilla en pacientes de la Clínica San Gabriel en el año 2016. Tesis de grado. Lima. Universidad Alas Peruanas. 2018.
38. Villarroel Miguel. Correlación Diagnóstica entre Resonancia Magnetica y Artroscopia de Rodilla en Lesiones. Tesis de Grado. Universidad Privada Antenor Orrego. 2014



## ANEXOS

### ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>			
<b>LESIONES CONDRALES EN LA ARTICULACIÓN FEMORO-TIBIAL EVALUADOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA CLINICA INTERNACIONAL</b>			
<b>LESIÓN CONDRALE</b>	PRESENTE <input type="checkbox"/>	<b>IMC</b>	<b>BAJO</b> <input type="checkbox"/> <b>PESO</b> <input type="checkbox"/> <b>NORMOPE</b> <input type="checkbox"/> <b>SO</b> <input type="checkbox"/> <b>SOBREPESO</b> <b>OBESIDAD</b>
	AUSENTE <input type="checkbox"/>		
<b>SEXO</b>	MASCULINO <input type="checkbox"/>	<b>OCUPACIÓN</b>	<b>PROFESIONA</b> <input type="checkbox"/> <b>L</b>
	FEMENINO <input type="checkbox"/>		<b>NO</b> <input type="checkbox"/> <b>PROFESIONAL</b>

NOTA:

---



---



---

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALAS		INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General:</b>  <b>P<sub>G</sub></b> ¿Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018?</p>	<p><b>Objetivo General:</b>  <b>O<sub>G</sub></b> Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018</p>	<p><b>Variable Principal:</b>   <b>Lesiones condrales</b></p>	<p>Presente  Ausente</p>	<p>Binaria</p>	<p>Equipo de Resonancia Magnética Skyra de 3 Teslas marca Siemens</p>	<p><b>Diseño de Estudio:</b>                      Descriptivo prospectivo de corte Transversal</p> <p><b>Población:</b></p>
<p><b>Problemas específicos</b>  <b>P<sub>1</sub></b> Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018? según el grupo etario?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b>  <b>E<sub>1</sub></b> Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según el grupo etario?</p>	<p><b>Variable Secundarias:</b>  <b>Grupo etario</b></p>	<p>18 a 50 años</p>	<p>Discreta</p>	<p>Ficha de Recolección de Datos ( <i>A partir del Informe de Resonancia Magnética de rodilla e Historia clínica</i>)</p>	<p>Todos los informes de Resonancia magnética de rodilla de pacientes evaluados en el centro de imágenes de la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018. (N: 553)</p>
<p><b>P<sub>2</sub></b> Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial</p>	<p><b>E<sub>2</sub></b> Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación</p>	<p><b>Sexo</b></p>	<p>Masculino Femenino</p>		<p>Ficha de Recolección de Datos ( <i>A partir del Informe de Resonancia</i></p>	<p><b>Muestra:</b>                      Se realizó un</p>

en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018?, según sexo?	femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según sexo?			Binaria	<i>Magnética de rodilla)</i>	cálculo muestral probabilístico para estimar la proporción poblacional, además se adiciono un 10% obteniendo como resultado que será necesario recolectar información a partir de informes de resonancia magnética de rodilla de un mínimo de 111 pacientes que cumplan con los criterios establecidos. (n ≥ 111)
<b>P<sub>3</sub></b> Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018?,según Índice de masa corporal ?	<b>E<sub>3</sub></b> Determinar la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018, según Índice de masa corporal	<b>IMC</b>	Bajo peso (<18 ) Normopeso (19 – 25) Sobrepeso (25 – 30) Obesidad (>30)	Ordinal	Ficha de Recolección de Datos (A partir de la Historia clínica)	
<b>P<sub>4</sub></b> Cuánto es la frecuencia de las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del 2018 según su ocupación?	<b>E<sub>4</sub></b> Determinar la frecuencia las lesiones condrales en la articulación femoro-tibial en la clínica internacional durante el periodo Enero – Junio del año 2018 según su ocupación	<b>Ocupación</b>	Profesional No profesional	Binaria		

