



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
CURSO DE ESPECIALIZACION EN RADIODIAGNOSTICO

**TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA COMO  
AYUDA DIAGNOSTICA EN LAS LESIONES  
MENISCALES**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN RADIODIAGNOSTICO**

PRESENTA:

**DR. VICENTE RODOLFO FRANCO CASTELLANOS**



HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
"LOMAS VERDES"

1985



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

CON AMOR Y AGRADECIMIENTO A MIS PADRES:

SR. JOSE ANTONIO FRANCO LARA

SRA. FLOR DE MARIA CASTELLANOS GARCIA

Porque sin su apoyo y ayuda no hubiera logrado  
alcanzar este lugar.

CON RESPETO Y CARIÑO A MIS HIJOS:

CLAUDIA FRANCO SENTIES.

KARLA FRANCO SENTIES.

RODOLFO FRANCO SENTIES.

A MARIA ESTHER:

Con amor, cariño y respeto a mi adorable esposa

Dra. María Esther Sentíes Corona, por su cariño,

Paciencia y apoyo.

Con admiración por sus grandes valores como ser

Humano y profesionalista.

A LOS DOCTORES:

DR. ALEJO RODRIGUEZ MONCADA.

DRA. JULIETA RODRIGUEZ JERKOV.

DR. JOSE CYMET RAMIREZ.

DR. CARLOS IGNACIO OLIVA RAMIREZ.

DR. JULIO RAMOS ORTEGA.

PROFESOR TITULAR: DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA.

PROFESORES ADJUNTOS: DRA. JANET TANUS HAJJ.  
DRA. MIRIAM ZAVALA PEREZ.

JEFE DE ENSEÑANZA: DR. CARLOS DIAZ AVILA.

PRESENTA:  
DR. VICENTE RODOLFO FRANCO CASTELLANOS.

# INDICE

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.-    | DATOS GENERALES .....                           | 1  |
| 2.-    | INTRODUCCION .....                              | 2  |
| 3.-    | OBJETIVOS .....                                 | 3  |
| 4.-    | ANTECEDENTES CIENTIFICOS .....                  | 4  |
| 5.-    | ANATOMIA DE LA ARTICULACION DE LA RODILLA ..... | 6  |
| 5.1    | GENERALIDADES .....                             | 6  |
| 5.2    | SUPERFICIES ARTICULARES .....                   | 6  |
| 5.3    | MENISCOS INTERARTICULARES.....                  | 7  |
| 5.4    | MEDIOS DE UNION .....                           | 8  |
| 5.4.1  | CAPSULA ARTICULAR .....                         | 9  |
| 5.4.2  | LIGAMENTO PATELAR O TENDON PATELAR.....         | 10 |
| 5.4.3  | LIGAMENTO DORSAL .....                          | 10 |
| 5.4.4  | LIGAMENTOS LATERALES.....                       | 10 |
| 5.4.5. | LIGAMENTOS CRUZADOS .....                       | 11 |
| 5.5    | SINOVIAL .....                                  | 12 |
| 6.-    | ANATOMIA TOMOGRAFICA .....                      | 13 |
| 6.1    | CORTES EN PLANO TRANSVERSAL.....                | 13 |
| 6.1.1  | PLANO PATELAR .....                             | 13 |
| 6.1.2  | PLANO DE LOS LIGAMENTOS CRUZADOS .....          | 13 |
| 6.1.3  | PLANO DE LAS ESPINAS INTERCONDILEAS .....       | 13 |
| 6.1.4  | PLANO DE LA EMINENCIA INTRCONDILEA .....        | 14 |
| 6.1.5  | PLANO TIBIAL .....                              | 14 |
| 6.1.6  | PLANO TIBIOFIBULAR.....                         | 15 |
| 6.1.7  | CORTES CORONALES .....                          | 15 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 7.-  | PROCEDIMIENTOS PARA EL ESTUDIO TOMOGRAFICO ..... | 16 |
| 8.-  | MATERILA Y METODOS .....                         | 19 |
| 9.-  | RESULTADOS .....                                 | 25 |
|      | 9.1 BUENOS.....                                  | 26 |
|      | 9.2 REGULARES .....                              | 26 |
|      | 9.3 MALOS .....                                  | 26 |
| 10.- | EJEMPLOS DE LESIONES .....                       | 30 |
|      | 10.1 LESION DE MENISCO MEDIAL .....              | 31 |
|      | 10.2 LESION DE MENISCO LATERAL .....             | 31 |
|      | 10.3 LESION DE LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR ..... | 32 |
| 11.- | DISCUSION.....                                   | 33 |
| 12.- | CONCLUSIONES .....                               | 35 |
| 13.- | BIBLIOGRAFIA .....                               | 37 |

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION No.1 DEL VALLE DE MEXICO  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA “LOMAS VERDES”.

TITULO DEL TRABAJO:

**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA (TAC) EN LOS TRAUMATISMOS AGUDOS DE LA RODILLA.**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN RADIODIAGNOSTICO.

PRESENTA:

DR. VICENTE RODOLFO FRANCO CASTELLANOS.

DIRECTOR DE LA TESIS:

DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA. Médico Cirujano Especialista en Radiología e Imagen. Jefe de Departamento Clínico del Servicio de Imagenología, Hospital General del Centro Médico Nacional.



## 2.- INTRODUCCIÓN.

El incremento en las lesiones traumáticas de la rodilla en nuestra época, es un hecho real observado en diferentes hospitales. Este fenómeno es debido a múltiples factores, dentro de los que destacan las actividades deportivas como primera causa en la producción de lesiones. En nuestro medio, este problema se ha incrementado debido a las malas técnicas en la preparación y cuidado del deportista, como la preparación física, malos estados nutricionales, etc. Encontrándose también como otras causas en la producción de estas lesiones los accidentes viales, laborales y del hogar, en ese orden.

El aumento en este tipo de patología nos ha obligado a tomar medidas que ayuden a la clínica en la precisión del diagnóstico, proponiéndose a la Tomografía Axial Computada (TAC) como una método radiológico que puede aportar datos precisos sobre el diagnóstico de las lesiones agudas y crónicas de las rodillas traumáticas, y de esta manera mejorar el pronóstico, con la implementación de un tratamiento adecuado y óptimo.

### 3.- OBJETIVOS.

- 3.1 Demostrar la utilidad de la Tomografía Axial Computada (TAC) combinada con la Artrografía como procedimiento de ayuda diagnóstica en las lesiones traumáticas de la rodilla.
- 3.2 Obtener una correlación clínica, artrográfica, tomográfica y quirúrgica de los casos estudiados.
- 3.3 Comparar la pieza quirúrgica con la imagen tomográfica para determinar la similitud de las lesiones.
- 3.4 Determinar los casos problema en los cuales está indicada la Tomografía Axial Computada (TAC) como ayuda diagnóstica.

#### **4.- ANTECEDENTES CIENTIFICOS.**

Las lesiones traumáticas de la rodilla son frecuentes, y debido a que los componentes anatómicos de dicha articulación, como los meniscos y ligamentos, no son fácilmente visualizados por medio de los estudios de rayos X simples, es el criterio clínico el que prevalece en la integración del diagnóstico de estas lesiones, sobre todo en la fase aguda, sin embargo la práctica clínica ha demostrado que se incurre en errores con mucha frecuencia, por lo cual se diseñaron procedimientos complementarios auxiliares de diagnóstico en estos casos.

Estas técnicas se iniciaron en los albores de la radiología, en el año de 1905, a los nueve años de su descubrimiento con Werndroff y Robinson, que iniciaron el estudio artrográfico de la rodilla con la introducción de oxígeno como medio de contraste (10). El método se continuó realizando en forma irregular hasta que en el año de 1940 Lindblom la colocó en importante lugar dentro del arsenal de procedimientos de radiodiagnóstico de las articulaciones. Obertholzer en 1930 efectuó el primer estudio artrográfico con doble medio de contraste en otras articulaciones (19).

En 1960 Andren y Wehlin introdujeron esta técnica en el estudio de la rodilla, misma que se utiliza en la actualidad con un margen de error del 5% según Rittiman y Ricklin (17).

En 1918 Takagi en Japón hizo el primer intento para observar el aspecto interno de la articulación de la rodilla de un cadáver por medio de un cistoscopio y perfeccionó el artroscopio de la rodilla en 1931 (20). Sin embargo, el margen de error es de 4 a 5% según las estadísticas de Smille (18), en el diagnóstico preciso de las lesiones internas de rodilla. Además de que en la fase aguda no es posible realizar la artroscopia.

En la actualidad, los únicos métodos con los que se cuenta para ayudar en el diagnóstico de las lesiones de partes blandas de la rodilla, son la artroscopia y la artrografía con doble medio de contraste (2, 9, 14), sin embargo, como ya expusimos, presentan un margen de error de 4 a 5% (17, 18), con la desventaja agregada del primero, que se trata de un procedimiento invasivo que requiere anestesia regional para efectuarlo y ambos procedimientos deben ser realizados e interpretados por personal muy experimentado, lo que aumenta al margen de error.

Los métodos de ayuda diagnóstica fueron perfeccionándose a través de los años, mediante el manejo diagnóstico a través de las imágenes, creándose el campo de la Imagenología. De esta manera, en 1967 en Inglaterra, Ambrose y Hounsfield introdujeron un método auxiliar en el diagnóstico, basado en el principio físico de los rayos X y mediante la utilización de detectores de dicha radiación, integrados a una computadora, conocido este método, como (TAC), (4, 6) la cual por sus resultados espectaculares se difundió ampliamente a nivel mundial, preferentemente en el campo de la Neuroradiología para la detección de tumores cerebrales (3). Más adelante, en 1974, Ledley en la Universidad de Georgetown instaló el primer tomógrafo axial computado de cuerpo entero (12).

Estas técnicas se emplearon para detectar procesos patológicos a diferentes niveles, (1) sin ser utilizados en forma específica para las lesiones de partes blandas de la rodilla, fue hasta 1978 en que Pavlov H. y Freiburger RH. Introdujeron la (TAC) en el estudio de las estructuras anatómicas intrasinoviales y extrasinoviales de la rodilla, enfocando su estudio a los ligamentos cruzados y las alteraciones en las estructuras óseas como las osteoartropatías (13, 14), publicándose el estudio en 1983 por Martínez en North Carolina (7).

De la bibliografía actual revisada, únicamente Passariello en Italia (10,11) le da importancia a la TAC en relación con los meniscos, pero no corroboró quirúrgicamente los casos estudiados ni efectuó artrografía con doble medio de contraste.

## **5.- ANATOMIA DE LA ARTICULACION DE LA RODILLA.**

### **5.1 GENERALIDADES.**

La articulación de la rodilla está situada en el miembro pélvico, une el esqueleto del muslo con el de la pierna. Está formada por la extremidad distal del fémur, la extremidad proximal de la tibia y la superficie dorsal de la patela. La articulación patelofemoral es una trocleartrosis, la femorotibial es bicondílea.

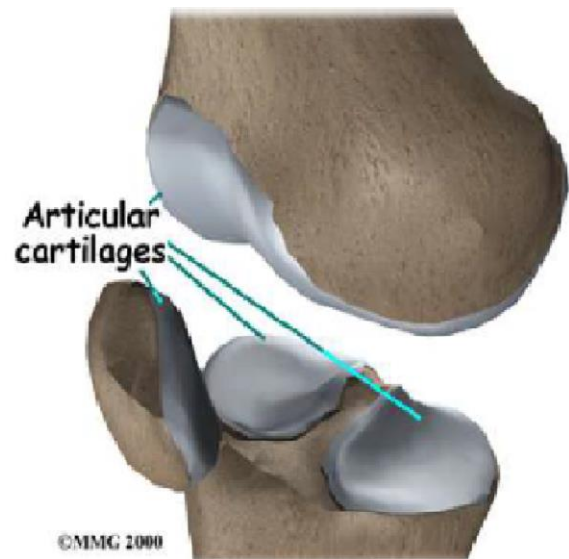
### **5.2 SUPERFICIES ARTICULARES.**

La extremidad distal del fémur presenta como superficie articular, la tróclea femoral constituida por dos superficies que convergen formando un surco ó garganta de la tróclea, dirigido sagitalmente y que termina en su parte más inferior al comienzo de la escotadura intercondílea, formada por la separación de los dos cóndilos, que se unen en su parte ventral y se separan dorsalmente, siendo su diámetro transverso más corto adelante y el lateral hacia afuera, ambos se continúan ventralmente con la superficie de la tróclea.

La extremidad proximal de la tibia lleva, como superficies articulares, las cavidades glenoideas, la medial es más cóncava y más larga, la lateral es casi plana de adelante atrás y cóncava transversalmente. . Ambas están separadas entre sí por la espina de la tibia y por dos superficies rugosas, una ventral y otra dorsal llamadas superficie preespinal y retroespinal (Figs. 1 y 2).



**FIGURA 1**



**FIGURA 2**

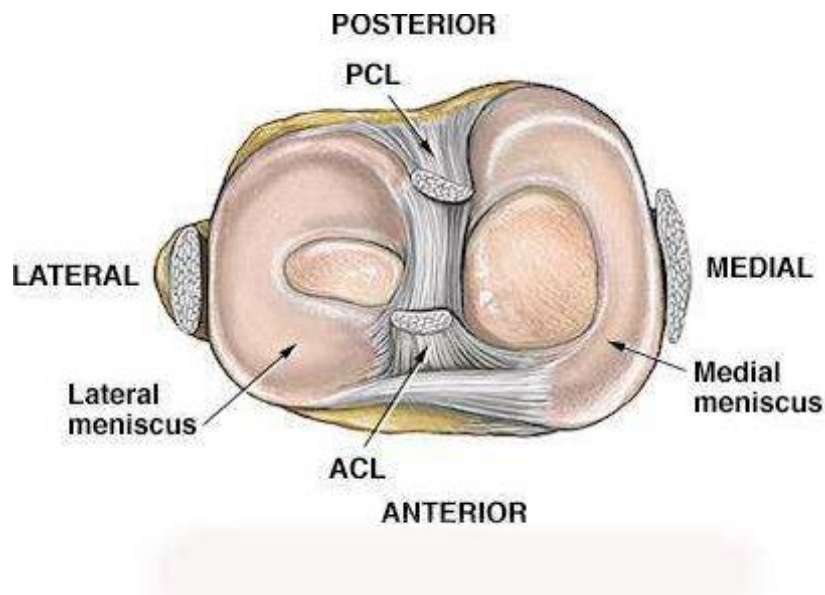
### 5.3 MENISCOS INTERARTICULARES.

La adaptación de los cóndilos del fémur a las cavidades glenoideas de la tibia no es perfecta, ya que aquellos son demasiado convexos para la escasa concavidad que presentan las cavidades glenoideas, por lo que en cada una de éstas existe un fibrocartílago periarticular en forma de semianillo, más grueso en la periferia que en el centro, con la superficie craneal cóncava para adaptarse a los cóndilos y la superficie caudal casi plana, correspondiente a la cavidad glenoidea. El borde lateral de los meniscos es mucho más grueso que el medial y se confunde con la cápsula articular a la que se adhiere íntimamente.

Los meniscos se llaman también cartílagos semilunares o falciformes, siendo el lateral casi circular, en tanto que el medial tiene forma de una “ C ”.

La extremidad ventral del fibrocartílago lateral se inserta por delante de la espina de la tibia y en la parte lateral del ligamento cruzado anterior, mientras la dorsal se fija en el tubérculo medial de dicha espina. La extremidad ventral de la tuberosidad de la tibia, justamente por delante del ligamento cruzado anterior, y su extremidad dorsal se inserta en la superficie retroespinal.

Ambos meniscos se unen por el ligamento transverso o yugal, que se extiende de la extremidad ventral del medial al borde ventral del lateral, por delante del ligamento cruzado anterior (*Fig. 3*).



**FIGURA 3**

#### 5.4 MEDIOS DE UNION.

Comprenden una cápsula articular, 4 ligamentos periféricos y dos ligamentos cruzados.

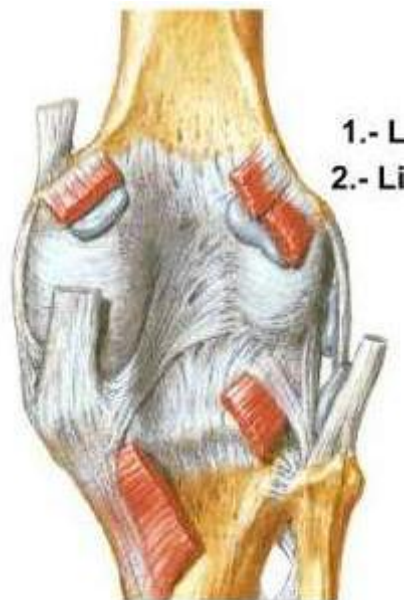
##### 5.4.1 CAPSULA ARTICULAR.

Posee forma de manguito. Su inserción femoral ventral se realiza a uno ó dos centímetros de la grasa de la tróclea. Después va oblicuamente por el lado medial y lateral a lo largo de los cóndilos, por debajo de sus tuberosidades, bordea su superficie dorsal y se introduce al espacio intercondíleo para insertarse en el reborde articular y el fondo.

La inserción tibial se verifica en el borde ventral de la superficie preespinal, se continúa en el reborde de las cavidades glenoideas y en las líneas que circunscriben el espacio interglenoideo hasta la inserción de los ligamentos cruzados.

Se halla perforada en su parte ventral por una amplia abertura que corresponde a la patela.

La cápsula se adhiere a la circunferencia de los meniscos (*Fig. 4*).



**FIGURA 4**



#### 5.4.2 LIGAMENTO PATELAR O TENDÓN PATELAR.

Es aplanado de adelante atrás y más ancho por arriba que por abajo. Se inserta proximalmente en el vértice de la patela y se confunden sus fibras con las del tendón del cuádriceps. Distalmente se inserta en el tercio distal de la tuberosidad ventral de la tibia.

#### 5.4.3 LIGAMENTO DORSAL.

Consta de tres partes, dos laterales y una media. Las laterales son las llamadas conchas fibrosas.

En la constitución de la parte media intervienen fascículos verticales que junto con otros oblicuos forman dos haces. Uno de ellos se designa como ligamento poplíteo oblicuo y no es otra cosa que el tendón recurrente del semimembranoso que termina en la concha lateral.

El otro es el ligamento poplíteo arqueado, formado por dos haces que convergen y se insertan en la concha lateral. Por debajo del haz peroneo del ligamento arqueado atraviesa el músculo poplíteo.

#### 5.4.4 LIGAMENTOS LATERALES.

El ligamento medial se inserta proximalmente en la tuberosidad del cóndilo medial, por abajo del tubérculo del tercer aductor y distalmente, en la parte más craneal de la superficie medial de la tibia. Es más ancho en su parte media, a nivel del menisco, que en sus extremidades. Su superficie articular se relaciona con el cóndilo del fémur, con el fibrocartílago semilunar y con la tuberosidad correspondiente de la tibia. De sus bordes, el ventral está bien definido, mientras el dorsal se continúa con la concha fibrosa condílea medial.

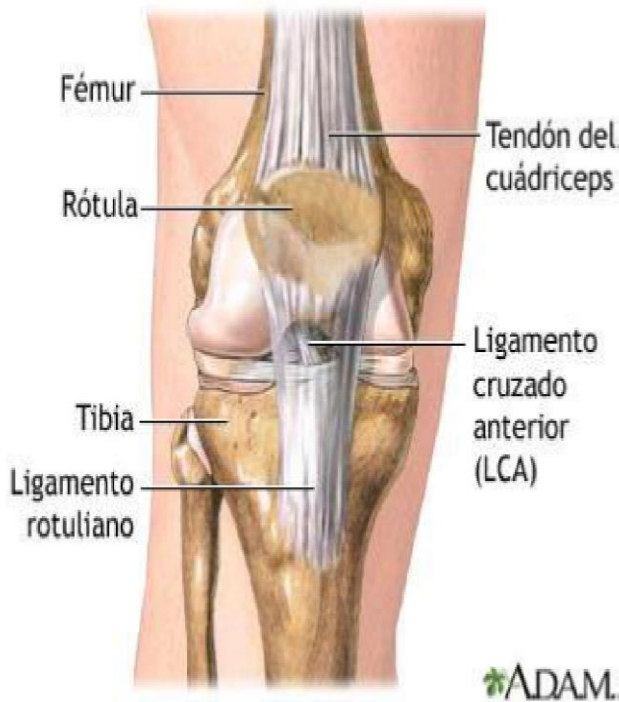
El ligamento lateral posee forma de cordón y se inserta proximalmente en la tuberosidad del cóndilo lateral del fémur y distalmente en la estiloides del peroné. Superficialmente se halla cubierto por la aponeurosis femoral.

#### 5.4.5 LIGAMENTOS CRUZADOS.

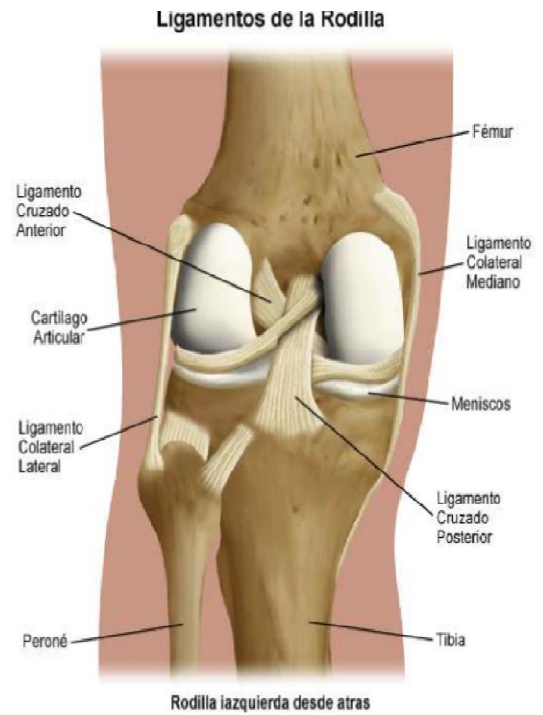
Son dos, uno anterior y otro posterior.

El ligamento cruzado anterior se inserta distalmente en la parte ventromedial de la espina tibial y en la superficie medial del cóndilo lateral.

El ligamento cruzado posterior se inserta distalmente en la superficie retroespinal de la tibia y proximalmente en la parte ventral de la superficie intercondílea del cóndilo medial (Figs. 5 y 6).



**FIGURA 5**



**FIGURA 6**

## 5.5 SINOVIAL.

Es la más amplia y complicada de todas. Ventralmente comienza en el borde del cartílago troclear del fémur, asciende luego 5 ó 6 cm. por encima del borde articular, se refleja y cubre la superficie dorsal del cuádriceps formando la bursa suprapatelar.

Alcanza a la patela por su base, se inserta en el perímetro cartilaginoso de ella y se separa en su parte caudal, se fija ventralmente a la inserción tibial del ligamento cruzado anterior.

Envuelve los ligamentos cruzados en su inserción tibial y asciende hasta su inserción condílea continuándose con la sinovial lateral. Entre el ligamento dorsal, los ligamentos cruzados y la sinovial queda limitado un espacio irregular que contiene la masa adiposa dorsal de la rodilla.

Lateralmente, la sinovial cubre la cápsula por su superficie profunda hasta su inserción condílea y desciende luego hasta los meniscos, Aquí se interrumpe para empezar de nuevo en el reborde distal de ellos; desciende, hasta la inserción tibial de la cápsula articular donde se refleja cranealmente para terminar en el revestimiento cartilaginoso de las cavidades glenoideas.

## **6.- ANATOMIA TOMOGRAFICA.**

Por medio de la Tomografía Axial Computada es posible visualizar las estructuras internas de la rodilla en el plano transversal y mediante reconstrucción multiplanar (MPR), en los planos coronal y sagital.

### **6.1 CORTES EN PLANO TRANSVERSAL.**

Usualmente son seis, que son:

#### **6.1.1 PLANO PATELAR.**

Es el más proximal. Se observa la patela, fosa intercondilar, cápsula articular ventral inserción proximal de los ligamentos colaterales.

#### **6.1.2 PLANO DE LOS LIGAMENTOS CRUZADOS.**

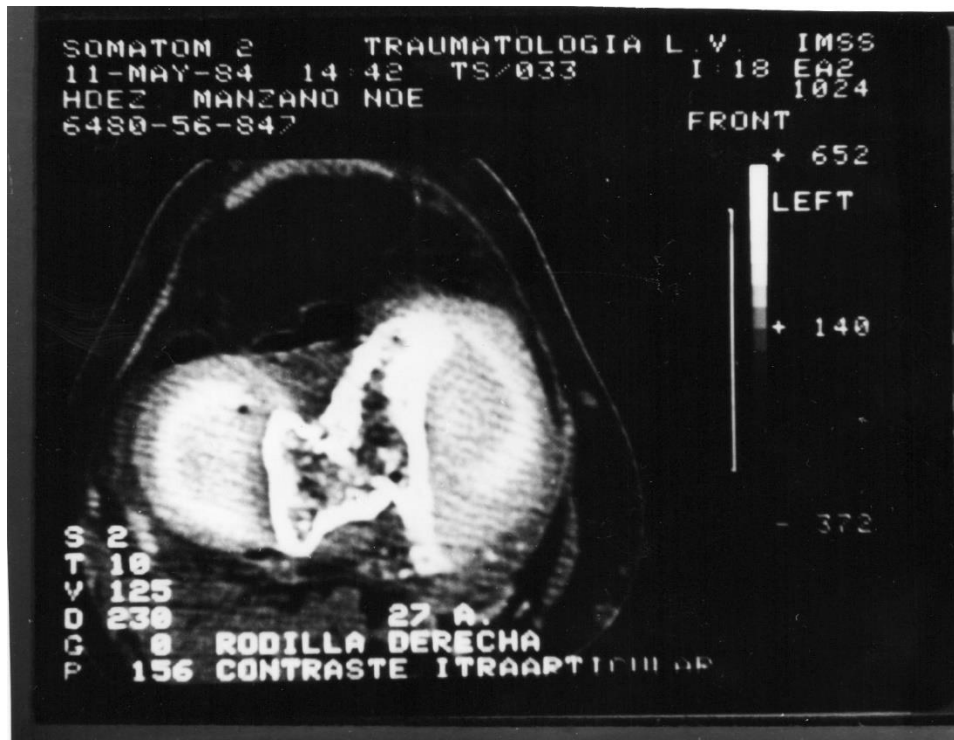
Se visualizan ambos ligamentos en su inserción proximal.

#### **6.1.3 PLANO DE LAS ESPINAS INTERCONDILEAS.**

Se observan los cóndilos del fémur y las espinas tibiales, los ligamentos cruzados en su inserción distal y el cuerno posterior de ambos meniscos.

#### 6.1.4 PLANO DE LA EMINENCIA INTERCONDILEA.

Son evidentes los meniscos, el ligamento transverso (en el 90% de los sujetos), los ligamentos cruzados, músculos y tendones (*Fig. 7*).



**FIGURA 7**

#### 6.1.5 PLANO TIBIAL.

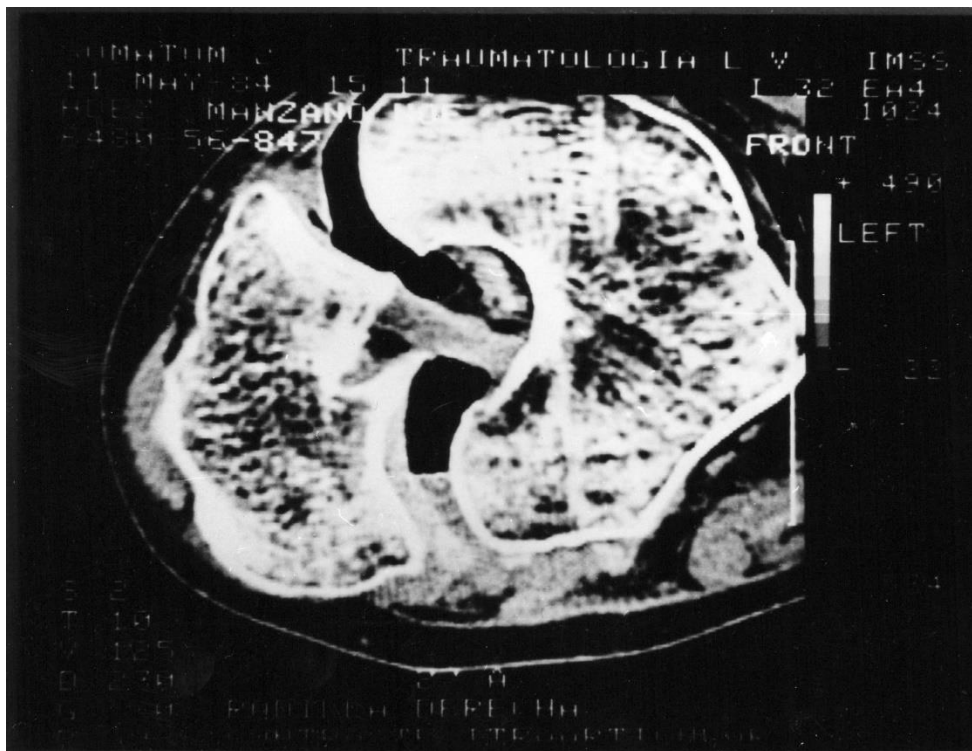
Se visualizan: el tendón patelar, el extremo proximal de la tibia, los ligamentos cruzados en su inserción distal, músculos y tendones.

#### 6.1.6 PLANO TIBIOPERONEO.

Es el más distal. Se efectúa a nivel de la articulación tibiofibular proximal. Podemos observar: el ligamento patelar, ligamentos colaterales, articulación tibioperonea proximal, músculos y tendones.

#### 6.2 CORTES CORONALES.

En el plano coronal directo o mediante MPR, las principales estructuras que podemos visualizar son las siguientes: Ligamentos Cruzados. Ligamentos colaterales. Superficies articulares del fémur y la tibia (*Fig. 8*).



**FIGURA 8**

## **7.- PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO TOMOGRAFICO.**

Para efectuar los estudios tomográficos se utilizó un equipo de Tomografía Axial Computada, marca Siemens, modelo Somatom II, con un tiempo de Scan de 10 segundos., cortes de 2mm. de espesor con intervalo de 2mm., entre cada corte. Utilizando para ello 460 mAs y 125 KV con una ventana para hueso y una ventana para tejidos blandos, con un centro de ventana entre 45 y 50 para los diferentes planos. Colocando el gantry a cero grados.

Para los cortes en plano transverso se colocó al paciente con el miembro pélvico a examinar en semiflexión de rodilla de 8 a 10 grados mediante un soporte plástico, sujetándolo con dos soportes laterales para evitar las rotaciones (*Fig. 9*)



**FIGURA 9**

**POSICION PARA CORTES TRANSVERSALES.**

Para cortes coronales directos, el paciente fue colocado con la cadera del miembro pélvico a examinar en flexión, rotación lateral y abducción, la rodilla en flexión máxima y dentro del túnel del Gantry o plano portal (*Fig. 10*).



**FIGURA 10**

**POSICION PARA CORTES CORONALES.**



El plano sagital y también el plano coronal pueden ser observados mediante reconstrucción multiplanar (MPR).

La posición del paciente durante el estudio no fue incómoda. En nuestra experiencia se demostró que los pacientes toleraron las posiciones adecuadamente.

Comprobamos que era posible visualizar las estructuras internas de la rodilla en los planos transversal, coronal y sagital.

Obtuvimos imágenes adecuadas de los meniscos en toda su extensión, ligamentos colateral medial y colateral lateral, observados por medio de cortes transversales y los ligamentos cruzados mediante proyecciones coronales. y/o reconstrucciones multiplanares, observando las superficies articulares, así como variantes normales y anormales de la cápsula articular. Utilizando un programa de alta resolución, el cual nos permitió visualizar pequeñas estructuras anatómicas y/o lesiones, obteniendo reconstrucciones multiplanares de calidad diagnóstica.

La reconstrucción debe ser efectuada selectivamente teniendo en mente el plano de referencia en el cual son identificadas mejor las diferentes estructuras que se están estudiando. De esta manera es posible tener una evidencia completa y detallada de las condiciones anatómicas complejas de la articulación de la rodilla.

Utilizando en forma adecuada la técnica, hemos logrado demostrar en todos los casos el menisco con sus finas características anatómicas y sus lesiones.

## **8.- MATERIAL Y METODOS.**

Se efectuó una revisión clínica, artrográfica y tomográfica de veinte pacientes que ingresaron al Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" del I.M.S.S. durante el período comprendido entre Febrero de 1984 y Noviembre de 1985, sin importar edad y sexo, en los cuales se integró el diagnóstico de lesión meniscal y/o probablemente ligamentaria de la rodilla, aguda o crónica, única o combinada.

Los estudios tomográficos fueron practicados de la siguiente manera: En pacientes con lesión aguda se realizaron 3 cortes en el plano transversal y mediante reconstrucción multiplanar se obtuvieron imágenes en los planos coronal y sagital. En aquellos pacientes con fractura y trazo intra-articular reciente se realizaron cortes tomográficos en el plano transversal y mediante reconstrucción multiplanar se observaron los planos coronal y sagital.

Todos los casos de lesiones crónicas fueron sometidos a artrografía con doble medio de contraste seguida de Tomografía Axial Computada, incluyéndose vistas coronales, transversales y sagitales.

Se efectuaron 20 estudios tomográficos que demostraron lesión meniscal en pacientes en los que clínicamente y artrográficamente se sospechaba dicha lesión. Dos de los pacientes habían sido sometidos a menisectomía con anterioridad, incluyéndose en el protocolo por sospecharse restos meniscales.

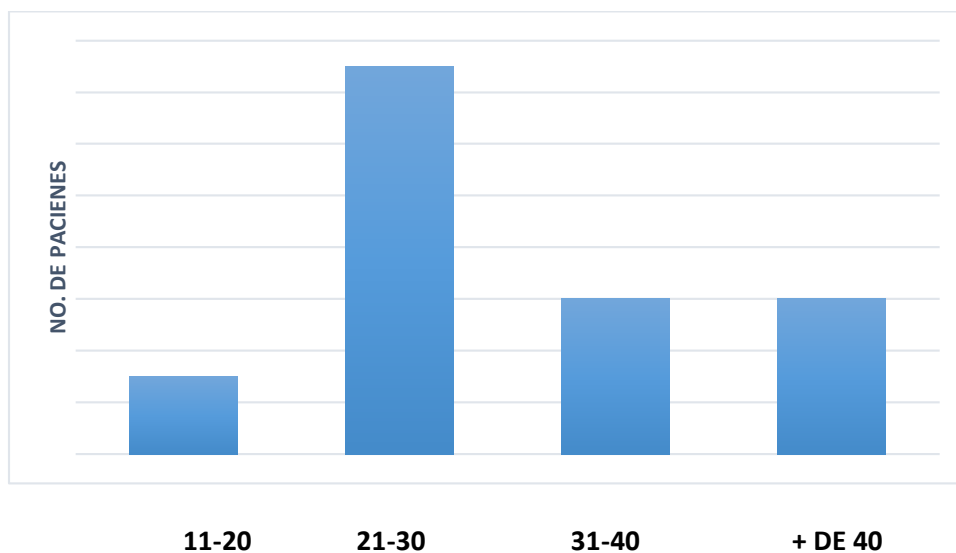
Trece pacientes fueron del sexo masculino ( 75% )y Siete pacientes del sexo femenino ( 35% ).

En cuanto a las edades, en el sexo femenino la edad mínima fue de 21 años, la máxima de 42 años (Tabla I.)

Para los pacientes del sexo masculino, la edad mínima fue de 20 años y la máxima de 36 años (Tabla II.)

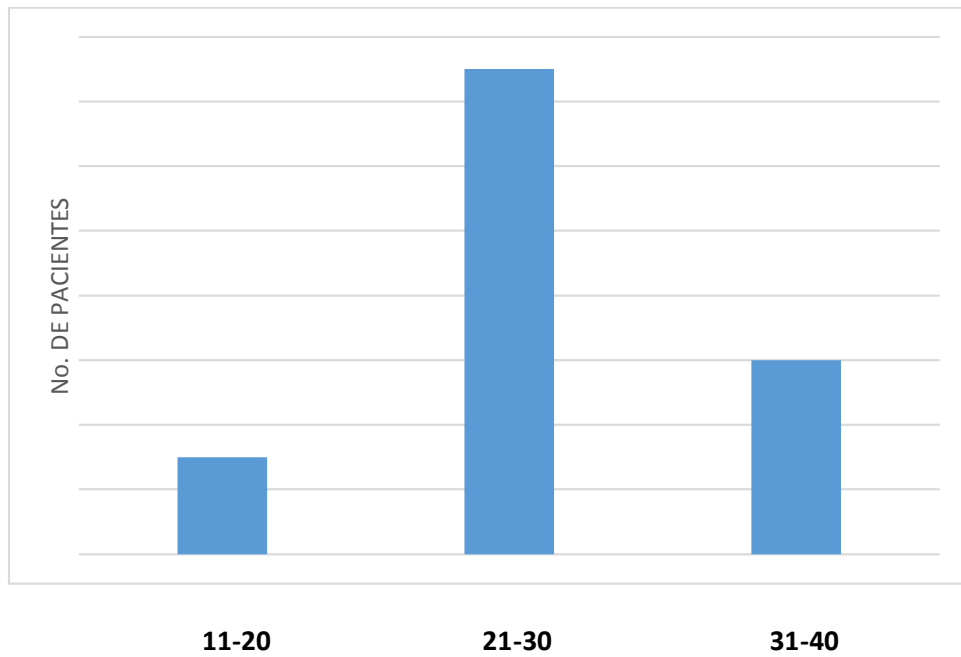
**TABLA I**

**EDAD Y NÚMERO DE PACINETES FEMENINOS**



**TABLA II**

**EDAD Y NÚMERO DE PACIENTES MASCULINOS**



En lo que respecta a la rodilla lesionada, 9 fueron derechas y 11 izquierdas, no hubo lesiones bilaterales. (Tabla III).

TABLA III  
RODILLA AFECTADA

|           |    |
|-----------|----|
| DERECHA   | 9  |
| IZQUIERDA | 11 |
| TOTAL     | 20 |

Las lesiones meniscales se clasifican como sigue: menisco medial 5 lesiones; menisco lateral 7 lesiones. Ambos meniscos 8 lesiones. (Tabla IV).

TABLA IV  
MENISCO LESIONADO.

|         |    |
|---------|----|
| MEDIAL  | 5  |
| LATERAL | 7  |
| AMBOS   | 8  |
| TOTAL   | 20 |

Según su localización, se encontraron a nivel del menisco medial las siguientes lesiones: 4 roturas en su cuerpo, 3 roturas en el cuerno anterior, 1 rotura en el cuerno posterior, 6 desinserciones en el cuerno anterior, 1 desinserción del cuerno posterior, 1 menisco discoide, 1 resto de cuerno posterior y 1 menisco hiper móvil (Tabla V.)

En el menisco lateral, encontramos 5 roturas en el cuerno posterior 3 desinserciones del cuerno anterior, 2 desinserciones del cuerno posterior, 1 resto de cuerno posterior y 1 menisco hiper móvil (Tabla VI.)

Todas las lesiones anteriormente citadas, se presentaron únicas o combinadas en un solo menisco.

Constantemente, observamos otro tipo de lesiones que no correspondieron al menisco, como son: ausencia de ligamento cruzado anterior (1 caso); rotura total de ligamento cruzado anterior (2 casos); rotura parcial de ligamento cruzado anterior (1 caso) rotura total del ligamento medial (2 casos); rotura total de ligamento lateral (2 casos); cuerpo libre intraarticular (1 caso)

**TABLA V**  
**LESIONES DE MENISCO MEDIAL**

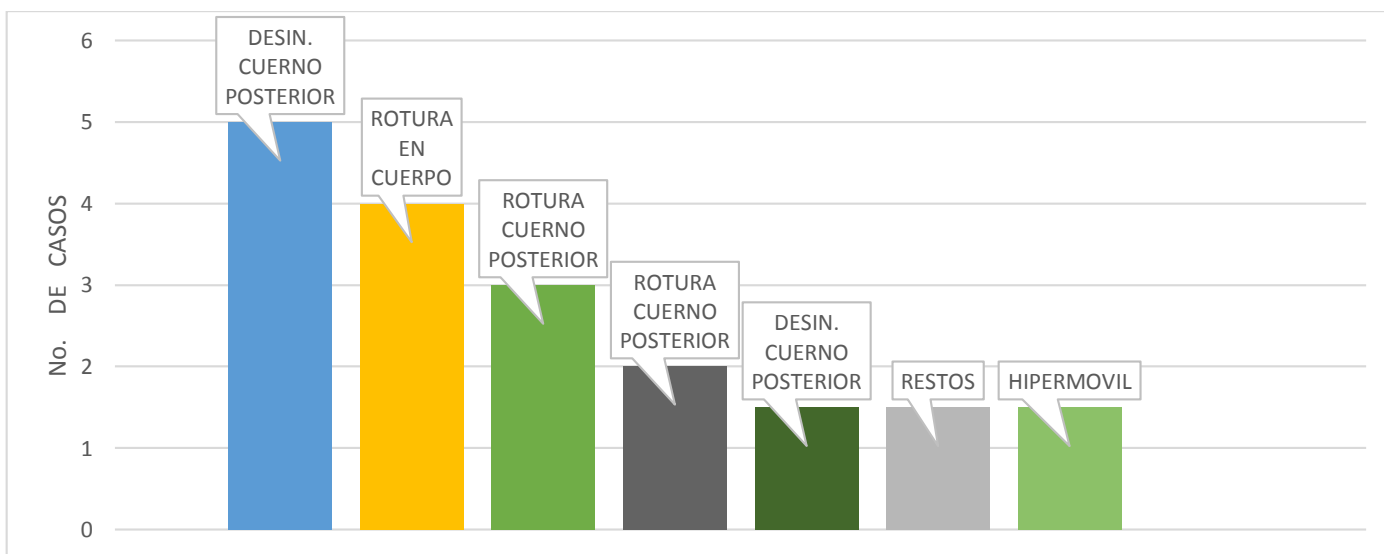
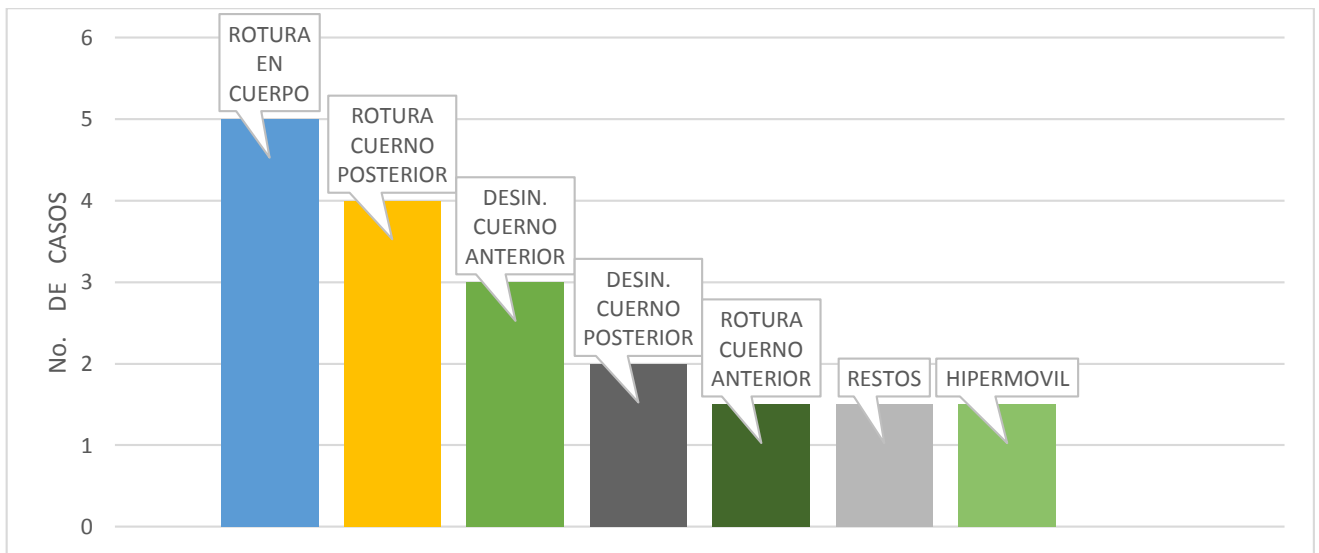


TABLA VI

LESIONES DE MENISCO LATERAL



## 9.- RESULTADOS.

Durante el periodo de Febrero de 1984 a Noviembre de 1985 se practicaron 20 estudios Tomográficos en pacientes que clínicamente presentaban algún tipo de lesión traumática de la rodilla, de los cuales cinco fueron en fase aguda, incluyendo dos fracturas y los quince restantes con lesiones crónicas del tipo de la condromalacia patelofemoral, el quiste de Baker, restos meniscales y cambios por osteoartrosis.

Para los cortes transversales generalmente utilizamos seis planos anatómicos, excepto en la fase aguda que utilizamos tres:

- 1.- PLANO ROTULIANO: Se observa la fosa intercondilea, la rótula y la capsula
- 2.- PLANO DE LOS LIGAMENTOS CRUZADOS: Se observa la inserción proximal
- 3.- PLANO DE LAS ESPINAS INTERCONDILEAS: Se observa el cuerno posterior de los meniscos y las espinas tibiales.
- 4.- PLANO DE LA EMINENCIA INTERCONDILEA: Se observa el cuerpo de ambos meniscos y los ligamentos cruzados.
- 5.- PLANO TIBIAL: Se observa el ligamento cruzado posterior.
- 6.- PLANO TIBIO PERONEO: Se observa el tendón infrarotuliano y la articulación tibio peronea proximal.

Posterior al estudio tomográfico, todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente, comparándose la imagen tomográfica con la pieza quirúrgica, clasificándose los resultados de la siguiente manera:



### 9.1 BUENOS.

Cuando la imagen tomográfica mostró la localización precisa y características de la lesión, corroborada con la pieza quirúrgica.

### 9.2 REGULARES.

Cuando la imagen tomográfica detectaba una lesión en alguna parte del menisco, sin poderse determinar las características precisas de la misma.

### 9.3 MALOS

En los que no se hizo el diagnóstico a través de las imágenes tomográficas.

En los 20 pacientes estudiados, se observó que la sospecha clínica de una lesión meniscal no era dato suficiente para tener un criterio quirúrgico adecuado, ya que aún establecido el diagnóstico clínico no se podía determinar la localización de la lesión y por ende, determinar el tipo de tratamiento a efectuarse.

Como se observa en la tabla VII, de 20 pacientes sometidos a estudio artrográfico y tomográfico, los resultados en comparación con los hallazgos quirúrgicos fueron los siguientes:

En 4 casos la pieza quirúrgica correspondió al resultado artrográfico; en 12 casos la artrografía mostro el sitio de la lesión pero no la localización anatómica; en 4 casos no fue detectada la lesión. En comparación con el estudio tomográfico, en donde se demostró en 18 casos exactamente el tipo y localización de la lesión, y solo en 2 casos se precisó el sitio pero no la situación exacta, lo cual comparativamente desde el punto de vista estadístico, dio como resultado una **P dos veces menos de 0.01**, que es altamente significativo (Tabla VIII). Además, los datos que proporciona la artrografía son indirectos, y no permiten visualizar las características exactas de la lesión.

Los resultados que obtuvimos en los 20 casos comparados con la pieza quirúrgica se clasificaron como buenos en 18, regulares en 2 (Tabla IX), obteniéndose en los buenos una imagen tan similar a la real, que permitió hacer una planeación del tratamiento quirúrgico a efectuarse. No hubo resultados malos.

**TABLA VII**

**RELACIÓN DE CASOS ESTUDIADOS**

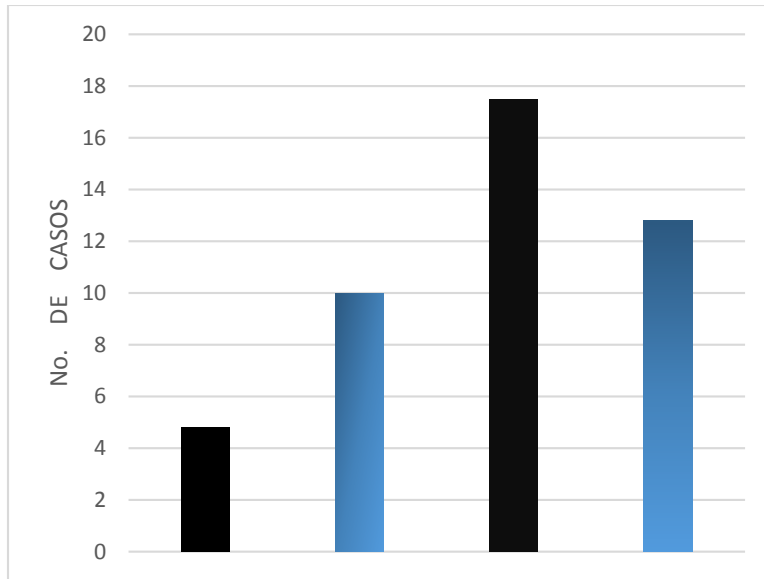
| <b>NO.</b> | <b>EDAD</b> | <b>SEXO</b> | <b>LADO</b> | <b>ARTROGRAFIA</b> | <b>T.A.C.</b>   | <b>I.Q.</b>         |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 1          | 23          | <b>M</b>    | D           | ML                 | MLCp            | MLCp                |
| 2          | 34          | <b>F</b>    | I           | MMCp               | MMCo            | MMCo                |
| 3          | 28          | <b>F</b>    | D           | MLCo               | MLCp            | MLCp                |
| 4          | 21          | <b>M</b>    | I           | MLCp,MM Desin.     | MLCp, LCA       | MLCpCo, MMD, LCA    |
| 5          | 24          | <b>M</b>    | D           | MLCp MMCp          | MLCpCo          | MLCpCo              |
| 6          | 20          | <b>M</b>    | I           | ML Irregular       | MLCo            | MLCo, MMCa          |
| 7          | 24          | <b>M</b>    | I           | RMM, RML           | RMLCa, Fibrosis | RMLCa, LCA          |
| 8          | 21          | <b>F</b>    | D           | MLCoCp             | MLCoCp          | MLCoCp              |
| 9          | 30          | <b>M</b>    | D           | -----              | Lx Completa     | MM, ML, LCA,LCP, LL |
| 10         | 36          | <b>M</b>    | I           | MM Irreg,MLCoCp    | MMCo            | MM Discoide. ML     |
| 11         | 39          | <b>F</b>    | I           | RMMCp, ML          | RMMCpCo,MLCoCp  | RMM, ML Desins.     |
| 12         | 36          | <b>M</b>    | I           | -----              | LCP, LM, MLCp   | LCP, LM, LCA, MLCp  |
| 13         | 28          | <b>M</b>    | I           | MMCa,MLCo          | MMCaCo, MLCo    | MMCa, MLCo          |
| 14         | 29          | <b>M</b>    | D           | MM                 | MMCa            | MM Hiper móvil      |
| 15         | 21          | <b>M</b>    | D           | MLCo               | MLCp            | ML Hiper móvil      |
| 16         | 28          | <b>M</b>    | D           | MM                 | MMCoCp          | MMCoCp              |
| 17         | 25          | <b>M</b>    | I           | MM                 | MMCoCp          | MMCoCp              |
| 18         | 42          | <b>F</b>    | I           | -----              | MLCo, MMCp, LCA | MMCP,LCA,LM         |
| 19         | 28          | <b>F</b>    | D           | MM                 | MMCa            | MLCa                |
| 20         | 32          | <b>F</b>    | I           | -----              | MLCo            | MLCo                |

ML = MENISCO LATERAL  
 MM = MENISCO MEDIAL  
 Ca = CUERNO ANTERIOR  
 Cp = CUERNO POSTERIOR  
 Co = CUERPO  
 LCA = LIG. CURZADO ANTERIOR.

LCP = LIG. CRUZADO POSTERIOR  
 LL = LIG. LATERAL.  
 LM = LIG. MEDIAL.  
 RMM = RESTOS DE MENISCO MEDIAL.  
 RML = RESTOS DE MENISCO LATERAL.  
 LX = LUXACION.

## TABLA VIII

PRECISION DIAGNOSTICA DE 75 A 100 %  
ENTRE LA ARTROGRAFIA Y LA T.A.C.

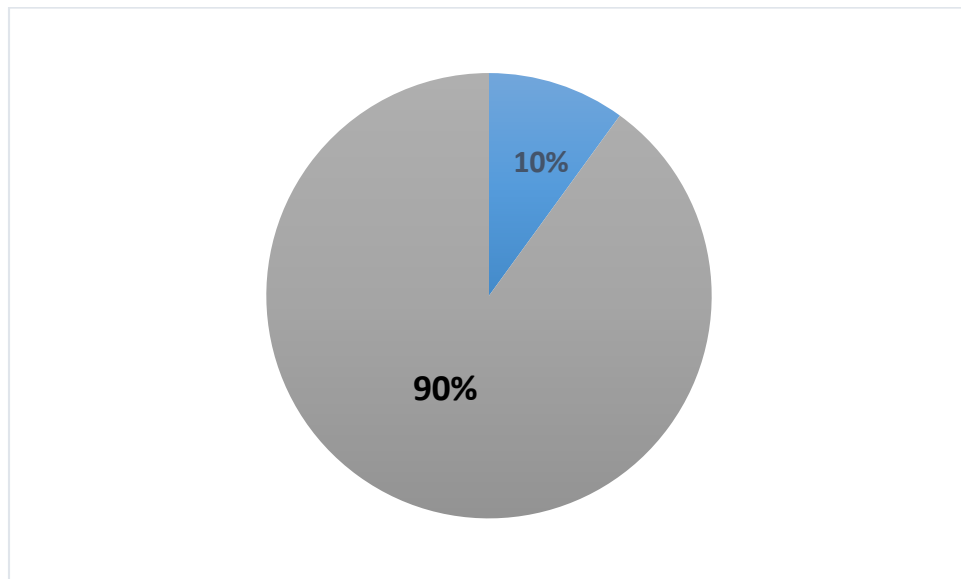


| ARTROGRAFIA  |           | T. A. C. |             |
|--|-----------|----------|-------------|
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:black;"></span> | OBSERVADA | x        | 2 10.7<br>e |
| <span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue;"></span>  | ESPERADA  | P        | <<<br>0.01  |

**TABLA IX**

# **R E S U L T A D O**

**LESIONES DE LIGAMENTOS**



**BUENOS**



**REGULARES**

## 10.- EJEMPLOS DE LESIONES.

COMENTARIO:

A continuación mostramos algunos ejemplos representativos:

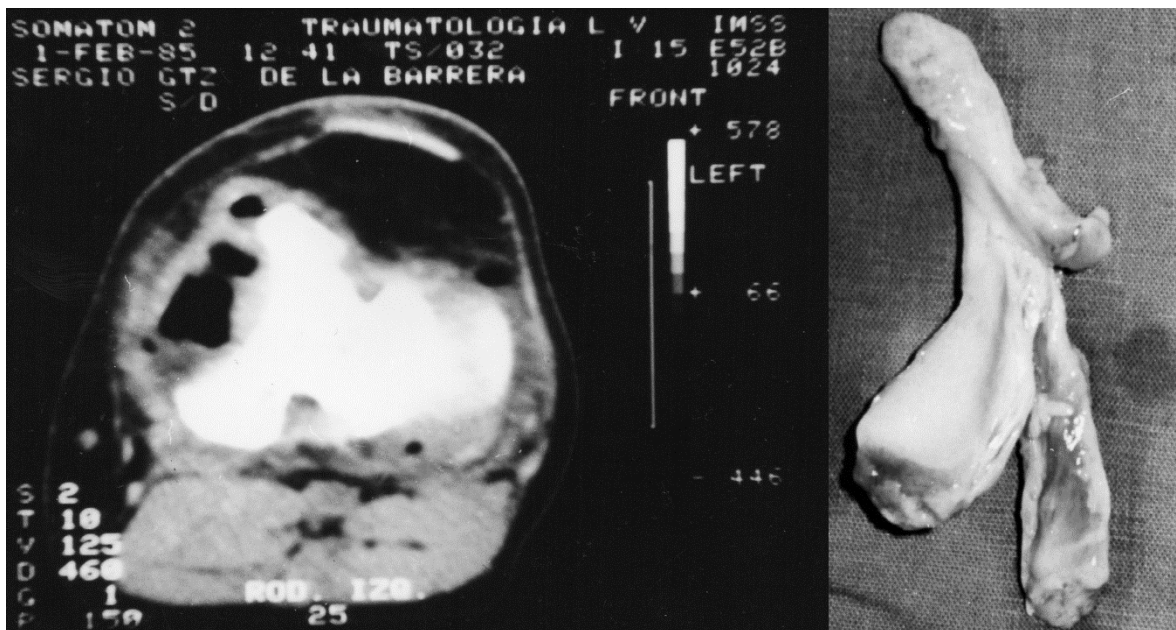
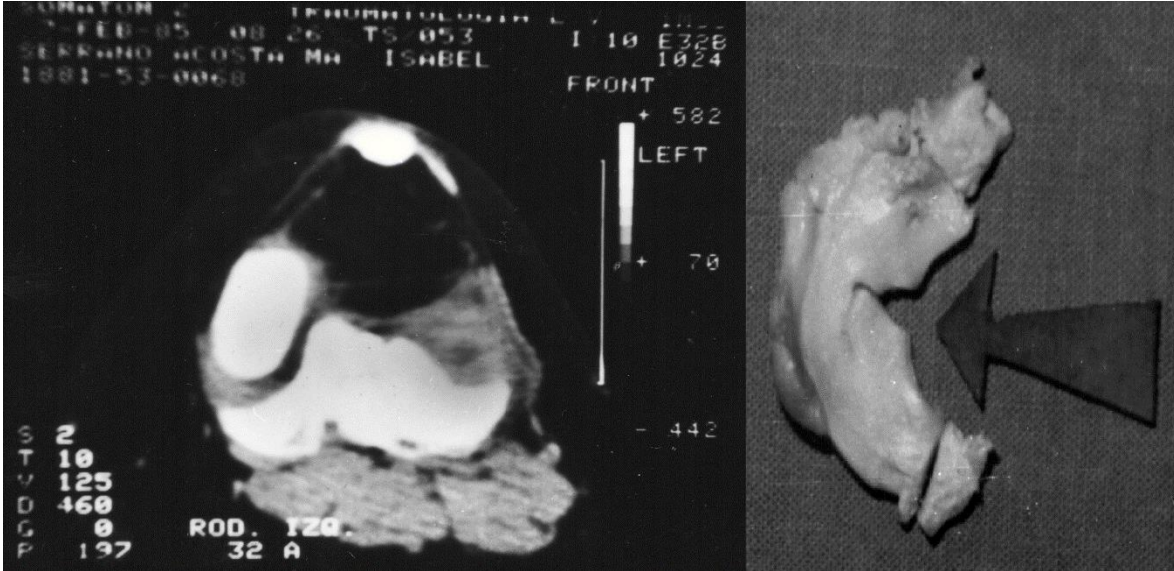


FIGURA 11.

LESION DE MENISCO MEDIAL.

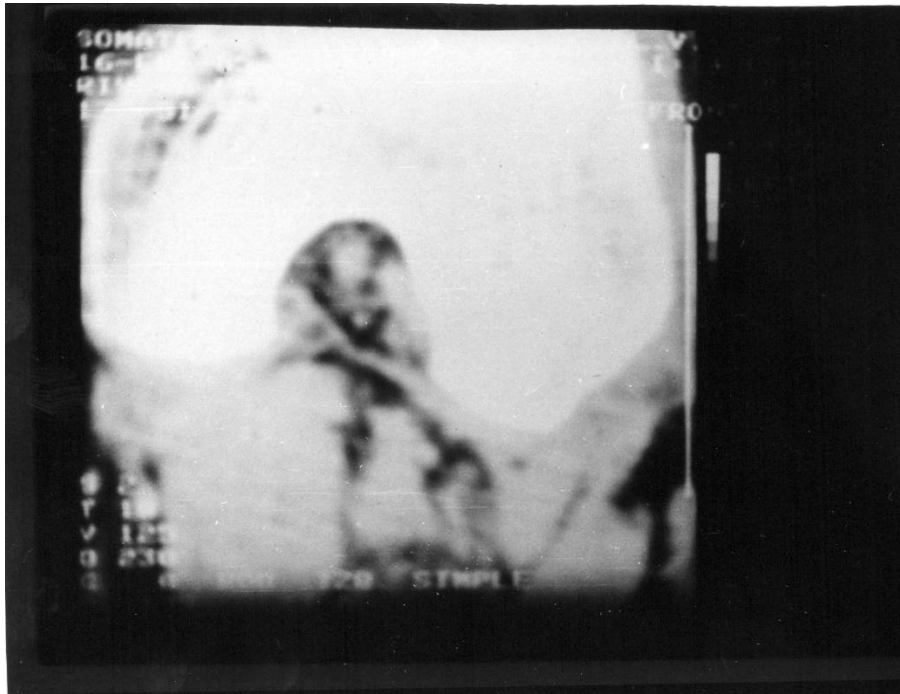
- 10.1 Paciente masculino de 25 años de edad que presentó rotura en el cuerno posterior y cuerpo del menisco medial. La artrografía mostraba únicamente lesión del menisco medial sin precisarse el lugar exacto. La pieza quirúrgica, en comparación con la imagen tomográfica, mostró exacta similitud a la misma.



**FIGURA 12**

**LESION DE MENISCO LATERAL.**

- 10.2 Paciente femenino de 21 años de edad que se quejaba de dolor en la rodilla izquierda desde 5 meses antes de su estudio. La imagen tomográfica demostraba una rotura transversal a nivel del cuerpo del menisco lateral, mismo que se comprobó en la pieza quirúrgica.



**FIGURA 13**

**LESION DE LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR.**

- 10.3 Paciente masculino de 33 años de edad que sufrió contusión en la rodilla izquierda. La figura 13 muestra un corte coronal en la Tomografía, donde se observa ruptura del ligamento cruzado posterior, comprobándose en la cirugía, lesión de ambos ligamentos.

## 11.- DISCUSIÓN

Debido a que los componentes anatómicos de la rodilla no son fácilmente visualizados por medio de estudios radiográficos simples, sobre todo meniscos, ligamentos, músculos y tendones de la región, el criterio clínico es el que prevalece en la integración del diagnóstico de estas lesiones, sin embargo la práctica diaria, ha demostrado que se incurre en errores con cierta regularidad, por lo cual se han desarrollado procedimientos complementarios, auxiliares en el diagnóstico de las lesiones, principalmente meniscales y ligamentarias.

Estos procedimientos se iniciaron en los albores de la radiología, en el año de 1905, con la artrografía ( 9 ). En 1918 Takagi en Japón hizo el primer intento para observar el aspecto interno de la articulación de la rodilla de un cadáver por medio de un cistoscopio, para posteriormente perfeccionar el artroscopio de la rodilla en 1931. ( 20 ).

En la actualidad los métodos auxiliares de diagnóstico con los que se cuenta para el diagnóstico de las lesiones de partes blandas de la rodilla son; la artroscopia y la artrografía con doble medio de contraste. Sin embargo presentan un margen de error del 5% (17 y 18), con la desventaja agregada de que la artroscopia y la artrografía son procedimientos invasivos, que en el caso de la artroscopia se requiere de anestesia regional y en el caso de la artrografía se utiliza radiación ionizante, además de que ambos procedimientos deben ser realizados e interpretados por personal muy experimentado, porque de no ser así el margen de error aumenta.



Es de interés mencionar que los métodos auxiliares de diagnóstico, relacionados con los rayos X, se fueron perfeccionando en el transcurso de los años, a través de las imágenes seccionales, con lo cual nació el campo de la imagenología. De esta manera en 1967 en Inglaterra, Abroze y Hounsfield, diseñaron un método auxiliar de diagnóstico, basado en el principio físico de los rayos X y la utilización de detectores de dicha radiación integrados a una computadora, conocido este método en la actualidad como Tomografía Axial Computada (TAC), ( 4 y 6 ). En 1978 Pavlov y Freiberger utilizan la TAC en el estudio de las estructuras anatómicas extra sinoviales e intra sinoviales de la rodilla, enfocando su estudio principalmente a los ligamentos cruzados y las alteraciones de las estructuras óseas ( 13 ).

La TAC en el estudio de la rodilla también ha sido utilizada para el diagnóstico de las lesiones meniscales, de tal manera que se ha llegado a la conclusión de que la artrografía podría ser substituida por la TAC, ofreciendo una mayor certeza diagnóstica, sobre todo cuando es combinada con la artrografía (Arthro-TAC). Estudios preliminares informados por Manco y colaboradores hacen pensar que la TAC es superior a la resonancia magnética ( 22 ).

Después de haber analizado los resultados obtenidos, podemos decir que la Tomografía Axial Computada en comparación con los procedimientos diagnósticos ya conocidos, puede considerarse de utilidad para el diagnóstico de certeza en las lesiones meniscales, con la ventaja de ser menos invasivo y aportar datos de mayor precisión en la localización exacta de estas lesiones.

Sin embargo, presenta las mismas desventajas de otros procedimientos como la artroscopía y la artrografía, que en nuestro medio son de difícil realización por sus costos elevados, dificultades técnicas por lo especializado en su ejecución e interpretación, además de las molestias que son inherentes a dichos procedimientos, como la artroscopia que requiere anestesia regional y hospitalización, de tal manera que pensamos que la Tomografía Axial Computada proporciona un grado de precisión diagnóstica muy cercano a la realidad y puede ser utilizada en casos verdaderamente especiales de duda diagnóstica y no como un procedimiento de rutina aplicado a todas las lesiones traumáticas de rodilla.

La Tomografía Axial Computada presenta aún mucho campo de acción e investigación y probablemente más adelante se puedan introducir nuevas aportaciones para el estudio de la rodilla, por tal motivo no desechamos este procedimiento del arsenal médico como un método que en un futuro puede proporcionar modalidades que beneficien a nuestros pacientes para un mejor diagnóstico, pronóstico y tratamiento de estas lesiones que representan un serio problema actual en el campo de la Traumatología.

## 12.- CONCLUSIONES.

Después del análisis de los resultados obtenidos, concluimos:

- 1.- La artrografía tiene un margen de error del 5% cuando es realizada e interpretada por un médico radiólogo experto.
- 2.- La artroscopia requiere de manejo anestésico regional y ser realizada por un cirujano ortopedista experto.
- 3.- La TAC simple en comparación con los procedimientos diagnósticos ya conocidos, puede considerarse de utilidad para el diagnóstico de certeza en las lesiones meniscales y ligamentarias, con la ventaja de ser menos invasiva, a pesar de la radiación ionizante, ya que aporta datos precisos de la localización exacta de estas lesiones. Sin embargo presenta las mismas desventajas que la artroscopia, ya que es un procedimiento que no se encuentra al alcance de todos los pacientes por su costo elevado, dificultades técnicas por lo especializado de su ejecución e interpretación.
- 4.- La tomografía axial computada simple (TAC) es muy sensible, relativamente específica y con buena certeza diagnóstica, cuando es realizada e interpretada por un médico radiólogo experto.
- 5.- La TAC combinada con la Artrografía (Arthro-TAC) demostró ser un método más sensible, con mayor especificidad y certeza diagnóstica, sin embargo continua siendo un método invasivo difícil de realizar en nuestro medio y con un costo elevado.
- 6.- La Arthro-TAC presenta las mismas desventajas de otros procedimientos.
- 7.- La TAC y la Arthro-TAC tienen aún mucho campo de acción e investigación y seguramente más adelante se podrán introducir nuevas aportaciones en el estudio de la rodilla que beneficien a nuestros pacientes con un mejor diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las lesiones traumáticas, sobre todo agudas de la rodilla, las cuales representan en la actualidad un serio problema en el campo de la traumatología.

### **13.- BILIOGRAFIA.**

- 1.- Carter L.B., Ignatow S. Utilidad de la Tomografía Corporal Computarizada. Medicina de Postgrado. 1979, 7 – 2, 11:3-22.
- 2.- Freiburger R.H., Kaye J.J., Pavlov H. Arthrography. Freiburger R.H., Kaye J.J. Apleton – Century-Frofts. 1979: 1 – 35.
- 3.- Seungho Howard Lee, M.D., Krishna C.V.G. Rao, MD; Cranial Computed Tomography; Mc Graw-Hill, Inc. 1983, 1 – 46.
- 4.- Hounsfield G.N. Compurized Transverse Axial Scanning (Tomography), British J. RAdiology. 1973, 46: 1016 – 1022.
- 5.- Lockhart R.D. Rótula y Articulación de la Rodilla. Anatomía Humana, Lockhart R.D. Hamilton G.F. Editorial Interamericana, S.A. 1965: 121 – 124.
- 6.- Manchon A. Tomografía Coputarizada. Salvat Editores. 1982: 1 – 13.
- 7.- Martínez S. Diagnosis of Patellofemoral Malalingment by Computed Tomography. J. Comp. Ass. Tomography, 1983: 7 – 6, 1050 – 1053.
- 8.- Mc Minn R.M.MH., Hutchings R.T. Atlas a Color de Anatomía Humana. Year Book Medical Publishers, Inc. 1977 : 30 – 309.
- 9.- Nicolas J.A. Double Contrast Arthrography of the Knee. J. Bone and Joint Surg. 1970, 52 a-2: 203-220.
- 10.- Passariello R. Computed Tomography of the Knee Joint: Technique of Study and Normal Anatomy. J. Comp. Ass. Tomography. 1983, 7 – 6: 1035 – 1042.

- 11.- Passariello R. Computed Tomography of the Knee Joint: Clinical Results. J. Comp. Ass. Tomography. 1983, 7 – 6: 1043 – 1049.
- 12.- Parker R. Basic Principles. Husband J.E., Kelsey F. Computed Tomography of the Body. Macmillan Publishers L.T.D. 1981: 1 – 22.
- 13.- Pavlov H. Computer – Assisted Tomography of the Knee. Inv, Radiology. 1978, 13 – 1: 57 – 62.
- 14.- Pavlov H. Computed Tomography of Cruciate Ligaments. Radiology, 1979, 132: 389 -393.
- 15.- Pavlov H. The Accuracy of Double-Contraste Arthrographic Evaluation of the Anterior Cruciate Ligament. J. Bone And Joint Surg. 1983,65 a- 2: 175 – 183.
- 16.- Quiroz Gtz. F. Anatomía Humana. Editorial Porrúa, S.A. Méico. 1975. I: 283 – 291.
- 17.- Ricklin P., Ruttimann A. Lesiones Meniscales. Editorial Jims. 1974: 1 – 44.
- 18.- Smille I.S. Traumatismos de la Articulación de la Rodilla Editorial Jims. 1980: 1 – 336.
- 19.- Uriega I. Artrografía de la Rodilla y Tobillo. Curso. Radiología en Urgencias Médico-Quirúrgicas. Stoopen M. Sociedad Mexicana de Radiología. 1984: 123 – 127.
- 20.- Watanabe M., Takeda S. Científico Médica. 1971: 1 – 38.
- 21.- Kaye JJ. Knee Arthrography Today. Radiology 1986; 157: 265-266.
- 22.- Manco LG., Lozman J, Coleman ND, Kavanaugh JH, Bilfield BS, Dougherty J. Noninvasive Evaluation of Knee Meniscal Tears: Preliminary Comparison of MR Imaging and CT. Radiology 1987; 163: 727-730.