



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

## HALLAZGOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES CON TRAUMATISMO DE RODILLA

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:

**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

PRESENTA:

**ROSA ELENA OCHOA ALBÍZTEGUI**

TUTOR Y CO-TUTORES:

DR. MARCO ANTONIO TÉLIZ MENESES\*

DR. M.C. ROLANDO ESPINOZA MORALES†

DR. JOSÉ TÁMEZ-PEÑA‡

CIUDAD DE MÉXICO, D.F., A 28 DE JULIO DEL 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

Institución, Centro(s) y Departamento(s):

\*The American British Cowdray Medical Center I.A.P.; Profesor Titular del Campus Observatorio y Santa Fe; Departamento Radiología e Imagen Molecular. (Campus Observatorio) Sur 136 #116, Colonia Las Américas, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México, Distrito Federal, México, CP 01120 y (Campus Santa FE) Calle Carlos Fernández Graef 3-34, Delegación Cuajimalpa, Ciudad de México, México, CP. 05320. marcoteliz@gmail.com.

†Instituto Nacional de Rehabilitación, Teléfono/Fax + 52 (55) 5999.1000 ext. 12303, [rolespi@yahoo.com](mailto:rolespi@yahoo.com); <http://www.inr.gob.mx/>. Colegio Mexicano de Reumatología / Presidente 2012-2013, Teléfono + 52 (55) 5662.5014 & + 52 (55) 56624965; <http://www.reumatologia.org.mx/portalweb/default.aspx>.

‡ITESM, Escuela de Medicina, Morones Prieto No. 3000 Pte, Monterrey, NL, C.P. 64710, México/ QMetrics Technology, LLC, Rochester, NY, USA, jose.tamezpena@itesm.mx

## II. RESUMEN ESTRUCTURADO

### ANTECEDENTES:

Existen artículos publicados sobre los hallazgos en resonancia magnética que se asocian al desarrollo de osteoartritis. Los pacientes jóvenes, menores de 40 años, con traumatismo de rodilla presentan un riesgo mayor que la población en general para desarrollar osteoartritis. Si conocemos la frecuencia de los hallazgos por resonancia magnética en este modelo (pacientes con traumatismo de rodilla), podremos quizá proponer algún algoritmo para predecir los pacientes que desarrollarán osteoartritis de manera temprana y realizar intervenciones para reducir este padecimiento.

El análisis por resonancia magnética se realiza dividiendo la rodilla en segmentos según las diferentes escalas utilizadas para los protocolos de investigación. Las escalas estandarizadas y validadas hasta el momento son: WORMS, BLOKS y KOSS; estas generalmente dividen la rodilla en región anterior, central, posterior, cóndilo medial y cóndilo lateral femoral. Una vez dividida en regiones, se evalúan los posibles hallazgos de cada región.

### MÉTODO:

Se realiza resonancia magnética (RM) de rodilla a pacientes que acudan por su propia cuenta al departamento de radiología y que hayan tenido trauma de rodilla. Los pacientes incluidos son del año 2013 al 2014 y se realiza una aleatorización para incluir el número de muestra obtenido con el cálculo de muestra. Se incluyen a pacientes de ambos géneros, menores de 40 años.

### RESULTADOS:

Se revisaron 147 pacientes de los cuales el trauma de rodilla es más frecuente en hombres que en mujeres, presentándose hasta en un 64.6% en el género masculino. La lesión de meniscos ocurre en un 84.4 %, cartílago 56.5 %, ligamento cruzado anterior 55.1 %, y edema óseo en un 40.8 %. Estos fueron los hallazgos más prevalentes en el trauma de rodilla en actividades recreativas.

### CONCLUSIONES:

El primer lugar en frecuencia de lesión cartilaginosa y con más severidad fue en la rótula; estos hallazgos podrían ser un preámbulo para indicios de osteoartritis temprana.

### III. ÍNDICE

<b>I. HOJA FRONTAL TESIS.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>II. RESUMEN ESTRUCTURADO.....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>III. ÍNDICE .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>IV. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>- 5 -</b>
1. ANTECEDENTES .....	- 5 -
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	- 9 -
3. OBJETIVOS.....	- 10 -
Objetivo General .....	- 10 -
Objetivo Específico.....	- 10 -
4. JUSTIFICACIÓN .....	- 10 -
<b>V. MÉTODO .....</b>	<b>- 11 -</b>
1. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.....	- 11 -
1.1 Diseño.....	- 11 -
1.2 Nivel .....	- 11 -
1.3 Alcance Del Trabajo .....	- 11 -
1.4 Hipótesis .....	- 11 -
1.5 Descripción De Sujetos o Participantes .....	- 11 -
1.6 Materiales que se utilizaran .....	- 11 -
1.7 Lugar o Unidades de Análisis .....	- 12 -
1.8 Procedimiento previsto para el estudio .....	- 12 -
<b>VI. VARIABLES.....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>- 15 -</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>- 30 -</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>- 31 -</b>

## IV. INTRODUCCIÓN

### 1. ANTECEDENTES

El deporte se considera una práctica importante en la vida diaria de las personas. Este se ha incentivado con el incremento en la diabetes mellitus, síndrome metabólico y obesidad que pueden a su vez, ser combatidos y modificados a través del ejercicio. El problema en México es que la mayoría las personas lesionadas de rodilla, son aquellas personas quienes practican deporte, únicamente los fines de semana, de manera recreativa y sin un entrenamiento en técnica o constancia, esto ocasiona lesiones deportivas. Lo estudiado en la literatura sobre las lesiones deportivas en rodilla, en general son en población de deportistas profesionales, ya que se considera que ellos son los que tienen un riesgo incrementado para sufrir esta clase de lesiones.

La articulación de la rodilla es la más lesionada durante la práctica de deportes. (1) (2) En relación al traumatismo agudo localizado en la rodilla, en población de adolescentes y adultos se conocen situaciones por lo regular mecano-deportivas como son la ruptura de ligamento cruzado anterior y la meniscopatía (3). La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA), es una de las lesiones deportivas más frecuentes, sobre todo en pacientes adolescentes y adultos, mismo que representan la población laboralmente activa. Está se relaciona directamente con cambios estructurales y morfológicos en el cartílago articular de la rodilla. La distribución de la presión y contacto dentro de la rodilla se encuentra alterada, ocasionando, con el tiempo osteoartritis (OA) y es por esto que la lesión ligamentaria y meniscopatía han tomado un papel importante en la génesis de OA en personas jóvenes (4) (3).

Sobre la epidemiología de lesión de rodilla, según Kevin G et al, existe una proporción de 14% en hombres y 16% en mujeres. Estos valores fluctúan entre si la lesión ocurre durante la práctica deportiva o durante el juego, y esta además depende, desde luego, del deporte que los sujetos en cuestión se encontraban realizando (2).

La osteoartritis (OA) es la enfermedad más prevalente de las articulaciones, y principalmente una enfermedad del envejecimiento, sin embargo ocurre en edades tempranas cuando existe lesión de meniscos o ligamento cruzado anterior (5). Un 90% de los pacientes tienen cambios radiográficos a los 40 años de edad (6).

La enfermedad se caracteriza por la disminución del cartílago e hipertrofia del hueso en los márgenes articulares. El edema generalmente es mínimo (6).

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones deportivas más frecuentes. Está relacionada directamente con cambios estructurales y morfológicos en el cartílago articular de la rodilla. La distribución de la presión y contacto dentro de la rodilla se encuentra alterada, ocasionando, con el tiempo, desarrollo de osteoartritis (OA) (4).

Las lesiones de cartílago articular en la rodilla son frecuentes en atletas jóvenes y se asocian con morbilidad severa. Se asocian frecuentemente con lesiones ligamentarias aunque pueden ocurrir aisladas (7).

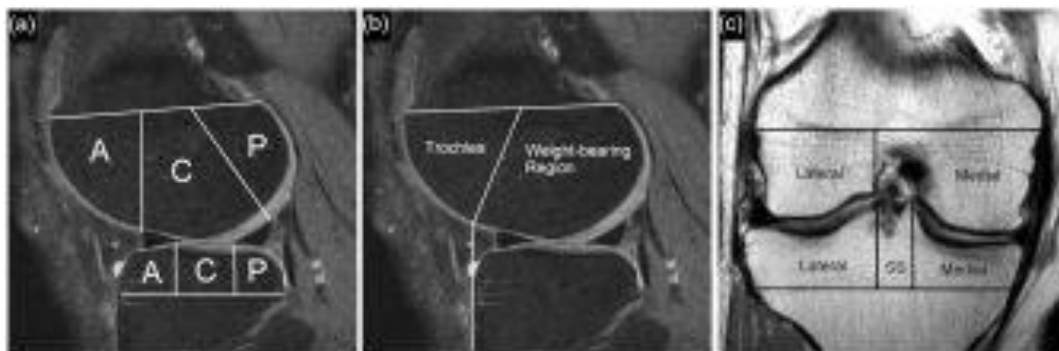
La resonancia magnética permite la evaluación directa, de manera cuantitativa y cualitativa del cartílago en la articulación de la rodilla desde la superficie hasta su profundidad. Puede tener baja intensidad de señal con un patrón laminar en una secuencia ponderada en T2, mientras que en las secuencias de gradiente de eco T1 es homogéneo (sin patrón laminar), con una alta intensidad de señal (8).

Tendiendo estas consideraciones en mente, es importante conocer la prevalencia de las lesiones de rodilla y sobre todo en pacientes que practican deporte de manera recreativa. Otros autores como Frobell et al. estudiaron que posterior a una lesión de LCA, el cartílago de la rodilla disminuye a nivel de la tróclea del fémur y aumenta a nivel central del fémur cuando la lesión es aguda. Se sabe que la morfología del cartílago está influenciada por la edad, género (siendo más delgado y menor volumen en las mujeres), índice de masa corporal, nivel de actividad física, osteoartritis (OA), dolor y lesión en el ligamento cruzado anterior (LCA).

La evaluación de la rodilla se realiza por sistemas semi-cuantitativos utilizados únicamente en protocolos de investigación sobre osteoartritis en rodilla como el Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS), el Boston Leeds Osteoarthritis Knee Score (BLOKS), Knee Osteoarthritis Scoring System (KOSS) se utilizan para valorar cambios degenerativos en osteoartritis, la clasificación de Outerbridge se utiliza para evaluar cambios osteocondrales por traumatismo en resonancia magnética. Todas estas clasificaciones evalúan la articulación como un todo (9).

WORMS y BLOKS tienen un alto índice de confiabilidad para los resultados interobservadores. Tienen resultados similares cuando se utilizan para prevalencia y la severidad de la pérdida de cartílago (10).

Ambos a su vez examinan el espectro de anomalías relacionadas con la OA, incluyendo los tejidos blandos, cartílago y hueso en las rodillas en diversas subregiones anatómicas. Estos métodos también tienen un esquema de puntaje muy similar para las anomalías en resonancia magnética (desgarros o rupturas en LCA, LCP, sinovitis, derrame y osteofitos) (10). Por esta razón se decidió tomar la evaluación de trauma de rodilla en base a la escala WORMS.



Localización de subregiones anatómicas en WORMS vs. BLOKS: (a) WORMS separación de la tibia y fémur en subregiones anterior central y posterior. (b) BLOKS separación en subregiones del cóndilo femoral en tróclea y en regiones de carga de peso, (c) la división medio-lateral del fémur definida para WORMS, que también fue utilizada para el puntaje de BLOKS. Tomado de (10).

Para la evaluación morfológica de la rodilla existen dos meniscos, el menisco lateral y el menisco medial en cada rodilla. El menisco lateral (ML) tiene una configuración semicircular, es uniforme y va alargándose gradualmente de anterior a posterior. Tiene un receso normal periférico localizado de manera inferior en el cuerno anterior.

El menisco medial (MM) tiene una configuración semilunar (en forma de "C"). Su cuerno anterior es similar en tamaño y forma al menisco lateral pero su entrecuerpo es pequeño, como el de un triángulo equilátero, su cuerno posterior es la porción más grande del MM, casi 2x tan grande como el cuerno anterior. Tiene un receso normal periférico localizado de manera superior en el cuerno posterior.

Los meniscos se evalúan morfológicamente por su intensidad de señal en la RM (normal: baja intensidad de señal). Todas las porciones van de 3-5 mm de grosor (11).

Los ligamentos cruzados son extrasinoviales pero intracapsulares. Existe tejido graso entre los ligamentos cruzados. La membrana sinovial rodea las porciones anterior, medial y lateral de los



ligamentos cruzados pero se refleja de manera posterior del ligamento cruzado posterior (LCP) para fusionarse con partes de la cápsula articular.

El ligamento cruzado anterior (LCA) tiene múltiples fascículos separados que van en manera espiral del fémur a la tibia (las fibras rotan externamente 90°); existe tejido graso entre las fibras. La continuidad de las fibras permite tensión de manera variable, dando estabilidad a la rodilla en movimiento. El manajo de fibras anteromedial se tensa en la flexión y se relaja en la extensión. El manajo de fibras posterolateral se tensa en extensión y se relaja en flexión. El origen del LCA va de posterior a al cóndilo lateral femoral a la muesca intercondílea (observada en la radiografía como la unión de la corteza femoral posterior y la línea de Blumensaat). La inserción del LCA es en la espina anteromedial tibial y meseta adyacente; un abanico de fibras llega y se inserta en la porción tibial formando un “pie”. Su función es contener anteriormente la tibia en la translación. Secundariamente sujetar la articulación en la rotación interna y externa así como evitar el varo/valgo en la extensión. En resonancia magnética se observa en tres planos, de baja intensidad de señal con grasa entre las fibras. Su irrigación esta provista por las arterias geniculada media que viene de la cápsula posterior poplítea, y en menor manera por la irrigación del cojinete graso. Su inervación es por el nervio articular posterior, rama del nervio posterior tibial (11).

El ligamento cruzado posterior (LCP) aparenta ser un ligamento sencillo y redondo pero consiste de dos partes mayores, rota 90° con una angulación antero-posterior desde su origen femoral hasta su inserción medial-lateral en la tibia posterior. Su manajo de fibras anterolateral se tensa en la flexión y se relaja en extensión. Su manajo posteriomedial (u oblicuo) se tensa en la extensión y relaja en la flexión. El origen se encuentra en la porción medial del cóndilo medial femoral en la muesca intercondílea. Su inserción es en la mitad posterior tibial, 1 cm por debajo de la unión de la línea, en donde se mezcla con la cápsula posterior. Su función primara es contener en contra de la translación posterior. En la resonancia magnética se evalúa en tres planos, mostrando una baja intensidad de señal. Su irrigación esta brindada por la arteria media geniculada proximal y los tercios mediales por la geniculada y la poplítea así como vasos capsulares por todo su trayecto (11).

Existen dos ligamentos meniscofemorales que emergen del cuerno posterior del menisco lateral y se insertan en el cóndilo medial femoral, el posterior (Wrisberg) y el anterior (Humphrey). Juegan un papel secundario en contener la inestabilidad posterior, consiguiendo estabilizar el menisco lateral durante la flexión (11).

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes jóvenes que sufren traumatismo de rodilla tienen un riesgo mayor que la población en general de desarrollar osteoartritis; además de desarrollar osteoartritis de manera temprana.

El conocer los hallazgos por resonancia magnética y su frecuencia nos podrá ayudar a determinar que lesiones son las que eventualmente formen parte del constructo para el desarrollo natural de la enfermedad hacia osteoartritis de rodilla.

Si determinamos cuales lesiones pueden ser reparadas y se reparan en tiempo, es posible disminuir la incidencia de osteoartritis en este grupo de pacientes.

El desarrollo de osteoartritis temprana implica una elevación de costos en el tratamiento y reincorporación a las actividades labores cuando no se diagnostican en tiempo. Si encontramos la frecuencia de lesiones en pacientes con trauma podemos buscar intencionadamente estas lesiones durante la exploración clínica y posteriormente en la resonancia magnética para dar un tratamiento oportuno y así evitar, en un futuro, ausencias laborales e incluso inhabilidad para continuar con las labores habituales.

Los pacientes que sufren traumatismo de rodilla generalmente son pacientes jóvenes que forman parte fundamental del sector laboral y su incapacidad para continuar con sus actividades normales se refleja en un problema económico y en un gasto incrementado, frecuentemente inesperado para sus familias.

Si conocemos la frecuencia de los hallazgos por resonancia magnética en pacientes con traumatismo y los relacionamos con la literatura como riesgo para evolución de osteoartritis podemos implementar terapias tempranas y evitar osteoartritis en edades prematuras.

### 3. OBJETIVOS

#### **Objetivo General**

Buscar la frecuencia de hallazgos por resonancia magnética (RM).

#### **Objetivo Específico**

Relacionar el edema óseo con la lesión de cartílago.

### 4. JUSTIFICACIÓN

En la revisión bibliográfica existen estudios realizados en adolescentes en las prácticas de educación física, y durante los juegos. Otros estudios evalúan a deportistas profesionales, pero no existe una evaluación de población en general que sufre lesión de rodilla en actividades deportivas recreativas. Este estudio aporta información sobre las lesiones encontradas en este sector poblacional.

La importancia de conocer los elementos de la rodilla lesionados en actividades deportivas recreativas brindará posiblemente indicios de las estructuras que al lesionarse condicionaran osteoartritis en estos pacientes.

## V. MÉTODO

### 1. INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

#### 1.1 *Diseño*

Transversal, Observacional, Analítico.

#### 1.2 *Nivel*

IIb: La evidencia proviene de, al menos, un estudio no completamente experimental, bien diseñado, como los estudios de cohortes. Se refiere a la situación en la que la aplicación de una intervención está fuera del control de los investigadores, pero cuyo efecto puede evaluarse.

#### 1.3 *Alcance Del Trabajo*

La relevancia social radica en que si conocemos las estructuras lesionadas a través de la resonancia magnética en el trauma de rodilla, podemos posiblemente dar un tratamiento oportuno que evite la evolución de estos pacientes a osteoartritis. Los pacientes que se beneficiarán de este estudio son todos los que sufran traumatismo de rodilla ya sea de manera recreativa o profesional. Posiblemente ayude a crear un nuevo instrumento para la recolección y análisis de datos en cuestión a lesión de cartílago y médula ósea en población mexicana.

#### 1.4 *Hipótesis*

##### 1.4.1 Hipótesis Alternativa

Existen más lesiones de menisco en los pacientes con trauma rodilla que de ligamento cruzado anterior.

##### 1.4.2 Hipótesis Nula

No hay diferencia entre la lesión de menisco y lesión de ligamento cruzado anterior en los pacientes con trauma de rodilla.

#### 1.5 *Descripción De Sujetos o Participantes*

Pacientes de ambos géneros que acudan bajo su propia voluntad a realizarse resonancia magnética de rodilla por antecedente de trauma reciente en actividades recreativas y que sean menores de 40 años.

#### 1.6 *Materiales que se utilizaran*

Imágenes de resonancia magnética de rodilla.

Estaciones de trabajo y procesamiento del Departamento de Radiología e Imagen Molecular

### *1.7 Lugar o Unidades de Análisis*

Departamento de Radiología e Imagen Molecular; Resonadores Magnéticos, Philips en Campo ABC Santa Fe y General Electric en ABC Observatorio.

### *1.8 Procedimiento previsto para el estudio*

#### 1.8.1 Procedimiento

##### a. Criterios de Inclusión

Pacientes de ambos géneros que acudan por traumatismo de rodilla a realizarse resonancia magnética de rodilla.

##### b. Criterios de Exclusión

Pacientes mayores de 40 años.

Pacientes menores de 10 años por condricificación.

Que refieran fractura intra-articular de rodilla.

Pacientes quienes hayan tenido cirugía de rodilla.

Pacientes con alguna colagenopatía referida en el interrogatorio.

##### c. Criterios de Eliminación

Que las imágenes no sean óptimas para la evaluación de las variables a estudiar.

Que los pacientes solo tengan una extremidad.

Cirugía no referida en el interrogatorio pero evidente en el estudio.

#### 1.8.2 Procedimiento para medir y validar los instrumentos

Los estudios de radiología del Centro Médico ABC son evaluados por dos radiólogos sub-especialistas en Resonancia Magnética para emitir un diagnóstico final, durante la recolección de datos se realizó una tercera evaluación para determinar las variables que no fueron evaluadas por los médicos radiólogos para la interpretación y que son necesarias para este estudio de investigación.

### 1.8.4 Cálculo del tamaño de muestra

Según el diseño descriptivo del estudio, se calcula estadística descriptiva para una proporción.

Se toma el estudio de “Kevin G. Shea et al.: Youth Sports Anterior Cruciate Ligament and Knee Injury Epidemiology: Who Is Getting Injured? In What Sports? When?”.

Kevin G. Shea et al. examinaron a sujetos durante las prácticas de educación física para determinar la prevalencia de las lesiones traumáticas de rodilla.

Prevalencia

Lesión de Rodilla	14%
Lesión de Ligamentos colaterales	32.9%
Lesión de Ligamento Cruzado Anterior	19.2%
Lesión de Meniscos	20%
Lesión de Ligamento Cruzado Posterior	2.8%

Tomado de (2).

Con una anchura (W) de 0.1 y un proporción esperada (P) de 0.14 a un IC de 95% se espera una muestra de **46 sujetos**.

$$n = \frac{z^2 \alpha/2 pq}{d^2}$$



-0.1

+0.1

### ESTIMAR UNA PROPORCIÓN

Total de la población (N) <small>(Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)</small>	0
Nivel de confianza o seguridad (1- $\alpha$ )	95%
Precisión (d)	10%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir) <small>(Si no tenemos dicha información p=0.5 que maximiza el tamaño muestral)</small>	14%
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	<b>46</b>

### EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS

Proporción esperada de pérdidas (R)	1%
<b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>	<b>47</b>

Beatriz López Calviño  
Salvador Pita Fernández  
Sonia Pértoga Díaz  
Teresa Seoane Pillado  
Unidad de epidemiología clínica y bioestadística  
Complejo Hospitalario Universitario A Coruña

## VI. VARIABLES

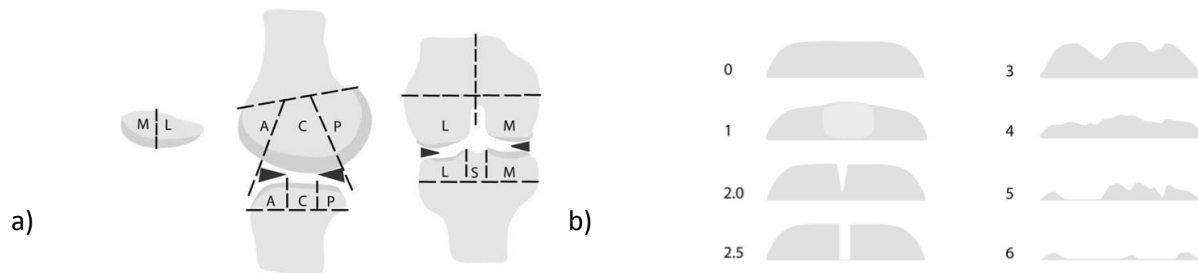
Los menisco se evaluaron en una escala del 0-4, Grado 0 = intacto, Grado 1 = Lesión radial, Grado 2 = Lesión no desplazada, Grado 3 = Lesión desplazada y Grado 4 = Maceración, destrucción completa **(12)**.

La lesión de ligamento cruzado anterior y posterior se evaluaron en normal, desgarro parcial y desgarro total.

La lesión de los colaterales se evaluó en si estaba presente o ausente sin importar si fuera el colateral medial o lateral.

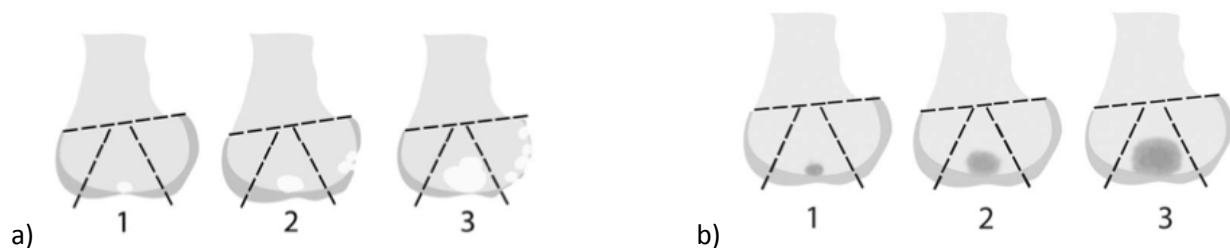
Los osteofitos, Hoffitis, sinovitis y bursitis se evaluaron si estaban presentes o ausentes.

La lesión de cartílago se evaluó según en zonas y según la escala de WORMS en las 6 categorías de lesión condral. Ver imágenes.



a) imagen para división de los compartimentos de la rodilla, b) imagen para evaluar la lesión del cartílago de la rodilla. Tomadas de (13).

Los quistes de rodilla y el edema óseo fueron evaluados como ausentes, y presentes en leve, moderado y severo. Se utilizó el esquema de WORMS también para su evaluación.



a) imagen para evaluación de quistes subcondrales, b) imagen para evaluación de edema óseo. Tomadas de (13).

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

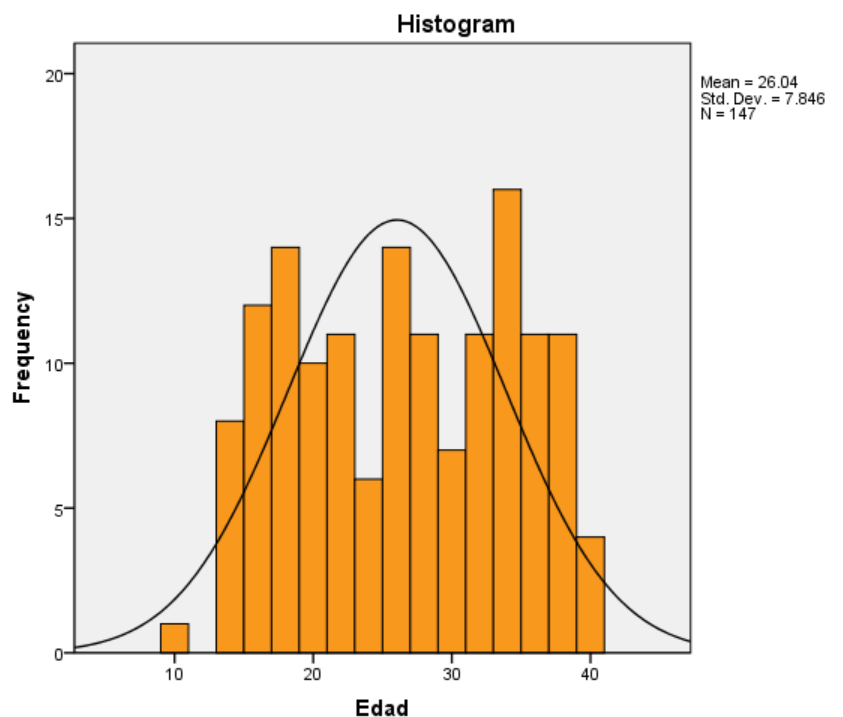
El tamaño de muestra calculado fue de 46 personas. El tamaño de muestra se calcula principalmente para que los resultados del estudio sean significativos y se optimicen los recursos, sin embargo como en este caso el recurso disponible fue la premura con la que se planeo el estudio, fue analizar a 147 sujetos que sufrieron trauma de rodilla de manera recreativa. Los resultados son útiles para llegar a nuevas conjeturas en el campo de osteoartritis y algunas otras terapias.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid F	52	35.4	35.4	35.4
M	95	64.6	64.6	100.0
Total	147	100.0	100.0	

En lo que corresponde al género, se observa que el género masculino es más lesionado durante las actividades recreativas, quizá sea porque los hombres practican más deporte que las mujeres y la actividad por la cual se lesionan más frecuentemente es al practicar soccer.

N	Valid	147
	Missing	0
Mean		26.04
Mode		26
Std. Deviation		7.846
Minimum		10
Maximum		40

Gráfica de barras con distribución de la edad. La media y moda de edad fue de 26 años, con una desviación estándar de 7.8.





**Rodilla**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	D	71	48.3	48.3	48.3
	I	76	51.7	51.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

No existe realmente diferencia significativa entre la frecuencia de lesión entre la rodilla derecha o izquierda.

**Lesión de Meniscos**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	23	15.6	15.6	15.6
	Sí	124	84.4	84.4	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

La lesión de menisco fue el hallazgo más prevalente en el trauma de rodilla en actividades recreativas.

**Grado de Lesión de Menisco Medial**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Intacto = 0	27	18.4	18.4	18.4
	Lesión radial = 1	31	21.1	21.1	39.5
	Lesión no desplazada = 2	68	46.3	46.3	85.7
	Lesión desplazada = 3	18	12.2	12.2	98.0
	Maceración, destrucción completa = 4	3	2.0	2.0	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Grado de Lesión de Menisco Lateral**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Intacto = 0	99	67.3	67.3	67.3
	Lesión radial = 1	13	8.8	8.8	76.2
	Lesión no desplazada = 2	22	15.0	15.0	91.2
	Lesión desplazada = 3	12	8.2	8.2	99.3
	Maceración, destrucción completa = 4	1	.7	.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

En los pacientes que sufren un trauma de rodilla, un 84.4 % tiene lesión de menisco. De las lesiones de meniscos, lesión no desplazada, grado 2 del menisco medial con una frecuencia de 46.3%. La lesión más frecuente del menisco lateral es también el grado 2.

**Lesión de Ligamentos Cruzados**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	62	42.2	42.2	42.2
	Sí	85	57.8	57.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Lesión de Ligamento Cruzado Anterior**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	66	44.9	44.9	44.9
	Desgarro parcial	68	46.3	46.3	91.2
	Desgarro total	13	8.8	8.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Lesión de Ligamento Cruzado Posterior**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	131	89.1	89.1	89.1
	Desgarro parcial	15	10.2	10.2	99.3
	Desgarro total	1	.7	.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Lesión de Ligamentos Colaterales**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	112	76.2	76.2	76.2
	Sí	35	23.8	23.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

Un 57.8% de los pacientes tenían lesionado ya sea el ligamento cruzado anterior (LCA), el ligamento cruzado posterior (LCP) o ambos. El ligamento cruzado anterior se lesionó en un 55.1% de los pacientes, 46.3% fueron desgarros parciales. El ligamento cruzado posterior se lesionó en un 10.9% de los pacientes y 10.2% fueron desgarros parciales. Los ligamentos colaterales estaban lesionados en un 23.8%.

**Hoffitis**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	110	74.8	74.8	74.8
	Sí	37	25.2	25.2	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

La Hoffitis estaba presente en 1 de cada 4 pacientes que tuvieron trauma.

**Derrame**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	59	40.1	40.1	40.1
	Sí	88	59.9	59.9	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

El derrame articular es frecuente y acompaña al traumatismo de rodilla en un 59.9% de las ocasiones.

**Edema Óseo**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	87	59.2	59.2	59.2
	Sí	60	40.8	40.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Grado de Edema Óseo**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ausentes	87	59.2	59.2	59.2
	Leves	10	6.8	6.8	66.0
	Moderados	12	8.2	8.2	74.1
	Severos	38	25.9	25.9	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

La Edema óseo se presenta en un 40.8% de los pacientes con trauma de rodilla. Cuando este esta presente, un 25.8% se presenta de manera severa.

**Quistes Subcondrales**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ausentes	134	91.2	91.2	91.2
	Leves	10	6.8	6.8	98.0
	Moderados	2	1.4	1.4	99.3
	Severos	1	.7	.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

**Osteofitos**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	143	97.3	97.3	97.3
	Sí	4	2.7	2.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

#### Sinovitis

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	139	94.6	94.6	94.6
	Sí	8	5.4	5.4	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

#### Bursitis

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	112	76.2	76.2	76.2
	Sí	35	23.8	23.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

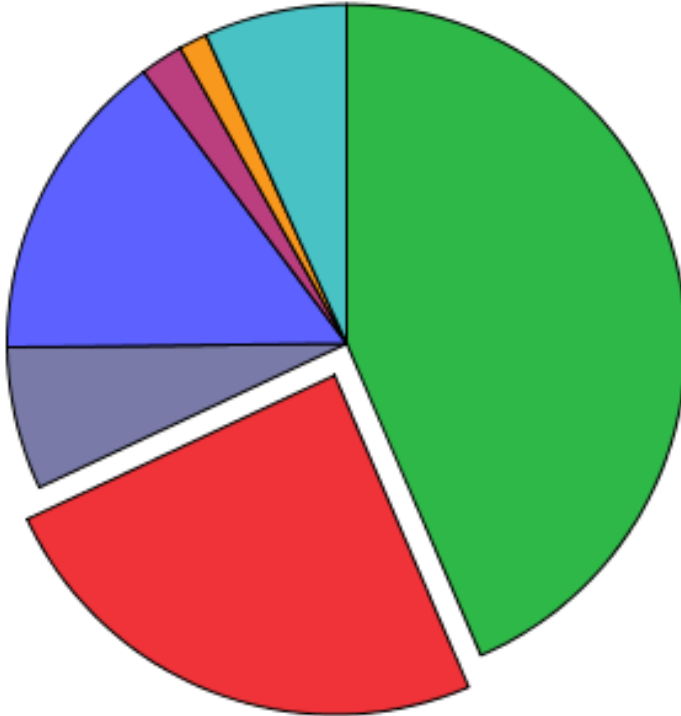
Los quistes subcondrales y osteofitos no son frecuentes en la población menor de 40 años, ya que estos aparecen como cambios degenerativos, sin embargo se encontraron presentes en un 8.9 y un 2.7% respectivamente. De igual forma, la sinovitis y bursitis son realmente patologías de procesos crónicos y dada la agudeza con la que se realizó el estudio de resonancia magnética de rodilla, tras la lesión de rodilla, estos no fueron realmente prevalentes en las lesiones.

#### Tiene Radiografía de Rodilla

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	107	72.8	72.8	72.8
	Sí	40	27.2	27.2	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

Como dato adicional, se buscó si la radiografía de rodilla se había pedido como estudio de evaluación en los pacientes con trauma de rodilla por actividades recreativas. Estas fueron solicitadas en un 27.2% de los pacientes a quienes se les realizó resonancia magnética de rodilla. Este dato tiene relevancia porque se sabe que la radiografía simple no evalúa las lesiones iniciales de cartílago, meniscos, Hoffitis y edema óseo, estas lesiones, solo son evidentes en su etapa crónica.

## Grado de lesión de Cartilago



**Lesión de Cartilago**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	64	43.5	43.5	43.5
	Sí	83	56.5	56.5	100.0
Total		147	100.0	100.0	

**Grado de lesión de Cartílago**

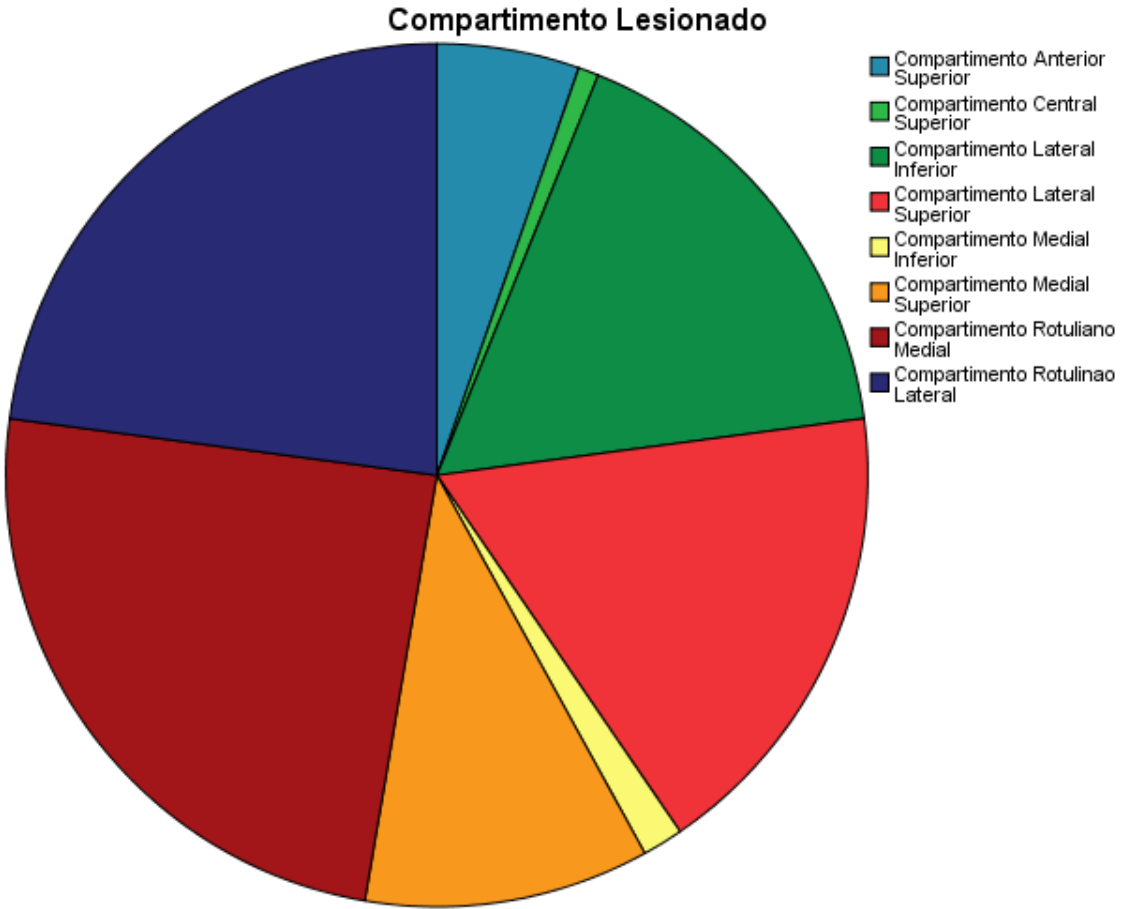
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	64	43.5	43.5	43.5
	1	36	24.5	24.5	68.0
	2	10	6.8	6.8	74.8
	3	22	15.0	15.0	89.8
	4	3	2.0	2.0	91.8
	5	2	1.4	1.4	93.2
	6	10	6.8	6.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

La lesión de cartílago ocurre en un 56.5% de los pacientes con trauma de rodilla y estas fueron evaluadas por su localización y severidad según la escala de WORMS. La más frecuente fue un grado 1, debido a que los pacientes son menores de 40 años y no se espera que exista una lesión condral hasta posterior a esta edad y ocurre por cambios degenerativos.

**Lesión de Cartílago en Rótula Medial**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	115	78.2	78.2	78.2
	Sí	32	21.8	21.8	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

La localización más prevalente es la lesión en la rótula medial con una prevalencia de 21.8%. El surco tibial, la región anterior inferior, región central inferior, región posterior superior e inferior no tuvieron lesiones.



Las regiones con más frecuencia de lesión de cartílago fueron los compartimentos rotulianos. El compartimento medial en un 24.4% y el lateral en un 22.9%.

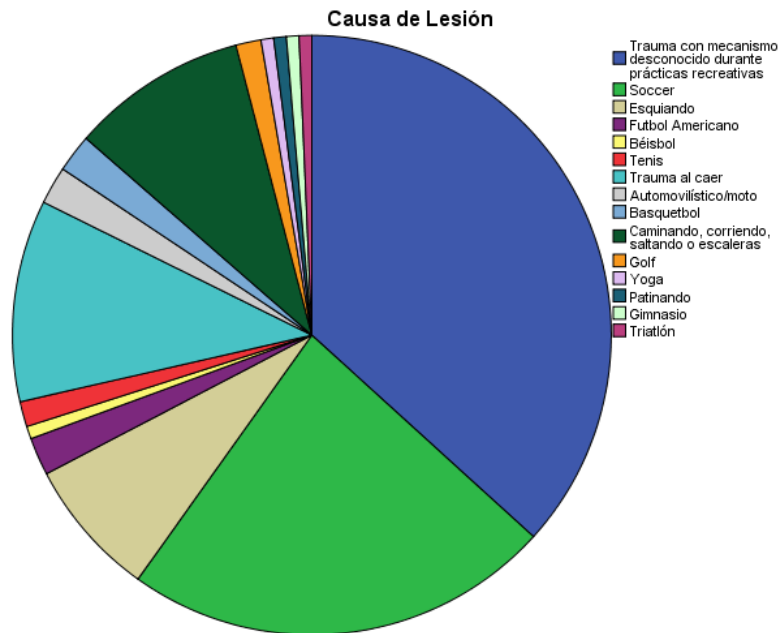
**Compartimento Lesionado**

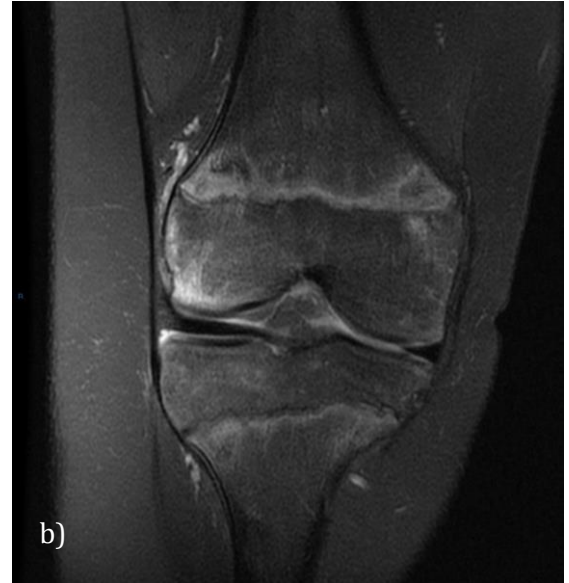
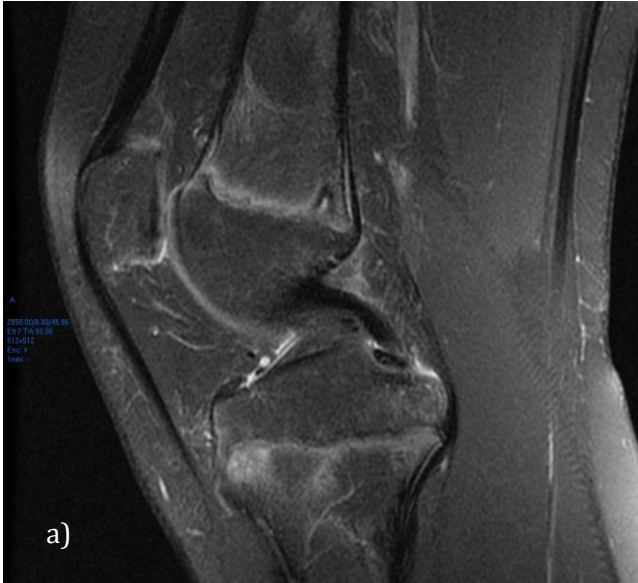
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	C. Anterior Superior	7	4.8	5.3	5.3
	C. Central Superior	1	.7	.8	6.1
	C. Lateral Inferior	22	15.0	16.8	22.9
	C. Lateral Superior	23	15.6	17.6	40.5
	C. Medial Inferior	2	1.4	1.5	42.0
	C. Medial Superior	14	9.5	10.7	52.7
	C. Rotuliano Medial	32	21.8	24.4	77.1
	C. Rotulino Lateral	30	20.4	22.9	100.0
	Total	131	89.1	100.0	



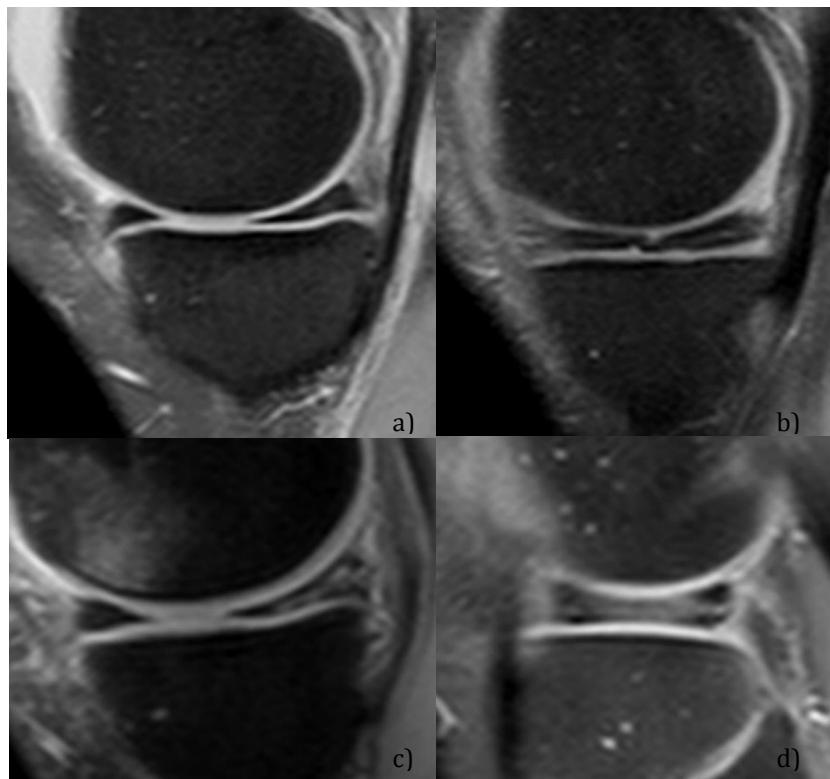
**Causa de Lesión**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Trauma con mecanismo desconocido durante prácticas recreativas	54	36.7	36.7	36.7
	Soccer	34	23.1	23.1	59.9
	Esquiando	11	7.5	7.5	67.3
	Futbol Americano	3	2.0	2.0	69.4
	Béisbol	1	.7	.7	70.1
	Tenis	2	1.4	1.4	71.4
	Trauma al caer	16	10.9	10.9	82.3
	Automovilístico/moto	3	2.0	2.0	84.4
	Basquetbol	3	2.0	2.0	86.4
	Caminando, corriendo, saltando o escaleras	14	9.5	9.5	95.9
	Golf	2	1.4	1.4	97.3
	Yoga	1	.7	.7	98.0
	Patinando	1	.7	.7	98.6
	Gimnasio	1	.7	.7	99.3
	Triatlón	1	.7	.7	100.0
	Total	147	100.0	100.0	

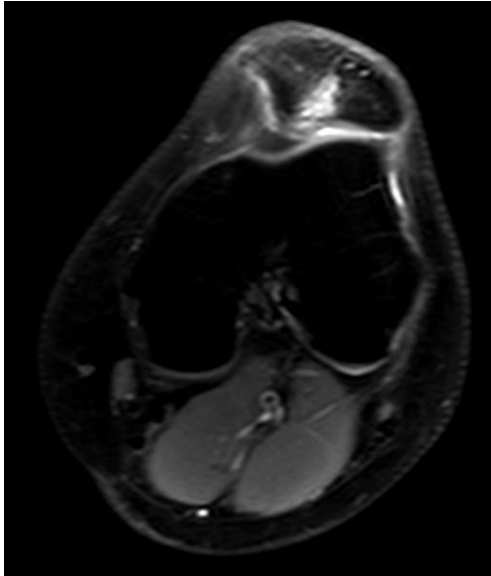




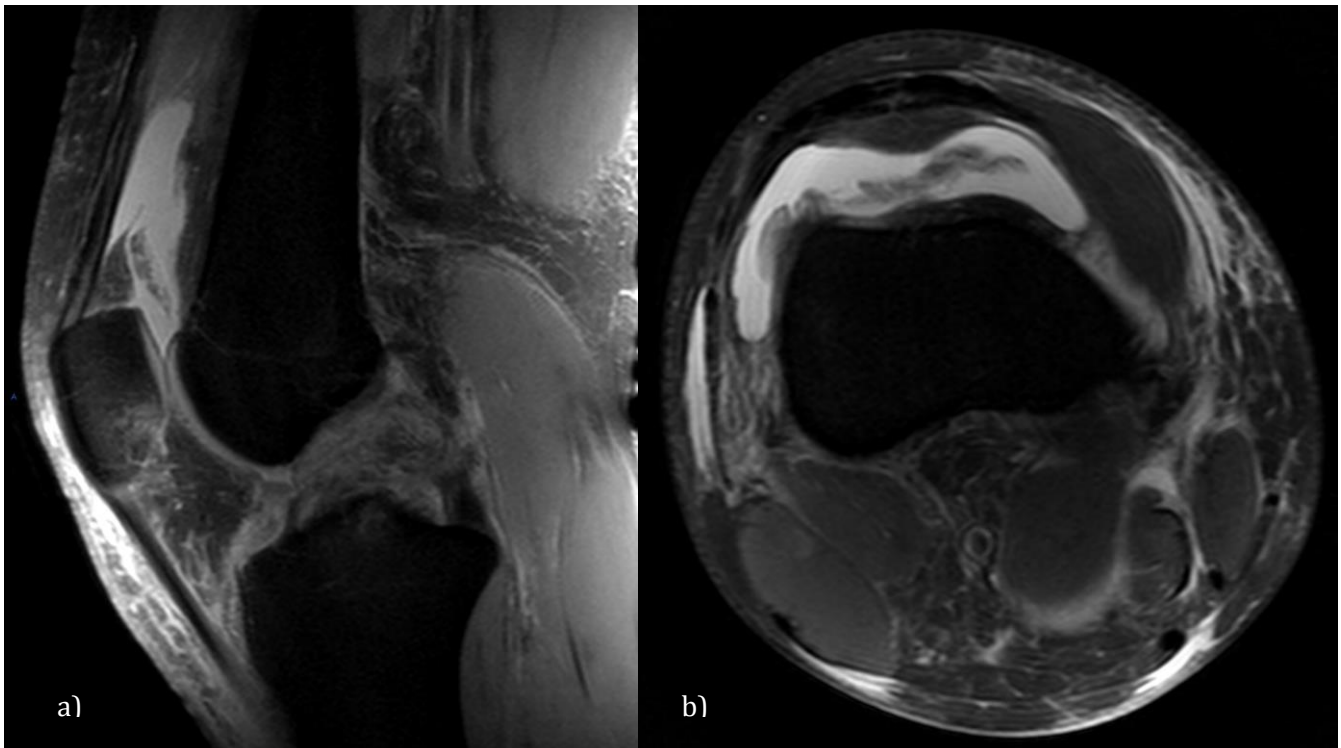
RM de rodilla de paciente de 13 años con edema óseo por lesión al practicar soccer. Secuencia Densidad de Protones (DP) en corte sagital a) y coronal b) con múltiples áreas hiperintensas predominantemente adyacentes al cartílago de crecimiento así como en rótula.



Lesión de meniscos evaluadas como hiperintensidades en los meniscos en cortes sagitales en secuencia densidad de protones, a) Grado 1 = Lesión radial, b) Grado 2 = Lesión no desplazada, c) Grado 3 = Lesión desplazada y d) Grado 4 = Maceración, destrucción completa.

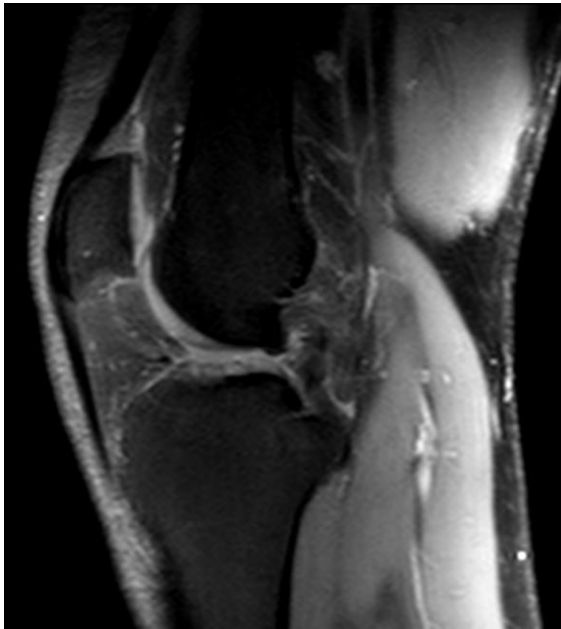


Resonancia magnética de rodilla en corte axial con imágenes hiperintensas en rótula correspondientes a quistes subcondrales grado 3, según el esquema de WORMS.

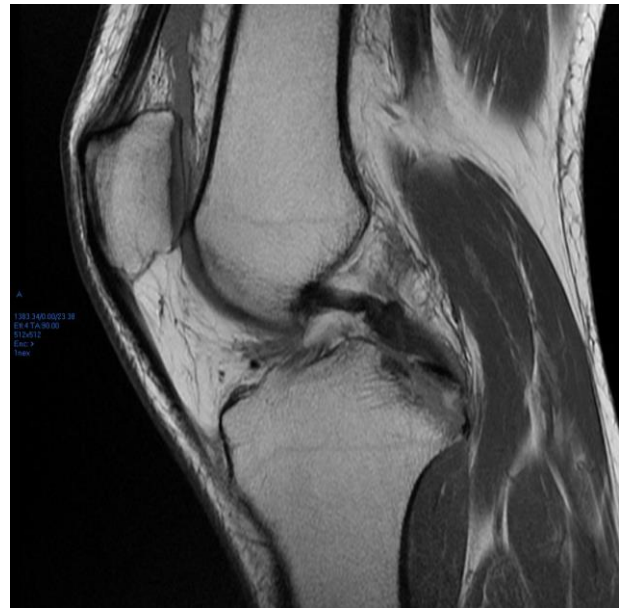


Resonancia magnética de rodilla en densidad de protones, a) imagen sagital donde se muestran

hiperintensidades en la grasa de Hoffa, (Hoffitis), derrame articular y sinovitis. b) mismo paciente en corte axial.



Resonancia Magnética de rodilla, corte sagital, secuencia de densidad de protones, lesión de ligamento cruzado anterior.



Resonancia Magnética de rodilla, corte sagital, secuencia T1, lesión de ligamento cruzado posterior.



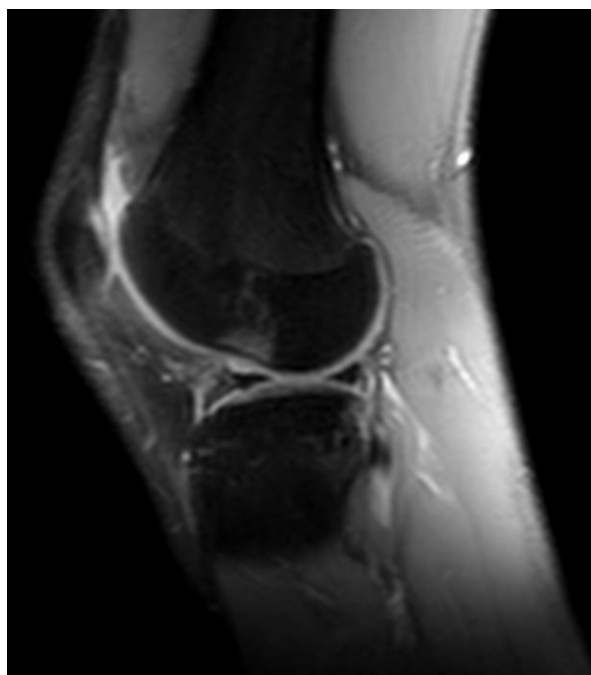
Resonancia magnética de rodilla corte sagital secuencia densidad de protones con lesión de ligamento cruzado anterior y ligamento cruzado posterior.

Resonancia Magnética de rodilla, corte sagital, secuencia densidad de protones, se identifica hiperintensidad en la grasa de Hoffa (Hoffitis) secundario a traumatismo, existe derrame sinovial e incremento de la intensidad de señal del tejido celular subcutáneo.



Resonancia magnética de rodilla, corte coronal, secuencia T1, hiperintensidad de ligamento colateral externo.

Resonancia magnética de rodilla, secuencia densidad de protones, lesión de cartílago grado 3, compartimento central superior (según escala de WORMS) con edema subcondral secundario a traumatismo.



## VIII. CONCLUSIONES

Las lesiones de rodilla por actividades recreativas, ya sea trauma con mecanismo desconocido durante prácticas recreativas, soccer, esquí, fútbol americano, béisbol, tenis, trauma al caer, automovilístico, moto, basquetbol, caminando, corriendo, saltando, escaleras, golf, yoga, patinando, gimnasio o triatlón tienen una proporción elevada de lesiones en meniscos, ligamento cruzado anterior y lesión condral.

Es más prevalente la lesión de menisco que la lesión de ligamento cruzado anterior. La lesión condral se observa principalmente en la rótula y el grado según la escala de WORMS más frecuente es el grado 1. Por la frecuencia de esta lesión en el cartílago rotuliano se puede pensar en estos hallazgos como información sugestiva de lesiones iniciales degenerativas ya que el mecanismo de lesión de los distintos sujetos era diferente sin embargo se encontró que un 47.3% de las lesiones de cartílago ocurrían en la rótula. Se deben de realizar más estudios ya sea ensayos clínicos controlados o estudios de cohorte para tener dos eventos y compararlos en un seguimiento; así como estudios de casos y controles con sujetos sin lesión en rodilla para llegar a estas conclusiones.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Epidemiology of knee injuries among U.S. high school athletes, 2005/2006-2010/2011.* **Swenson DM, Collins CL, Best TM, Flanigan DC, Fields SK, Comstock RD.** 3, s.l. : Elsevier Inc. , March de 2013, *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 45, págs. 462-9. oi: 10.1249/MSS.0b013e318277acca.
2. *Youth Sports Anterior Cruciate Ligament and Knee Injury Epidemiology: Who Is Getting Injured? In What Sports? When?.* **Kevin G. Shea, MD, Nathan L. Grimm, MD, Christopher K. Ewing, DO, Stephen K. Aoki, MD.** 2011, *Clin Sports Med*, Vol. 30, págs. 691-706. doi:10.1016/j.csm.2011.07.004.
3. **Flouzat-Lachaniette, CH.** At-risk situations for knee osteoarthritis. (*PubMed.gov*) *US National Library of Medicine National Institutes of Health.* [En línea] May de 2012. [Citado el: 19 de 11 de 2012.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22730787>.
4. *Quantitative magnetic resonance maging (MRI) morphological analysis of knee cartilage in healthy and anterior cruciate ligament-injured knees.* **Hong Li, Ali Hosseini, Jing-Sheng Li, et. al.** 2012, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, págs. 20:1496-1502.
5. *Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: A review of risk factors.* **Hugues Louboutin, R. Debarge, J. Richou, Tarik Ait Si Selmi, et al.** 239–244, Brest Cedex, France : *The Knee* , 2009, Vol. 16. 10.1016/j.knee.2008.11.004.
6. **Stephen J. McPhee, Maxine A. Papadakis, et al.** *Current Medical Diagnosis & Treatment 2009, Forty-Eighth Edition.* New York : McGraw-Hill Company, 2009. 978-0-7-159124-9; 0092-8682.
7. *Clinical and MRI Considerations in Sports-Related Knee Joint Cartilage Injury.* **Richard J. Huges, David G. Houlihan-Burne.** 2011, *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, págs. 15:69-88.
8. *MRI in OA: from cartilage to bone marrow lesion.* **Chary-valckenaere, D. Loeuille & I.** :S867–S869, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy, France : *Osteoporos Int*, 2012, Vol. 23 (Suppl 8). DOI 10.1007/s00198-012-2166-8.
9. **Qmetrics.** Qmetrics Sample Cartilage Thickness Map. [En línea] [Citado el: 18 de 11 de 2012.] <http://apps.qmetricstech.com:8888/cartmap/>.
10. *COMPARISON OF BLOKS and WORMS SCORING SYSTEMS Part I. Cross sectional comparison of methods to assess cartilage morphology, meniscal damage and bone marrow lesions on knee MRI: Data from the Osteoarthritis Initiative.* **John A. Lynch, PhD, y otros, y otros.** 11, s.l. : *Osteoarthritis Cartilage*, November 2010, Vol. 18. 1393–1401.
11. **B. J. Manaster, Carlol L. Andrews, Julia Crim, Jeffrey W. Grossman, et. al.** *Diagnostic and Surgical Imaging Anatomy Musculoskeletal.* Altona, Manitoba, Canada : Amirsys, 2006.



12. *Definition and classification of early osteoarthritis of the knee.* **Frank P. Luyten, Matteo Denti, Giuseppe Filardo, et al.** 401-406, Verlag : Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; Springer, 2012, Vol. 20. DOI 10.1007/s00167-011-1743-2.

13. *Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Score (WORMS) of the knee in osteoarthritis .* **C. G. Peterfy M.D. Ph.D., A. Guermazi M.D., S. Zaim M.D., P. F. J. Tirman M.D., Y. Miaux M.D., D. White Ph.D, M. Kothari Ph.D., Y. Lu Ph.D., K. Fye M.D., S. Zhao Ph.D. and H. K. Genant M.D.** s.l. : Elsevier Ltd., 2004, OsteoArthritis and Cartilage, Vol. 12, págs. 177-190. doi:10.1016/j.joca.2003.11.003 .