



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ESPECIALIDAD TERAPIA FÍSICA**

**TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**“EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO DE LAS  
LESIONES MÁS FRECUENTES DE LA RODILLA EN LOS  
PACIENTES QUE ASISTEN AL HOSPITAL DEL SEGURO DE  
LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ENERO-JULIO 2010”**

**AUTORA:**

**ANDREA DE LOS ÁNGELES ORTEGA CÓRDOVA**

**TUTORES:**

**Ms.C MARIO LOZANO**

**Ms.C MARIO REINOSO**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2010**

**HOJA DE APROBACIÓN**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA**

**ESPECIALIDAD TERAPIA FISICA**

**TITULO:**

**“EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO DE LAS LESIONES MÁS FRECUENTES DE LA RODILLA EN LOS PACIENTES QUE ASISTEN AL HOSPITAL DEL SEGURO DE LA CIUDAD DE LOJA EN EL PERIODO ENERO-JULIO 2010”**

**CALIFICACIÓN DE LA TESINA**

**Nombres y firmas del Presidente y Miembros del Tribunal**

.....

**Nombre**

.....

**Firma**

.....

**Nombre**

.....

**Firma**

.....

**Nombre**

.....

**Firma**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Andrea de los Ángeles Ortega Córdova, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme las fuerzas para continuar y permitirme palpar lo sensible de la vida.; a mi hija Camilita que ha sido mi mayor motivación para culminar con una etapa más de mi vida. A mis padres y hermana razón de ser de mis esfuerzos y mi existencia, que con su comprensión y motivación me han ayudado a plasmar mis sueños y mis ideales.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios porque me ha concedido la vida y sabiduría para poder realizar el presente trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, en las personas de su Rector Ms.C Edison Riera Rodríguez, al Dr. Carlos Valarezo, Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, por darme la oportunidad de incursionar en el campo del conocimiento científico, al Ms.C. Mario Lozano por contribuir con el desarrollo del presente trabajo investigativo y por su apoyo desinteresado.

En especial a la Dra. Irma Castro, Médico Fisiatra del Hospital del IESS Loja, quién me dio la apertura para realizar mi investigación de campo y sobre todo por su apoyo incondicional, profesionalismo y decidida colaboración para la cristalización del presente trabajo.

A todas las personas e instituciones que de una u otra manera han contribuido para hacer realidad mi gran sueño y aspiración.

**GRACIAS**

## RESUMEN

La presente investigación parte de la selección de un tema importante basado en la idea de aportar conocimientos acerca del tratamiento y recuperación de lesiones que frecuentemente afectan a la población físicamente activa, siendo el caso de la artrosis de rodilla, tendinitis rotuliana y meniscopatía. Este consta de una tabla de contenido que resume el orden en que se desarrollará el contenido de la investigación; a continuación se ofrece una visión global del tema a investigar y una vez identificado el problema se han trazado objetivos encaminados a desarrollar los propósitos planteados. En una segunda parte de la tesina encontramos el fundamento teórico, que llevará a la comprensión general del tema. Además se ha incluido un glosario de términos básicos que permitirán la familiarización con la terminología empleada dentro del contenido. Las hipótesis y variables han sido analizadas y expuestas a través de cuadros. En el tercer capítulo se describe la metodología empleada en esta investigación, la población y muestra que ha sido estudiada, así como también las técnicas e instrumentos de recolección, análisis e interpretación de datos cuyos resultados se muestran mediante cuadros y gráficos estadísticos. Al final se exponen las conclusiones, redactadas en función de los objetivos propuestos en la investigación y ciertas recomendaciones

## **SUMMARY**

The present investigation begins with the selection of an important topic based on the idea of contributing knowledge about the treatment and recovery of lesions that frequently affect the physically active population, being the case of the artrosis of knee, knee of tendinistis and meniscopatology. This consists of a content chart that summarizes the order in that the content of the investigation will be developed; next it offers a global vision of the topic to investigate and once identified the problem, the objectives have been traced guided to develop the outlined purposes. In a second part of the thesis we find the theoretical foundation that will take to the general understanding of the topic. A glossary of basic terms has also been included that will allow to understand the terminology used inside the content. The hypotheses and variables have been analyzed and exposed through squares. In the third chapter of this investigation is described the used methodology, the population and sample that it has been studied, as well as the techniques and gathering instruments, analysis and interpretation of data whose results are shown by squares and statistical graphics. At the end the conclusions are exposed, edited in function of the objectives proposed in the investigation and certain recommendations.

## INDICE

Introducción.....	1
<b>CAPITULO I MARCO REFENCIAL</b>	
1. Tema.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
1.4 Justificación del problema.....	6
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	
2. Antecedentes de la investigación.....	9
2.1 Posicionamiento personal.....	9
2.2 Fundamentación teórica.....	9
2.2.1 Anatomía.....	10
2.2.1.1 Superficies articulares.....	10
2.2.1.2 Extremidad inferior del fémur.....	10
2.2.1.3 Extremidad superior de la tibia.....	11
2.2.1.4 Meniscos interarticulares o fibrocartílagos semilunares.....	12
2.2.1.4.1 Fibrocartílago externo.....	14
2.2.1.4.2 Fibrocartílago interno.....	14
2.2.1.5 Rótula.....	15
2.2.1.6 Medios de unión.....	15



2.2.1.7 Cápsula articular.....	16
2.2.1.8 Ligamentos.....	17
2.2.1.8.1 Ligamentos extra-capsulares.....	18
2.2.1.8.2 Ligamentos intra-capsulares.....	19
2.2.1.9 Tendón o ligamento rotuliano.....	21
2.2.1.10 Membrana sinovial.....	22
2.2.1.11 Paquete adiposo anterior de la rodilla y ligamento adiposo.....	23
2.2.1.12 Bosas serosas periarticulares.....	24
2.2.2 Anatomía funcional.....	25
2.2.2.1 Mecanismo de movilidad de la articulación de la rodilla.....	25
2.2.2.2 Función de los ligamentos.....	28
2.2.3 Biomecánica de la rodilla.....	28
2.2.3.1 Estabilidad de la rodilla.....	29
2.2.3.2 Superficies articulares.....	29
2.2.3.3 Meniscos.....	30
2.2.3.4 Carga y estabilidad.....	30
2.2.3.5 Estabilidad de los ligamentos.....	31
2.2.3.6 Articulación femoropatelar.....	33
2.2.3.7 Zonas de contacto.....	34
2.2.3.8 Fuerza y transmisión de la fuerza.....	34
2.2.3.9 Estabilidad.....	35

2.2.3.10 Papel mecánico de los ligamentos cruzados.....	35
2.2.4 Semiología de la rodilla.....	36
2.2.4.1 Prueba clínica para lesión de los ligamentos laterales.....	36
2.2.4.2 Ligamento cruzado anterior (prueba de Lachman).....	36
2.2.4.3 Ligamento cruzado posterior (prueba de cajón y de Lachman).....	36
2.2.4.4 Pruebas para determinar lesiones meniscales.....	37
2.2.4.5 Prueba de MacMurray y Appley.....	37
2.2.5 La rodilla y sus lesiones.....	38
2.2.5.1 Artrosis de rodilla.....	39
2.2.5.2 Lesiones meniscos.....	41
2.2.5.3 Rodilla del saltador o tendinitis rotuliana y cuadricipital.....	44
2.2.5.4 Lesiones agudas rodilla.....	46
2.2.5.5 Lesiones de los ligamentos laterales.....	47
2.2.5.6 Lesiones de los ligamentos intracapsulares.....	49
2.2.5.7 Dolor relacionado con la articulación femoropatelar.....	51
2.2.5.8 Rotura del tendón rotuliano o de los cuádriceps.....	52
2.2.5.9 Rodilla del corredor o ciclista.....	52
2.2.5.10 Dolor de rodilla.....	53
2.2.6 Tratamiento fisioterapéutico.....	55
2.2.6.1 Crioterapia.....	55
2.2.6.2 Empleo terapéutico del calor.....	56

2.2.6.2.1 Medios terapéuticos.....	56
2.2.6.2.2 Termoterapia.....	57
2.2.6.2.3 Calor por compresas.....	58
2.2.6.3 Electroterapia.....	59
2.2.6.3.1 Corrientes de baja frecuencia.....	59
2.2.6.3.2 Corriente galvánica.....	59
2.2.6.3.3 Corriente farádica.....	60
2.2.6.3.4 Corrientes dinámicas.....	60
2.2.6.3.5 Corriente monofásica.....	60
2.2.6.3.6 Corrientes de alta frecuencia.....	61
2.2.6.4 Terapia por ultrasonido.....	61
2.2.6.5 Magnetoterapia.....	64
2.2.6.6 Tens.....	67
2.2.7 Pruebas de evaluación fisioterapéutica.....	70
2.2.7.1 Test Muscular.....	70
2.2.7.1.1 Perímetros musculares del miembro inferior.....	73
2.2.7.2 Test postural.....	74
2.2.7.3 Test Goniométrico.....	79
2.2.7.3.1 Técnica de aplicación.....	81
2.2.7.3.2 Valores promedios de la amplitud del movimiento articular.....	83
2.2.7.3.4 Factores que limitan el movimiento articular.....	84

2.2.7.3.5 Arco de movilidad de la rodilla.....	84
2.2.7.4 Evaluación del dolor.....	89
2.2.8 Rehabilitación física.....	90
2.2.8.1 Fuerza y resistencia muscular.....	93
2.2.8.1.1 Fuerza muscular.....	93
2.2.8.2 Clasificación de los ejercicios de rehabilitación.....	94
2.2.8.3 Resistencia muscular.....	95
2.2.9 Definición de términos básicos.....	95
2.2.10 Sistema de hipótesis y variables.....	99

### **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

3. Marco metodológico.....	101
3.1 Método.....	101
3.2 Tipo de investigación.....	101
3.3 Diseño de la investigación.....	101
3.4 Tipo de estudio.....	102
3.5 Población y muestra.....	102
3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	102
3.7 Técnicas para el procedimiento de la investigación.....	102

### **CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	115
-----------------------	-----

5.2 Recomendaciones.....	115
--------------------------	-----

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>117</b>
--------------------------	------------

## **ANEXOS**

### **INDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS**

#### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Pacientes por género.....	104
------------------------------------	-----

Tabla 2. Lesiones de rodilla por edades de los pacientes.....	105
---	-----

Tabla 3. Procedencia de los pacientes.....	107
--	-----

Tabla 4. Patologías más frecuentes.....	108
---	-----

Tabla 5.- Pacientes Atendidos.....	110
------------------------------------	-----

Tabla 6.- Valoración del dolor al inicio de las sesiones en los pacientes.....	111
--	-----

Tabla 7. Valoración del Dolor al final de las sesiones en los pacientes.....	112
--	-----

#### **INDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Articulación de la rodilla.....	10
--	----

Gráfico 2. Extremidad Inferior.....	10
-------------------------------------	----

Gráfico 3. Extremidad Superior de la Tibia.....	11
---	----

Gráfico 4. Meniscos .....	13
---------------------------	----

Gráfico 5. Meniscos Externo e Interno.....	14
--	----

Gráfico 6. Hueso Patela o Rótula.....	15
---------------------------------------	----

Gráfico 7. Cápsula Articular.....	15
-----------------------------------	----

Gráfico 8. Ligamentos.....	17
----------------------------	----

Gráfico 9. Ligamentos extra e intra-capsulares.....	19
Gráfico 10. Tendón rotuliano.....	21
Gráfico 11. Membrana sinovial.....	23
Gráfico 12. Bolsas serosas.....	24
Gráfico 13. Movimientos Flexión y Extensión rodilla.....	26
Gráfico 14. Extensión de la rodilla.....	27
Gráfico 15. Movimientos de rotación rodilla.....	27
Gráfico 16. Movimientos de lateralidad rodilla.....	27
Gráfico 17. Estabilidad de la rodilla.....	29
Gráfico 18. Prueba de McMurray.....	37
Gráfico 19. Prueba de Appley.....	38
Gráfico 20. Artrosis de rodilla.....	40
Gráfico 21. Rodilla del saltador.....	44
Gráfico 22. Rotura del tendón rotuliano.....	51
Gráfico 23. Rodilla del corredor.....	51
Gráfico 24. Compresas fría.....	52
Gráfico 25. Compresas calientes.....	53
Gráfico 26. Tina de hidroterapia.....	54
Gráfico 27. Onda corta.....	54
Gráfico 28. Compresa química caliente.....	55
Gráfico 29. Electroterapia.....	56

Gráfico 30. Ultrasonido.....	58
Gráfico 31. Magnetoterapia.....	62
Gráfico 32. Deformidades de las rodillas.....	73

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo investigativo se trata sobre un tema de importante relevancia en el área de la fisioterapia: las lesiones más frecuentes de rodilla, considerando que existe con mayor frecuencia la artrosis de rodilla en pacientes adultos mayores, las dos patologías también comunes entre los pacientes atendidos son: meniscopatías y tendinitis rotuliana son las principales patologías que afectan a la ciudadanía Loja.

La rodilla, por sus características anatómicas y funcionales, es asiento de múltiples patologías. Es una articulación compuesta a su vez por tres articulaciones, una fémoropatelar y dos fémoro-tibiales, que precisa para su fijación y estabilidad de meniscos, ligamentos y tendones.

La articulación de la rodilla se compone de hueso, cartílago, ligamentos y líquidos. Los músculos y los tendones ayudan a que la rodilla se mueva en su articulación. Cuando alguna de estas estructuras se lastima o se enferma, surgen los problemas con la rodilla. Los problemas con la rodilla pueden provocar dolor y dificultades para caminar.

Una de las articulaciones que soportan un grado importante de carga, es la rodilla siendo vulnerable fácilmente a traumatismos, y a procesos patológicos por el incremento de la actividad física deportiva, como el ser asiento frecuente de procesos de envejecimiento, inflamatorios reumáticos, degenerativos. Otros son el resultado de una lesión o de un movimiento repentino que distiende la rodilla. Por tanto cuando tenemos un dolor en la rodilla, el primer dato a tener en cuenta es investigar el mecanismo de producción de la lesión.

La artrosis, meniscopatia y tendinitis rotuliana son las enfermedades del aparato locomotor más prevalentes y la causa más común de discapacidad y



limitación en las actividades de la vida diaria en nuestra sociedad. Se asocia a un deterioro importante de áreas conexas a la calidad de vida (deambulaci3n, movimiento, cuidado corporal, comportamiento emocional, descanso nocturno, actividad dom3stica y trabajo), quedando una vida limitada desde el punto de vista personal, familiar.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO REFERENCIAL**

## **1. TEMA:**

“Eficacia del tratamiento fisioterapéutico de las lesiones más frecuentes de rodilla en los pacientes que asisten al Hospital del Seguro de la Ciudad de Loja en el período enero-julio 2010”.

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En la percepción del dolor influyen circunstancias emocionales como la ansiedad, el estrés, el ánimo depresivo y la propia sensibilidad individual al dolor. De esta forma, las personas más sensibles y los pacientes con personalidad ansiosa o depresiva se quejan de síntomas mucho más severos; además experimentan una sensación de invalidez mucho mayor que aquellos pacientes emocionalmente estables, incluso cuando la importancia y gravedad de sus lesiones articulares es mínima.

Muchas de las personas sufren de dolores a nivel de las manos, rodillas, columna refiriéndose como “sufro de REUMA o me duele las REUMAS” siendo este mal, uno de los principales problemas que aqueja a la ciudadanía lojana. Aunque muchas de las personas desconocen que para aliviar estas dolencias se necesita de fisioterapia, debido al desconocimiento actual de lo que realmente significa rehabilitación física.

A pesar de esto, los pacientes que asisten al Hospital del Seguro de la Ciudad de Loja con leves o graves dolores de rodilla e incapacidad funcional, tienen una leve idea que es un problema al cual se debe dar tratamiento adecuado con asistencia profesional fisioterapéutica para poder reintegrarse a las actividades de la vida cotidiana.

Se debe mencionar que en el referido Hospital del Seguro Social, al igual que en la mayoría de centros de salud de la provincia, carece de áreas especializadas en Rehabilitación Física, infraestructura y equipamiento

adecuados y consecuentemente la falta de profesionales con conocimientos científicos de esta importante rama de la salud.

Lo anterior ha sido motivo de preocupación, ya que al haber escogido esta área de estudio como futura profesional de Terapia Física y considerando la obligación moral de entregar modestamente los resultados de la presente investigación a la ciudad a la que me debo y a la institución de salud social, se pretende compartir esta investigación, a fin de que pueda convertirse en un soporte de aproximación a la solución del problema que se plantea a continuación:

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

¿Cuál es la eficacia del tratamiento fisioterapéutico de las lesiones más frecuentes de la rodilla en los pacientes que asisten al Hospital del Seguro de la ciudad de Loja en el período Enero-Julio 2010?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico de las lesiones más frecuentes de la rodilla en los pacientes que asisten al Hospital del Seguro de la ciudad de Loja, el período Enero-Julio 2010.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reunir y proporcionar información científica y de campo en las lesiones de rodilla de los pacientes.
- Determinar el número de pacientes que asistieron al área de fisiatría del hospital del IEES en el período Enero-Julio del 2010 con lesiones de rodilla, clasificados según la edad, sexo, ocupación.

- Demostrar que el tratamiento fisioterapéutico utilizado, satisface a los pacientes que padecen estas patologías.
- Enseñar al paciente ejercicios activos y posturales, con el fin de aliviar su sintomatología.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.**

Indagar sobre este tema puede ayudar a concienciar a la población, sobre la importancia de cuidar nuestra salud, especialmente nuestro aparato locomotor que muchas veces lo abandonamos, de esta forma podemos prevenir diversos tipos de lesiones osteoarticulares, que producen impotencia funcional en las actividades de la vida diaria.

La rodilla es una articulación demasiado vulnerable, porque soporta una gran cantidad de peso es decir de presión en las actividades cotidianas como levantar objetos y arrodillarse y otras de gran impacto como correr y hacer ejercicios aeróbicos, etc., y pueden incapacitar a las personas de una manera global especialmente a pacientes comprendidos entre los 40-50 años.

Se ha tomado como punto de partida este problema con la finalidad de diferenciar que no todas las lesiones de rodilla siguen un mismo tratamiento puesto que se desembocan de diferentes causas, síntomas y por tanto diferente tratamiento, por consiguiente profundizar sobre este tema es efectivamente verificar cual es el tratamiento eficaz para cada uno de los diferentes tipos de patología de rodilla.

Una de las razones para profundizar esta problemática es que más de la mitad de los pacientes adultos mayores se encuentran afectados por cualquier tipo de lesiones de rodilla y además, personas que practican cotidianamente deporte se ven afectadas esta articulación, ya que la misma soporta el peso y es la más utilizada, por lo que desean que su tratamiento tenga una acertada recuperación; por estos motivos, este tema resulta de

gran interés no solo por las personas que se encuentran afectadas sino también por nosotros como profesionales que tenemos la necesidad de brindar una atención eficaz que mejore la calidad de vida de los pacientes, mediante la utilización del tratamiento óptico para cada uno de los mismos.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**

## **2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Durante la evolución del hombre, no se ha encontrado cambios considerables en lo que se refiere a la anatomía y fisiología de la rodilla, pero sí dentro de la patología (lesiones) de la misma, puesto que esta articulación es una de las más importantes y complejas dentro de la bipedestación, de ambulación y soporte del hombre.

Es necesario señalar que dentro de las patologías, las lesiones en sí no han cambiado, sino la forma en que se producen y que es tratada cada una de estas patologías. En esta investigación la prioridad será el tratamiento fisioterapéutico, ya que anteriormente se han realizado tratamientos sin fundamentos, sin protocolos y los efectos conseguidos han sido a medias por falta de bibliografía o por falta de equipamiento de los centros de rehabilitación dentro de los hospitales o por falta de presupuesto.

Por otra parte, se menciona que en la Universidad Nacional de Chimborazo, se ha detectado que si se ha realizado algún tipo de investigación relacionada con el tema pero orientada al ámbito deportivo; y, por otra parte, en la ciudad de Loja, no se han encontrado estudios vinculados con la temática propuesta en las Universidades de la ciudad, principalmente por la inexistencia de la especialidad de Terapia Física.

### **2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL**

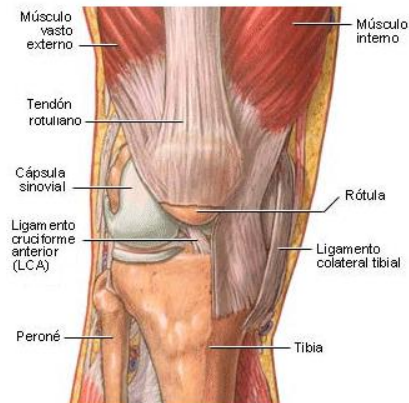
El presente trabajo investigativo está basado en la corriente epistemológica pragmatismo ya que está en estrecha relación la teoría con la práctica.

### **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La fundamentación teórica del trabajo se constituye en temas y subtemas que guardan estrecha relación con la investigación



## 2.2.1 ANATOMÍA

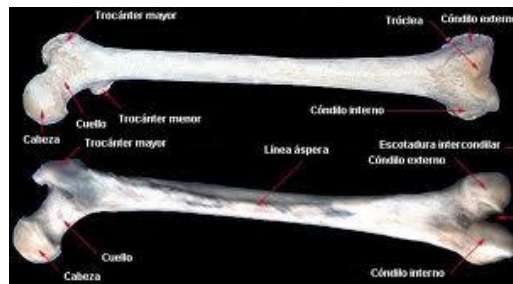


**Grafico 1. Articulación de la rodilla**

Fuente: [www.salud.com](http://www.salud.com)

### 2.2.1.1 SUPERFICES ARTICULARES

### 2.2.1.2 EXTREMIDAD INFERIOR DEL FÉMUR



**Gráfico 2. Extremidad Inferior**

Fuente: [www.biolaster.com](http://www.biolaster.com)

La superficie articular de la extremidad inferior del fémur presenta:

- **Por delante:** La Tróclea
- **Por detrás y por debajo:** Las superficies condíleas separadas de las vertientes de la tróclea por las ranuras cóndilotrocleares

Es importante tener en cuenta:

- Que la vertiente externa de la tróclea es más ancha y más saliente hacia delante que la interna.
- Que de los dos cóndilos, el interno está muy desviado hacia dentro, y que es más estrecho y más largo que el externo.
- Que las superficies condíleas representan una curva espiral cuyo radio disminuye de adelante hacia atrás.
- La superficie articular del fémur está revestida de una capa de cartílago, delgada en los bordes y más gruesa a nivel de la garganta de la tróclea y en la parte media de los cóndilos, en donde alcanza 3mm de espesor.
- Las ranuras cóndilo-trocleares son más aparentes en el hueso revestido de cartílago que en el hueso limpio. La ranura cóndilo-trocLEAR interna es, generalmente más acentuada que la externa y más anterior

### 2.2.1.3 EXTREMIDAD SUPERIOR DE LA TIBIA



**Gráfico 3** Extremidad Superior de la Tibia

Fuente: [www.biolaster.com](http://www.biolaster.com)

La extremidad superior de la tibia opone a las superficies condíleas del fémur las cavidades glenoideas. La cavidad glenoidea interna es más cóncava, más larga y menos ancha que la externa.

Cada una de las superficies glenoideas se eleva sobre la espina de la tibia hacia el vértice del tubérculo correspondiente.

Las cavidades glenoideas son las superficies articulares, en las que el cartílago de revestimiento alcanza mayor espesor, mide 3 a 4 mm en el centro de estas cavidades; disminuye en la periferia.

La presencia de un revestimiento cartilaginoso tan grueso en el centro, produce el efecto de modificar sensiblemente la forma de las superficies articulares: La concavidad de la cavidad glenoidea interna está disminuida; la cavidad glenoidea externa conserva todavía una ligera concavidad transversal, pero se hace claramente convexa de adelante a atrás.

#### **2.2.1.4 MENISCOS INTERARTICULARES O FIBROCARTÍLAGO**

##### **SEMILUNARES.**

Los meniscos son cartílagos situados en el interior de la articulación de la rodilla. Tiene forma semilunar y su principal función es aumentar la profundidad de la superficie relativamente plana de la parte superior de la tibia.

##### **El menisco tiene la función de:**

- Distribuir las fuerzas transmitidas a través de la rodilla: soporta alrededor del 40% de la carga que recibe la articulación.
- Disminuye la fricción entre las superficies articulares.
- Interviene en la estabilidad de la rodilla.



**Gráfico 4. Meniscos**

Fuente: [www.tutraumatologo.com/](http://www.tutraumatologo.com/)

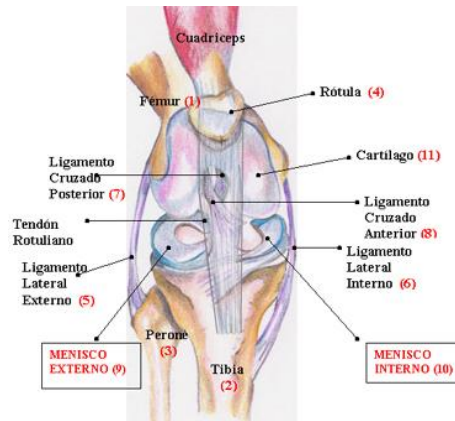
Por su posición las cavidades glenoideas no se adaptan a los cóndilos femorales. La concordancia se obtiene por la interposición entre la tibia y el fémur, de los meniscos interarticulares o fibro-cartílagos semilunares. Por su forma e inserciones tíbiales se dividen, como las cavidades glenoideas, en:

- Externo
- Interno

Cada uno de ellos es una lámina prismática triangular, encorvada en forma de media luna.

Se estudian en ellos:

- **Una cara superior:** Cóncava, en relación con los cóndilos femorales.
- **Una cara inferior:** Aplicada a la superficie de la cavidad glenoidea correspondiente.
- **Una cara externa o periférica:** Convexa, muy gruesa, adherida a la cápsula articular.
- **Un borde interno o central:** Cóncavo, cortante y cuya concavidad mira al centro de la cavidad glenoidea.
- **Dos extremidades o astas:** De donde parten los haces fibrosos o ligamentos que unen el fibrocartílago a las superficies rugosas situadas por delante y por detrás de las espinas de la tibia.



**Gráfico 5. Meniscos Externo e Interno**

Fuente: [www.martamiraalrededor.com](http://www.martamiraalrededor.com)

#### **2.2.1.4.1 FIBROCARTÍLAGO EXTERNO.**

Tiene la forma de una “C” muy cerrada o de una “O” casi completa, se abrevia como OE. El asta anterior se inserta en la superficie pre-espinal, inmediatamente por delante del tubérculo externo de la espina de la tibia y por fuera del ligamento cruzado anterior; el asta posterior se inserta inmediatamente por detrás de la espina de la tibia y en la depresión que separa, por detrás, las dos eminencias de la espina.

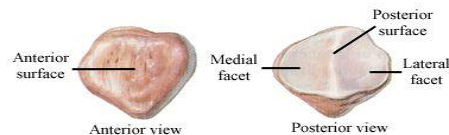
De la extremidad posterior del fibro-cartílago externo se desprende un potente haz, el ligamento menisco – femoral, que acompaña al ligamento cruzado posterior y se inserta con él en la escotadura intercondílea, en el cóndilo interno.

#### **2.2.1.4.2 FIBRO CARTÍLAGO INTERNO**

Tiene la forma de una “C” muy abierta y se abrevia como CI, por su asta anterior se inserta en el ángulo antero-interno de la superficie pre-espinal, por delante del ligamento cruzado anterior; por su asta posterior se fija en la superficie retro-espinal, inmediatamente por detrás de la superficie de la

inserción del fibro-cartílago externo y por delante del ligamento cruzado posterior. Los dos fibro-cartílagos están unidos por delante por una cintilla fibrosa de la dirección transversal, llamada ligamento transversal meniscal.

### 2.2.1.5 RÓTULA



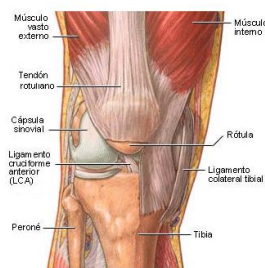
**Gráfico 6. Hueso Patela o Rótula**

Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Está en contacto con la tróclea femoral por una superficie articular que ocupa los  $\frac{3}{4}$  superiores de su cara posterior. Esta superficie articular, cubierta de una gruesa capa de cartílago, presenta una cresta vertical, obtusa, en relación con la garganta de la polea y dos facetas laterales, cóncavas, que se oponen a las vertientes de la polea femoral.

La cara interna es más estrecha y menos excavada que la externa; a lo largo de su borde libre se nota una impresión que representa la zona de la faceta lateral interna que entra en contacto con el cóndilo interno en la flexión extrema de la pierna.

### 2.2.1.6 MEDIOS DE UNIÓN



**Gráfico 7. Cápsula Articular**

Fuente: [www.salud.com](http://www.salud.com)

### **2.2.1.7 CÁPSULA ARTICULAR**

Es una vaina fibrosa que se extiende de la extremidad inferior del fémur a la extremidad superior de la tibia. Por delante presenta una solución de continuidad que corresponde a la superficie articular de la rótula.

#### **a. Inserción Femoral**

Rodea la superficie articular, a una distancia del revestimiento cartilaginoso que varía según los segmentos considerados.

Por delante, la cápsula se inserta en el hueco supratroclear. De la parte media del hueco supratroclear, en donde la inserción capsular está a 1 o 1 ½ cm del cartílago articular, la línea de inserción se inclina a cada lado hacia abajo y hacia fuera y pasa cerca de los ángulos anteriores de la tróclea.

Luego, se dirige hacia fuera y atrás por las caras laterales del cóndilo; alejándose gradualmente del revestimiento cartilaginoso, de modo que, a nivel de la parte media de la cara lateral del cóndilo, la línea de inserción de la cápsula se encuentra a 1 ½ cm de la parte articular.

Más hacia atrás, la inserción de la cápsula se aproxima nuevamente al cartílago articular; pasa a algunos milímetros por encima de los cóndilos; después se dobla hacia delante en la escotadura intercondílea y circunscribe hasta la extremidad anterior de esta escotadura las inserciones de los ligamentos cruzados, con los cuales se confunde.

#### **b. Inserción Tibial.**

Se produce, por delante, en la superficie rugosa pre-espinal. Pasa después a cada lado, a 3 o 4 mm por debajo del cartílago articular.

Sin embargo, la inserción capsular desciende a nivel de la articulación peroneo-tibial superior hasta la vecindad inmediata de la articulación. Por detrás, en las partes laterales sigue el revestimiento cartilaginoso de las cavidades glenoideas y después, confundida con los ligamentos cruzados,

describe, en el espacio inter-glenoideo, un asa de contorno sinuoso que circunscribe las inserciones tibiales de estos ligamentos.

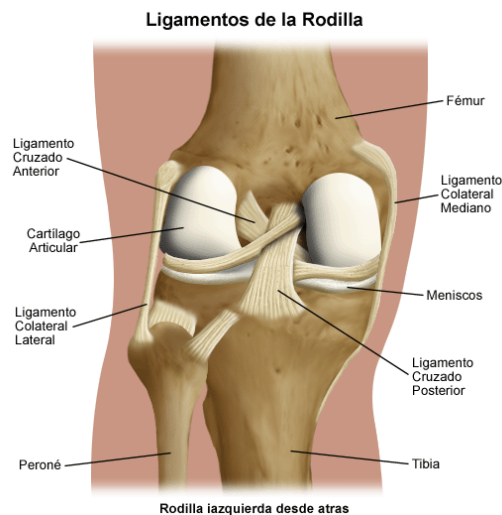
### c. Inserción Rotuliana

Sigue exactamente el borde del cartílago de la superficie articular.

La capsula articular es delgada y laxa en casi toda su extensión, excepto en la cara posterior de los cóndilos, que están cubiertos por un casquete fibroso resistente; estas porciones reciben el nombre de casquetes condíleos.

Cada casquete condíleo está íntimamente unido al músculo gemelo correspondiente, que toma en él algunas inserciones. Algunas veces la cápsula desaparece a este nivel y el tendón de los músculos gemelos está directamente en relación con la membrana sinovial de la articulación. A los dos lados, la cápsula articular está unida a la cara externa o periférica de los fibrocartílagos semilunares.

## 2.2.1.8 LIGAMENTOS



**Gráfico 8. Ligamentos**

Fuente: [carefirst.staywellsolutionsonline.com](http://carefirst.staywellsolutionsonline.com)



### 2.2.1.8.1 Ligamentos Extra-capsulares

a. **Ligamento Lateral Interno:** Comprende dos porciones:

- **Principal**

Se extiende del fémur a la tibia, bajo la forma de una cintilla ancha y nacarada, muy resistente.

Se inserta por arriba en la arista vertical que presenta el vértice de la tuberosidad del cóndilo interno y en una depresión que se encuentra inmediatamente por detrás de esta arista.

El ligamento se dirige hacia abajo y ligeramente hacia delante, ensanchándose. Se adhiere en su trayecto al fibrocartílago semilunar, y después se inserta por algunas fibras profundas en la tuberosidad tibial a lo largo de la inserción capsular.

Pero la mayor parte de las fibras ligamentosas descienden más abajo, cubren el tendón reflejo del semimembranoso y se insertan en la parte superior del borde interno de la tibia, así como en la zona contigua de la cara interna de este hueso.

Las fibras posteriores del ligamento se pierden, por abajo, con las fibras superficiales del tendón directo del semimembranoso y del músculo poplíteo.

- **Accesoria**

Situada detrás de la precedente y formada de haces que van del fémur y de la tibia al fibrocartílago articular interno.

Es más delgada que la porción principal y en continuidad con ella, está situada detrás de ella. Está compuesta de fibras que van divergiendo desde la inserción femoral y tibial de la porción principal a la cara periférica del fibrocartílago interno, en donde termina.

Algunas veces se desarrollan dos bolsas serosas, una entre el ligamento y el cóndilo y otra entre el ligamento y la tuberosidad interna de la tibia. Son debidas a los movimientos de reflexión y de extensión de la pierna.

#### **b. Ligamento Lateral Externo.**

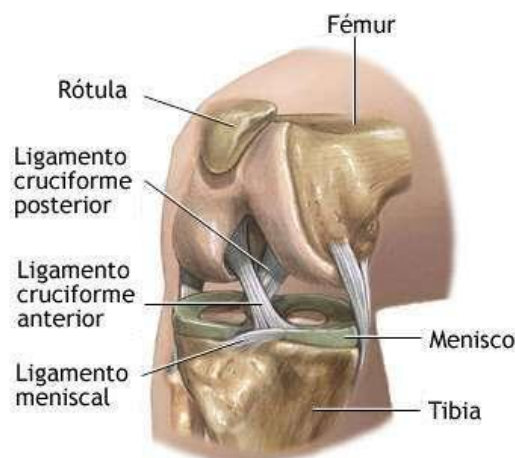
Tiene la forma de un cordón redondeado y delgado, extendido del cóndilo externo del fémur a la extremidad superior del peroné.

Se inserta por arriba de la tuberosidad del cóndilo externo del fémur, encima de la fosita del músculo poplíteo, y debajo del músculo gemelo externo; es decir, en la eminencia ósea que separa por delante estas dos fositas.

Desciende un poco oblicuamente hacia abajo y hacia atrás y se inserta en la parte antero-externa de la extremidad superior del peroné, por delante de la apófisis estiloides.

El ligamento lateral externo es independiente en toda su longitud de la cápsula articular subyacente. Su extremidad inferior está cubierta por el tendón del bíceps, del cual está separado por una bolsa serosa.

#### **2.2.1.8.2 Ligamentos Intra-capsulares**



adam.com

**Gráfico 9. Ligamentos extra e intra-capsulares.**

Fuente: [www.cto-am.com/rodilla.htm](http://www.cto-am.com/rodilla.htm)

Los ligamentos cruzados son los dos cordones fibrosos, cortos y muy gruesos, que se extienden del espacio intercondíleo del fémur.

Los ligamentos cruzados son los verdaderos ligamentos posteriores de la articulación, porque refuerzan o engrosan la parte posterior o intercondílea de la cápsula articular.

Los ligamentos cruzados son: Anterior y Posterior.

**a. Ligamento Cruzado Anterior:** Se inserta:

**Por Abajo:** En la superficie pre-espinal de la mesa tibial, en el espacio comprendido entre el tubérculo interno de la espina de la tibia.

**Por Detrás:** La inserción anterior del fibrocartílago externo, por fuera, y la del fibrocartílago interno, por delante. Desde allí, el ligamento se dirige hacia arriba, hacia atrás y hacia afuera, y se fija, siguiendo una zona de inserción vertical, en la mitad posterior de la cara intercondílea del cóndilo externo del fémur.

**b. Ligamento Cruzado Posterior:** Nace de la superficie retro espinal, detrás de las inserciones de los fibrocartílagos interno y externo.

Desde ahí el ligamento se dirige hacia arriba, hacia delante y hacia dentro, y termina, siguiendo una línea de inserción horizontal, en la parte anterior de la cara intercondílea del cóndilo interno y en el fondo de la escotadura intercondílea.

Los ligamentos cruzados se entrecruzan a la vez en sentido antero-posterior y en sentido transversal y se les distingue con las abreviaciones AE (Anterior-Externo) y PI (Posterior-Interno).

Una bolsa serosa se desarrolla con frecuencia entre los ligamentos cruzados y comunica algunas veces con la cavidad articular.

A lo largo del ligamento cruzado posterior, asciende hacia el cóndilo interno el ligamento menisco-femoral, el cual se separa del asta posterior del

fibrocartílago semilunar externo y se dirige oblicuamente hacia arriba y hacia dentro, hacia el cóndilo interno femoral.

### 2.2.1.9 TENDÓN O LIGAMENTO ROTULIANO



**Gráfico 10. Tendón rotuliano**

Fuente: [www.google.com.ec](http://www.google.com.ec)

Es una lámina tendinosa aplanada de adelante hacia atrás, ancha y muy gruesa, que representa la porción sub-rotuliana del tendón de inserción de los músculos cuádriceps en la tibia.

Se inserta por arriba en el vértice de la rótula y en la región contigua de la cara anterior de este hueso; sin embargo, sus fibras superficiales no tienen ninguna inserción rotuliana y se continúan con las fibras tendinosas del cuádriceps.

Este ligamento se dirige oblicuamente hacia abajo y un poco hacia fuera y se estrecha ligeramente de arriba hacia abajo. Se inserta en la parte más saliente de la tuberosidad anterior de la tibia.

La cara posterior del tendón rotuliano corresponde por arriba al ligamento adiposo de la rodilla. Una bolsa serosa pre-tibial separa el tendón de la porción superior, de la tuberosidad anterior de la tibia.

### **2.2.1.10 MEMBRANA SINOVIAL**

La membrana sinovial cubre la cara profunda de la cápsula articular y se refleja sobre los huesos desde la línea de inserción de la cápsula hasta el revestimiento cartilaginoso. Por consiguiente, forma, en el contorno de las superficies articulares femoral y tibial, un fondo de saco cuya profundidad depende de la distancia que separa la inserción de la cápsula de la superficie articular.

En la rótula, la membrana sinovial termina directamente con la cápsula en el borde del revestimiento cartilaginoso.

El fondo del saco peri femoral es muy reducido por detrás. Por delante, encima de la parte media de la tróclea se pone en relación con la cara profunda del cuádriceps y recibe el nombre de fondo de saco subcuadricipital.

Este fondo de saco, extendido hasta la inserción capsular, mediría solamente 1 ½ cm sino comunicara, generalmente, por un orificio más o menos ancho, con una bolsa serosa subcuadricipital situada encima de él. Esta bolsa serosa es independiente en el feto; después se establece entre ella y el fondo de saco de la membrana sinovial subcuadricipital, una comunicación que se ensancha a medida que el sujeto avanza en edad.

En el adulto la bolsa solamente es independiente una vez de cada diez.

En la parte correspondiente a la tibia, la membrana sinovial solo forma un pliegue en las caras laterales de este hueso, cuyo pliegue mide de 3 a 4 mm de altura. Sin embargo, a nivel del peroné la membrana sinovial forma un fondo de saco más profundo, que puede comunicar con la cavidad de la articulación tibio-peronea superior.

La membrana sinovial, que reviste la cara profunda de la cápsula en toda su extensión, desciende por la cara anterior de la articulación, primero del fémur

a la rótula a la tibia. Cubre en esta última región el paquete adiposo sub-rotuliano.

Por detrás va directamente del fémur a la tibia, pero lateralmente está unida al borde convexo de los meniscos, los cuales constituyen, por consiguiente, solamente a los lados, un tabique que divide la membrana sinovial en dos partes, un fémoro-meniscal y otra menisco-tibial.

En la cara posterior de la articulación, la membrana sinovial forma un pliegue que se dirige hacia delante y reviste los ligamentos cruzados, pero no se insinúa entre ellos.

En la cara anterior y debajo de la rótula de la membrana sinovial está en relación con el paquete adiposo anterior de la rodilla.



**Gráfico 11. Membrana sinovial**

Fuente: [www.kinexpert.bligoo.com](http://www.kinexpert.bligoo.com)

#### **2.2.1.11 PAQUETE ADIPOSO ANTERIOR DE LA RODILLA Y LIGAMENTO ADIPOSO.**

El paquete adiposo anterior, o paquete sub-rotuliano, es una masa adiposa situada detrás del ligamento rotuliano y de la porción articular de la rótula y encima de la superficie pre espinal de la meseta tibial.

A los lados, el paquete adiposo se prolonga hacia abajo, a lo largo de la mitad inferior de los bordes laterales de la rótula, bajo la forma de rodetes adiposos llamados pliegues alares.

De la parte media del paquete adiposo se desprende, por debajo de la rótula, un cordón célulo-adiposo que se dirige hacia arriba y hacia atrás, a través de la cavidad articular y se fija en la extremidad anterior de la escotadura intercondílea. Se da a esta última prolongación el nombre de ligamento adiposo.

Algunas veces el ligamento adiposo se prolonga hacia atrás en forma de un delgado tabique celular hasta el ligamento cruzado anterior y su revestimiento membranoso sinovial se continúa con el de los ligamentos cruzados. En este caso existe entre las articulaciones cóndilo-tibiales un verdadero tabique sagital, llamado septum medio.

El ligamento adiposo es un vestigio del septum medio que existe constantemente en el feto hasta el cuarto mes. El paquete adiposo subrotuliano desempeña el papel de llenar el intervalo que en la flexión de la rodilla se produce entre la meseta tibial, las superficies condíleas del fémur y la rótula. Por consiguiente, hace las funciones de una voluminosa bolsa adiposa.

#### **2.2.1.12 BOLSAS SEROSAS PERIARTICULARES**



**Gráfico 12. Bolsas serosas**

Fuente: [www.encyclopediasalud.com](http://www.encyclopediasalud.com)

Alrededor de la articulación existen un gran número de bolsas serosas. Unas son anexas a los ligamentos de la articulación; otras a los músculos peri articulares. Algunas de ellas se comunican frecuentemente con la cavidad articular.

Las bolsas serosas anexas a los músculos o a los tendones peri articulares son:

- **La Bolsa serosa Subcuadricipital:** Abierta ordinariamente en el fondo de saco membranoso sinovial subcuadricipital.
- **La Bolsa Pretibial:** Situada debajo del paquete adiposo subrotuliano, entre el tendón o ligamento rotuliano y la parte superior de la tuberosidad anterior de la tibia.
- **Las Bolsas Pre rotulianas:** Comprendidas entre los planos tendinosos y aponeuróticos que se superponen delante de la rótula.
- **La Bolsa Serosa de los Tendones de la Pata Ganso:** Situada entre estos tendones y el ligamento lateral interno de la articulación.

Estas bolsas serosas son inconstantes y pueden variar de un individuo a otro. También pueden aparecer de acuerdo a la actividad laboral que desarrolla el individuo.

## **2.2.2 ANATOMÍA FUNCIONAL**

### **2.2.2.1 MECANISMO DE MOVILIDAD DE LA ARTICULACIÓN DE RODILLA**

La articulación de la rodilla presenta movimientos de:

#### **a) Movimientos de Flexión y Extensión**

La flexión es el movimiento que acerca la cara posterior de la pierna a la cara posterior del muslo. Existen movimientos de flexión a partir de la posición de referencia y de movimiento de flexión a partir de todas las posiciones en flexión. La amplitud del movimiento, de la extensión a la flexión extrema, mide de 130 a 150 grados.





**Gráfico 13. Movimientos Flexión rodilla**

Fuente: [www.parasaber.com](http://www.parasaber.com)

Los movimientos de flexión y extensión se acompañan de un movimiento de rotación de la tibia hacia dentro durante la flexión de la pierna. Estos movimientos de rotación de la tibia sobre el fémur son debido a las diferencias de longitud y de curvatura de los dos cóndilos del fémur.

Los movimientos de flexión y extensión se efectúan por la combinación de movimientos giratorios y de deslizamiento, que se producen simultáneamente. Pero, el deslizamiento y la rotación se hacen en sentido inverso.

En la flexión, los cóndilos del fémur giran de adelante a atrás y se deslizan de atrás a adelante, en la extensión se producen los movimientos inversos.

Los cóndilos del fémur, al girar, empujan delante de sí los meniscos, los cuales se dirigen hacia atrás y sus extremidades posteriores se aproximan.

El deslizamiento de los meniscos está determinado también, en el movimiento de extensión, por la acción de los ligamentos meniscos-rotulianos.

La extensión se define como el movimiento que aleja la cara posterior de la pierna de la cara posterior del muslo.

La extensión activa rara vez sobrepasa la posición de referencia.



**Gráfico 14. Extensión de la rodilla**

Fuente: [www.google.com.ec](http://www.google.com.ec)

**b) Movimientos de Rotación axial**



**Gráfico 15. Movimientos de rotación rodilla**

Fuente: [www.salud.com](http://www.salud.com)

Se realiza alrededor de un eje longitudinal, este movimiento solo se puede realizar con la rodilla en flexión. Para medir la rotación axial activa, la rodilla debe estar en flexión de 90 grados y el sujeto sentado en el borde de una mesa con la pierna colgada.

La rotación interna conduce la punta del pie hacia dentro.

La rotación externa lleva la punta del pie hacia fuera

**c) Movimiento de Lateralidad**



**Gráfico 16. Movimientos de lateralidad rodilla.**

Fuente: [deportespain.com](http://deportespain.com)

En forma pasiva, mediante ayuda externa, es posible obtener movimientos de lateralidad.

### **2.2.2.FUNCIÓN DE LOS LIGAMENTOS**

Los ligamentos cruzados, de los que algunos haces están siempre tensos, aseguran el contacto entre las superficies articulares, limitan la extensión y detienen la rotación interna. Los ligamentos laterales limitan la extensión y la rotación externa, se relajan en la flexión.

### **2.2.3 BIOMECÁNICA DE LA RODILLA**

La rodilla es la articulación que tiene una mayor complejidad biomecánica. A pesar de que se conocen muchas funciones de la rodilla desde el punto de vista biomecánico, aún no se ha podido hacer una descripción completa de su función. La descripción de su papel al andar y otras actividades, como correr o cambiar la dirección, se basa en el estudio de los movimientos de las superficies en la articulación femorotibial, de las zonas de contacto y de la función de los meniscos en la carga estática. Se revisa la estabilidad articular, con especial atención a los factores ligamentosos y no ligamentosos que influyen en la estabilidad. Finalmente se describen los aspectos que hacen referencia a la función de la articulación femoropatelar.

El movimiento de una superficie articular se puede describir en términos de desplazamiento angular o lineal. El movimiento de la articulación de la rodilla es una combinación de rodamiento y deslizamiento. Este movimiento puede describirse en términos de desplazamiento lineal y articular. La flexión-extensión, abducción-aducción y rotación interna-externa son ejemplos de desplazamiento angular; el movimiento de deslizamiento de la rodilla durante la de ambulación es un desplazamiento lineal.

Las fuerzas internas actúan para mantener unidos los componentes del organismo. En la articulación de la rodilla, las fuerzas internas son generadas en los músculos para mantener unidos al fémur y la tibia, entre

otras fuerzas que actúan sobre las partes blandas. Las fuerzas externas representan la acción de un cuerpo sólido sobre otro. La fuerza de reacción generada en la articulación de la rodilla durante la fase postural del ciclo de la marcha representada la fuerza entre tibia y fémur.

### **2.2.3.1 ESTABILIDAD DE LA RODILLA**



**Gráfico 17. Estabilidad de la rodilla**

Fuente: [www.fisioamigo.com.ev](http://www.fisioamigo.com.ev)

Debido al gran número de factores interdependientes y complejos que conforman las bases mecánicas de la estabilidad de la articulación de la rodilla, todavía no se ha conseguido un modelo unificado que explique totalmente esta complicada articulación.

La rodilla resiste las fuerzas de desplazamiento y el momento de tracción por una combinación de factores musculares, ligamentosos, menisco-capsulares, de la geometría de la superficie y de la carga. Estos factores, dependientes entre sí, cumplen dos funciones: Determinar los movimientos normales de la articulación y limitar los movimientos hasta cierto punto.

### **2.2.3.2 SUPERFICIE ARTICULAR**

Se puede decir que las limitaciones que determina la tipografía de la superficie son inadecuadas por la inestabilidad funcional. El fémur distal es convexo; la tibia proximal es parcialmente plana, cóncava y convexa. Sin embargo, la presencia de la eminencia intercondílea tibial da un cierto grado

de estabilidad potencial, lo mismo que lo hace la geometría articular en condiciones de carga.

También se ha considerado que la presión atmosférica determina en cierto grado la estabilidad de la articulación. Este factor actúa sobre articulaciones no distendidas (Es decir, sin derrame) y sin comunicación con el exterior. En cualquier caso, esta función protectora es bastante inferior y se puede separar con las fuerzas tan pequeñas como 4.5 kg aplicados en valgo a la tibia distal.

### **2.2.3.3 MENISCOS**

Los meniscos, además de aumentar el acoplamiento geométrico a la superficie articular aumentan la estabilidad de la rodilla. Los observadores clínicos han determinado que la meniscectomía se asocia con laxitud articular.

El menisco actúa como una cuña posterior que evita el desplazamiento, fue corroborada por un estudio de seguimiento en el cual, al seccionarse las estructuras internas de soporte dejando el menisco intacto se producía el aumento del desplazamiento anterior observado en los especímenes.

Por tanto, para que sea eficaz el efecto cuña del menisco, las estructuras deben permanecer intactas, de manera que absorban la tensión de estiramiento impuesta por las cuñas meniscales, que separan las superficies articulares.

### **2.2.3.4 CARGA Y ESTABILIDAD**

Es evidente que la carga articular tiene unas características importantes en lo que respecta a la estabilización. Burnstein ha señalado que las cargas funcionales, entre las que se incluyen las fuerzas musculares, contribuyen a la estabilidad de la articulación de la rodilla.

En la cara interna, la fuerza de resistencia proviene del aumento de compresión entre las superficies articulares femoral y tibial. En la cara externa, la carga articular comprensiva preexistente (Debida a la carga) disminuirá en proporción a la magnitud de la fuerza deformante.

### **2.2.3.5 ESTABILIDAD DE LOS LIGAMENTOS**

El valor de las estructuras ligamentosas en cuanto a la limitación de los movimientos de la rodilla, y por tanto en cuanto a proporcionar estabilidad a la rodilla, radica en su capacidad de desarrollar fuerzas de tracción en la misma dirección que las fibras que las constituyen.

Por tanto, actuando individualmente, son capaces de resistir fuerzas de tracción. Pueden evitar la traslación de sus fijaciones óseas si la traslación se produce en dirección de las fibras del ligamento. Las fuerzas de rotación no son resistidas por los ligamentos actuando aisladamente, pues el hueso gira alrededor de la fijación del ligamento.

El movimiento de la rodilla en vivo es complejo, ya que simultáneamente se produce una combinación de traslaciones y rotaciones multiaxiales, por lo que es necesaria la presencia de un sistema de fuerzas de resistencia en continuo cambio. Más aún la tensión individual de cada ligamento varía con el movimiento articular.

Para determinar con mayor exactitud la función específica e individual de las diversas estructuras en la estabilidad de la articulación de la rodilla, Grood y Cols, dividieron el movimiento de la rodilla en seis traslaciones y seis rotaciones específicas aisladas. Tras el análisis minucioso de rodillas normales, lesionadas y de cadáveres, descubrieron las estructuras principales que limitaban el movimiento de la articulación de la rodilla en cada uno de los 12 ejes de movimiento: La flexión está limitada por una combinación de ligamentos y por la forma de la pierna y el muslo; la extensión está limitada por los ligamentos y la compresión sobre la articulación; la abducción y la aducción quedan restringidas por los

ligamentos y la compresión interna y externa sobre la articulación; la rotación interna y externa quedan limitadas por los ligamentos y los meniscos; la conformación ósea de la espina tibial en conexión con los cóndilos femorales, combinada con los ligamentos que evitan la distracción, limitan las traslaciones medial y lateral; los ligamentos cruzados resisten las traslaciones anterior y posterior; una combinación de ligamentos y estructuras capsulares evitan la distracción articular; y finalmente, el hueso, los meniscos y el cartílago articular resisten la compresión articular.

Seering y Cols, también en la misma línea, descubrieron que el ligamento lateral interno producía la mayor parte (80%) de la fuerza de resistencia ante la distensión en valgo, pero observaron que con una abertura de 8 grados de valgo, el momento de resistencia acoplado procedente de la compresión del compartimiento externo era muy escasa.

También observaron la importante contribución de Ligamento cruzado posterior a resistir la apertura en valgo en la rodilla extendida por completo, y la relativamente escasa contribución del Ligamento cruzado anterior. También confirmaron que en la rodilla flexionada 30 grados, las fibras superficiales del ligamento interno más resistentes a la rotación en valgo.

En el lado opuesto de la rodilla, el complejo ligamentoso lateral externo sirve para limitar la apertura articular ante la distensión en varo, además de resistir las fuerzas de rotación internas.

El ligamento lateral externo es el principal limitador de las fuerzas en varo, cualquiera que sea el grado de flexión.

Observaron igualmente que la contribución capsular a la estabilidad era tres veces superior en la cara posterior que en la cápsula media y anterior, y que la resistencia capsular al varo disminuía de la mitad con la rodilla en flexión.

A pesar de que las contribuciones del poplíteo y de la cintilla iliotibial a la estabilidad externa fueron bastante escasas, estos investigadores al aplicar

tensión sobre la cintilla iliotibial, observaron la producción de un momento de resistencia prácticamente constante en todos los ángulos de abertura externa de la rodilla, lo que confirma la importancia de esta estructura como estabilizador dinámico de la cara externa de la articulación de la rodilla.

El control de traslación medial y lateral de la rodilla es complejo, y está influido por los ligamentos laterales y cruzados y por la configuración ósea de las superficies articulares. Clínicamente es difícil observarla en forma de una inestabilidad aislada, pero si se observa con mayor frecuencia como proceso crónico en determinados tipos de lesiones ligamentosas previas.

Los ligamentos cruzados actúan en forma compleja: Ayudan a guiar el movimiento de las superficies femorales y tibiales, una sobre otra.

El Ligamento Cruzado Anterior es claramente el estabilizador primario de la traslación anterior de la tibia sobre el fémur cuando se flexiona la rodilla.

De forma similar, el Ligamento Cruzado Posterior un 94.3% de limitación a la traslación posterior a 90 grados de flexión, con resultados semejantes a 30 grados.

La pata de ganso musculo tendinosa produce un control adicional de la rotación en flexión. Es un flexor primario de la rodilla, y con el aumento de flexión se va transformando en un potente rotador interno. Puede afectar clínicamente a la estabilidad en la misma forma que la cintilla iliotibial, otra unidad musculo-tendinosa, afecta clínicamente a la estabilidad.

#### **2.2.3.6 ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR**

La mecánica de la articulación femoropatelar es bastante diferente de la mecánica de la articulación femorotibial. Hungerford y Barry descubrieron cinco funciones propias de la biomecánica de la rótula:

- 1.- Aumentar el brazo de palanca efectivo de cuádriceps.



2.- Producir la estabilidad funcional bajo carga, proporcionando la superficie articular de aposición a la tróclea.

3.- Permitir que la fuerza de los cuádriceps se transmita en ángulo durante la flexión sin pérdida de fuerza por fricción.

4.- Proporcionar un escudo óseo a la tróclea y a los cóndilos femorales distales con la rodilla en flexión.

5.- Ofrecer un buen aspecto estético cuando la rodilla se encuentra flexionada, exponiendo los cóndilos femorales.

### **2.2.3.7 ZONAS DE CONTACTO**

Las zonas de contacto de la articulación femoropatelar son particularmente importantes, pues determinan la capacidad de la rótula para transmitir la carga a la superficie de la tróclea desde el grupo de músculos de los cuádriceps.

### **2.2.3.8 FUERZAS Y TRANSMISIÓN DE LA FUERZA**

La extensión de la rodilla se produce como consecuencia de la mecánica de la articulación femoropatelar. La rótula transmite las fuerzas que desarrolla los músculos cuádriceps hacia el fémur y el tendón rotuliano.

Al subir o bajar escaleras, la FRAFP (Fuerza de Rotación de la Articulación Femoropatelar) era de 3,3 por PC, casi siete veces superior al del nivel de la marcha. Esto explica por qué los pacientes con alteraciones en la articulación femoropatelar sienten un dolor mayor al subir y bajar escaleras.

Se llegó a la conclusión de que la articulación femoropatelar tiene dos mecanismos para transmitir la fuerza:

1.- El brazo de palanca extensor aumenta en el rango de flexión entre 30 y 70 grados lo que aumenta el rendimiento mecánico de los cuádriceps.

2.- La zona de contacto aumenta al aumentar la flexión.

En un estudio similar, Maquet, llegó a la conclusión de que el brazo de palanca de la fuerza de los cuádriceps no siempre es igual a la del tendón rotuliano. La magnitud de la fuerza de compresión femoropatelar depende de la magnitud de las fuerzas en los cuádriceps y en el tendón rotuliano y del ángulo formado por las líneas de acción de esas fuerzas. La fuerza comprensiva femoropatelar aumenta de esta forma, al aumenta la flexión de la rodilla.

### **2.2.3.9 ESTABILIDAD**

La estabilidad de la articulación femoropatelar viene dada por factores anatómicos y biomecánicos. La rótula produce estabilidad funcional bajo carga al presenta una superficie articular para la tróclea según aumenta el ángulo de flexión de la rodilla.

En resumen, el ángulo Q, el reborde externo de la tróclea, el mecanismo del cuádriceps y el VIO mantienen la estabilidad femoropatelar.

### **2.2.3.10 PAPEL MECÁNICO DE LOS LIGAMENTOS CRUZADOS**

Los ligamentos cruzados aseguran la estabilidad antero posterior de la rodilla y permiten el movimiento en charnela mientras mantienen el contacto entre las superficies articulares.

En flexión de 90 grados el antero externo está horizontal por completo, mientras que el postero-interno pasa a posición vertical. En flexión extrema el antero externo está distendido en hiperextensión, los dos están tensos, los ligamentos cruzados son los que solicitan a los cóndilos y los hace resbalar sobre las glenoideas en el sentido inverso de su rodadura.

En la extensión el ligamento cruzado postero-interno es responsable del deslizamiento del cóndilo hacia a tras de su rodadura hacia delante.

## **2.2.4 SEMIOLOGÍA DE RODILLA**

### **2.2.4.1 PRUEBA CLÍNICA PARA LESIÓN DE LIGAMENTOS LATERALES**

El método más confiable para detectar la lesión de Ligamentos laterales es la prueba de tensión en abducción en 30 grados de flexión. Se coloca al paciente en posición supina, el examinador introduce una mano bajo el muslo para darle apoyo durante la prueba y emplea la otra mano para tomar el pie o el dedo gordo. Luego aplica fuerza en valgo sobre el pie con una fuerza de rotación externa. A continuación utiliza su mano de apoyo como punto de apoyo para abrir la articulación medial. La prueba se considera positiva cuando se percibe una abertura a nivel de la línea de la articulación.

### **2.2.4.2 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (PRUEBA DE LACHMAN)**

La prueba estándar del cajón anterior se realiza con la rodilla flexionada 90 grados, ejerciendo una fuerza de dirección anterior. Esta prueba es más específica para el haz antero-interno del Ligamento cruzado anterior, mientras que la de Lachman es más específica para el haz postero-externo.

La prueba de Lachman se realiza con la rodilla flexionada 30 grados, aplicando sobre la tibia una fuerza de dirección anterior similar a la que se aplica en la prueba del cajón anterior. Esta es la principal prueba a realizar en una rodilla con lesión aguda, puesto que el paciente suele ser incapaz de flexionar la articulación más allá de 30 grados sin experimentar importantes molestias. Se considera positiva en cuanto exista un ligero aumento en el desplazamiento anterior de la tibia comparado con la rodilla contra lateral.

### **2.2.4.3 LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR (PRUEBA DE CAJÓN Y LACHMAN).**

La prueba principal es la del cajón posterior. Se flexiona la rodilla 90 grados y se ejerce una fuerza de dirección posterior sobre la tibia, intentándola subluxar por detrás del fémur. Con frecuencia resulta imposible conseguir una flexión que sobre pase los 30 grados en una rodilla con lesión aguda,

debido a la presencia de derrame y de dolor. Recientemente han empezado a utilizar, con cierto éxito, la prueba de Lachman posterior en las lesiones agudas. Se mantiene la rodilla en flexión de 30 grados mientras se fuerza la tibia hacia atrás. Cualquier desplazamiento en esta dirección indica un desgarro del ligamento cruzado posterior.

#### **2.2.4.4 PRUEBAS PARA DETERMINAR LESIONES MENISCALES**

##### **2.2.4.5 LA PRUEBA DE McMURRAY Y APPLEY**

La prueba de McMurray se realiza con la rodilla flexionada al máximo, con rotación externa y rotación interna de la tibia. Manteniendo la rotación se lleva la rodilla desde la posición flexionada por completo hasta una posición extendida del todo. La prueba positiva es un chasquido doloroso por encima de la línea de la articulación medial o lateral, lo que indica desgarro del menisco medial o lateral.



**Gráfico 18. Prueba de McMurray**

Fuente: [www.fisiostar.com](http://www.fisiostar.com)

La prueba APPLEY es la misma de McMurray pero en posición acostado boca bajo.



**Gráfico 19. Prueba de Appley**

Fuente: [www.fisiostar.com](http://www.fisiostar.com)

### **2.2.5 LA RODILLA Y SUS LESIONES**

La articulación de las rodillas es una de las más complejas del cuerpo humano. Dado que en muchos deportes se la somete a un estrés extremado, es también una de las más lesionadas en las prácticas de los mismos. La rodilla es una articulación de bisagra. Las rotaciones mediales y laterales de la tibia son posibles, pero solo en un grado limitado. Dado que la rodilla es extremadamente débil en su organización ósea, la compresión se consigue por el simple soporte de ligamentos y músculos. Está diseñada sobre todo para aportar estabilidad al cargar peso y en la movilidad y locomoción; sin embargo, es muy inestable lateral y medialmente.

Las principales acciones de la rodilla son flexión, deslizamiento y rotación. Los movimientos secundarios consisten en una ligera rotación interna y externa de la tibia. Los movimientos de flexión y extensión tienen lugar por encima de los meniscos, y la rotación debajo de los meniscos. Esta última se debe fundamentalmente a la mayor longitud del cóndilo medio del fémur que rueda hacia delante más que el lateral.

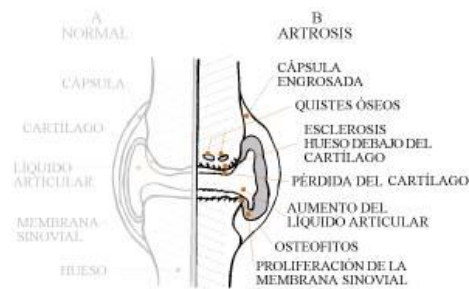
Los ligamentos y estructuras capsulares más profundas sirven para estabilizar la rodilla. Los que la estabilizan medial y lateralmente son el ligamento lateral interno y lateral externo. Los cruzados también proporcionan estabilidad interna. El ligamento cruzado anterior se une a la parte delantera de la cara superior de la tibia entre los dos meniscos y pasa a la cara medial del cóndilo lateral del fémur. En cambio, el cruzado posterior se fija a la parte posterior de la cara superior de la tibia y pasa delante a la cara medial del cóndilo lateral del fémur. Por lo general, el ligamento cruzado anterior detiene la rotación externa excesiva, estabiliza la rodilla en extensión completa y previene la hiperextensión. El ligamento cruzado posterior impide la rotación interna, guía la rodilla en flexión y actúa como anclaje durante la fase inicial de deslizamiento en la flexión.

Con el paso del tiempo el cartílago articular es otra estructura a nivel de rodilla que se va desgastando en a tal punto que produce una incapacidad funcional en las personas que padecen, dando como resultado una artrosis degenerativa de la rodilla esto puede darse por varios factores que a continuación detallaremos.

#### **2.2.5.1 ARTROSIS DE RODILLA.**

##### **Definición.**

Es el desgaste de la articulación, es un proceso normal de envejecimiento del cartílago o superficie de la articulación junto a la degeneración de los meniscos. El hueso debajo del cartílago pasa a recibir una mayor presión lo que produce dolor y un engrosamiento de este hueso. Las envolturas de las articulaciones se irritan y producen grandes cantidades de líquido provocando derrames articulares.



**Gráfico 20. Artrosis de rodilla**

Fuente: [www.traumatologo.com](http://www.traumatologo.com)

### **Causas**

Es un proceso normal de envejecimiento de la articulación, que se puede acelerar por múltiples circunstancias: sobrecarga articular (obesidad, deformidades de las rodillas, lesiones meniscales etc.). Alteraciones de la superficie del cartílago (enfermedades reumáticas, del metabolismo, etc.)

### **Síntomas**

Dolor mecánico es decir que aumenta al caminar sobre todo al subir y bajar escaleras. Pueden notarse crujidos e inestabilidad de la rodilla (notan que la rodilla se les va). Frecuentemente al dolor mecánico persistente se le puede sumar ciclos de dolor agudo que se acompaña de inflamación de la articulación con derrame. En los estadios más evolucionados puede existir una disminución del rango de la movilidad de la rodilla (los pacientes no son capaces de extenderla ni flexionarla completamente).

### **Tratamiento**

La artrosis al ser un proceso natural de nuestro organismo se puede decir que no tiene cura. Lo que si podemos hacer es tratar las circunstancias que la favorecen y los molestos síntomas que produce. Se debe evitar el sobrepeso y caminar sobre terreno irregular. La rehabilitación es importante para evitar la atrofia de los músculos y mejorar la movilidad de la rodilla.

El tratamiento con frío y calor puede aliviar la inflamación y los síntomas de rigidez respectivamente. Los medicamentos son útiles para el tratamiento de los síntomas: antiinflamatorios, analgésicos y relajantes musculares. Los medicamentos llamados modificadores de la enfermedad (sulfato de glucosamina o diacereina) se han demostrado útiles para el tratamiento del dolor al administrarse en combinación con los medicamentos descritos anteriormente, pero sus efectos sobre la evolución de la artrosis aun son debatidos.

La cirugía correctora de las deformidades se reserva para los casos de deformidades muy evidentes en pacientes jóvenes (< 60 años). El tratamiento final en muchas ocasiones es la cirugía protésica, que consiste en la sustitución de la articulación de la rodilla por una rodilla artificial (prótesis), es aconsejable realizarla en personas de más de 60 o 65 años ya que las prótesis tiene un tiempo de duración limitado (15- 20 años) y cuanto más tarde implantemos la prótesis menos posibilidades existen de una re intervención con peores resultados.

### **2.2.5.2 LESIONES DE LOS MENISCOS**

Cuando se habla de la lesión de uno o ambos meniscos, se habla del daño o ruptura de estas estructuras como resultado de varios factores como fuerzas compresores, tracciones o una combinación de ambas.

Además hay otros factores que pueden intervenir en la lesión meniscal:

- Deficiencia constitucional
- Laxitud ligamentosa
- Ineficiencia muscular
- Obesidad
- Rodilla en valgo o varo, entre otros.



## **Signos y Síntomas**

Este tipo de lesión se caracteriza por:

- Dolor intenso y repentino
- Tumefacción o hinchazón horas después de ocurrida la lesión
- En ocasiones la rodilla se bloquea de inmediato, pero esto puede ser momentáneo y reducirse por sí solo.
- Derrame articular
- Inestabilidad de la rodilla al caminar

### **a) LESIONES MENISCALES AGUDAS**

El menisco interno tiene una incidencia de lesión mucho mayor que el externo. El mayor número de desgarros de menisco interno es el resultado del ligamento coronario que fija periféricamente el menisco a la tibia y también al ligamento capsular. El menisco lateral no se une al ligamento capsular y es más móvil durante el movimiento de la rodilla. Debido a la unión de las estructuras mediales, el menisco interno es propenso a la ruptura debida a desgarros internos y rotatorios.

Un golpe lateral hacia el interior, desgarrar o estira frecuentemente el ligamento lateral interno y saca el menisco medio de su encaje. Los esguinces leves repetidos reducen la fuerza de la rodilla a un estado favorable al desgarro del cartílago por disminución de su estabilidad ligamentosa normal. Un gran número de lesiones del menisco medio son el resultado de una rotación interna fuerte, repentina, del fémur con la rodilla parcialmente flexionada, mientras el pie está firmemente apoyado. Como consecuencia de estación, el cartílago sale de su posición normal y queda pinzado dentro de los cóndilos femorales. Los desgarros del cartílago no cicatrizan debido a la falta de un adecuado suministro de sangre. Sin

embargo, algunos desgarros del menisco periférico si lo hacen, siempre que le aporte de sangre sea el adecuado.

El diagnóstico de las lesiones de menisco debe hacerse inmediatamente después de la lesión y antes de que el espasmo y la inflamación muscular oculten la forma de la rodilla.

Un desgarró de menisco puede dar lugar o no a lo siguiente:

- 1.- Dolor severo y pérdida de movimiento.
- 2.- Bloqueo de rodilla con incapacidad de extensión o flexión completa.
- 3.- Dolor en la zona del desgarró.

#### **b) LESIONES MENISCALES CRÓNICAS**

Cuando el cartílago meniscal de la rodilla está lesionado, sus bordes rotos se endurecen y pueden llegar a atrofiarse.- Ocasionalmente, pueden desprenderse partes del menisco y meterse en cuña entre las superficies de la articulación de la tibia y el fémur, imponiendo un bloqueo o haciendo que la articulación ceda. Las lesiones crónicas de menisco también pueden mostrar inflamación reciente y atrofia muscular obvia alrededor de la rodilla. El deportista puede quejarse de incapacidad para ponerse totalmente en cuclillas o cambiar rápidamente de dirección cuando corre sin dolor, sin sensación de colapso de la rodilla o de explosión.

#### **Tratamiento**

El tratamiento conservador, está indicado cuando la extensión es completa y no se ha podido establecer un diagnóstico definitivo después de la lesión inicial.

El derrame se eliminara con la aplicación de crioterapia durante las primeras 24- 36 horas, seguido de termoterapia (por ejemplo en tanque de remolino,

compresas calientes, diatermia, infrarrojos, entre otros), no se deben usar vendas, pero si se debe evitar que la articulación soporte peso.

Una vez reducida la lesión es necesario iniciar un programa de ejercicios de rehabilitación, evitando flexiones acentuadas y actividades deportivas.

Primero se deben realizar ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps. Los ejercicios de resistencia progresiva son esencialmente rítmicos dinámicos, utilizan una carga máxima y aumentan según aumente la fuerza.

Los ejercicios estáticos, fijan el músculo. Tienen su máximo valor cuando el movimiento de la articulación tiene que evitarse.

El tipo de ejercicio y su aplicación exacta varía según el grado de recuperación del paciente o de su estado post operatorio.

Si el paciente fue sometido a una cirugía inmediatamente luego de esta debe vendarse la pierna con un vendaje compresivo y elevarse. A partir del segundo día se iniciaran los ejercicios de cuádriceps, los cuales deben realizarse durante 10-15 minutos y repetirlos 3-4 veces al día

### **2.2.5.3 RODILLA DE SALTADOR (TENDINITIS ROTULIANA Y CUADRICIPITAL).**



**Gráfico 21. Rodilla del saltador**

Fuente: [www.mtblegames.com](http://www.mtblegames.com)

Es una inflamación del tendón rotuliano, aquel que conecta la rótula con la tibia. Esta lesión se asocia con toda actividad deportiva que comprenda

saltos repetidos (como el baloncesto, el voleibol y el triple salto) o actividades que imponen cargas pesadas a las rodillas.

### **Causas**

- La sobrecarga del tendón así como los traumatismos repetidos suelen ser más frecuentes en deportistas.
- Falta de desarrollo de la porción interna del cuádriceps (vasto oblicuo medial).
- Falta de flexibilidad de los músculos de la corva.
- Deportes en los que hay que realizar saltos.
- Predisposición personal.

### **Síntomas**

- Hinchazón.
- Dolor y sensibilidad en el área del tendón rotuliano.
- Dolor al saltar, correr o caminar.
- Dolor al doblar o al enderezar la pierna.
- Aumento de la sensibilidad por detrás de la rótula.
- Sensación de debilidad o pérdida de fuerza en la rodilla.
- Imposibilidad de ponerse en cuclillas
- Dolor al levantarse después de haber estado sentado un rato.

### **Tratamiento**

- ❖ Suele mejorar con reposo
- ❖ Medicamentos antiinflamatorios no esteroides
- ❖ Aplicar bolsas de hielo local (para reducir la inflamación)
- ❖ Ejercicios de rehabilitación de estiramiento y fortalecimiento de la musculatura de la cara anterior del muslo (cuádriceps).
- ❖ Si con las medidas anteriores no se obtiene mejoría se puede infiltrar con un corticoide.

- ❖ La cirugía es necesaria en muy contadas ocasiones.

La tendinitis rotuliana o cuadricipital se puede describir según tres fases de dolor:

- **Fase 1:** Dolor tras la actividad deportiva.
- **Fase 2:** Dolor durante y después de la actividad (El deportista es capaz de actuar a su nivel apropiado).
- **Fase 3:** Dolor durante la actividad, que perdura después de ella (La actuación deportiva es difícil), y que se puede prolongar a dolor constante y ruptura completa.

#### **2.2.5.4 LESIONES AGUDAS DE LA RODILLA.**

##### **a) Contusiones**

Un golpe en tejido óseo y los músculos que cruzan la articulación de la rodilla puede dar lugar a un problema grave. Las magulladuras en la cara medial de la región del cuádriceps (Vasto Interno) producen todos los signos de un esguince de rodilla, incluidos dolor grave, pérdida de movimiento y signos de inflamación aguda. Esa magulladura suele manifestarse por inflamación y decoloración debida al desgarro del tejido muscular y los vasos sanguíneos. Si se proporciona atención inmediata, la rodilla recuperará su función a las 24 o 48 horas del traumatismo.

Una fuerza traumática comprensiva sobre la articulación de la rodilla produce hemorragia y se traduce en un aumento de volumen de líquido dentro de la cavidad de la articulación y en los espacios circundantes. Es aconsejable evitar que el deportista intervenga en actividades durante al menos 24 horas después de sufrir una magulladura de la articulación.

##### **b) Bursitis**

Cuando un tejido, por ejemplo, un tendón se mueve con respecto a un hueso, se forma una bolsa o bursa de líquido, formada por una capa externa de tejido fibroso denso y un recubrimiento interno que segrega una pequeña

cantidad de fluido. Cuando éste se irrita, aparece la bursitis. En el caso de la rodilla, ésta puede ser aguda, crónica o recidivante. Cualquiera de las numerosas bolsas de la rodilla se puede inflamar.

Las bolsas suelen inflamarse por arrodillarse de forma continuada o por abuso del tendón patelar. La posterior inflamación de la rodilla puede indicar la irritación de una de las bolsas de esa zona. La de la parte posterior de la rodilla (Fosa Poplítea) puede ser signo del quiste de Baker, una irritación de la bolsa asociada a la pantorrilla y los músculos del tendón de la corva (Bolsa del semimembranoso y gastronemio). El quiste de Baker suele ser indoloro y no produce molestas o incapacidad. Algunas bolsas inflamadas pueden ser dolorosas e incapacitantes debido a la inflamación y deberán tratarse como corresponda.

#### **2.2.5.5 LESIONES DE LOS LIGAMENTOS LATERALES**

Los esguinces de ligamentos capsulares son los más comunicados en las lesiones deportivas de la rodilla. Muchos esguinces de la misma afectan al ligamento lateral interno por golpes directos desde el lado lateral en dirección central o por una torsión brusca hacia fuera. Los esguinces mediales suelen ser más graves que la de los laterales, debido a su relación más directa con la cápsula articular y el menisco interno. Los esguinces mediales y laterales aparecen con grados variables, dependiendo de la posición de la rodilla, las lesiones previas, la fuerza de los músculos que cruzan la articulación, la fuerza y el ángulo del traumatismo, la fijación del pie y las condiciones de la superficie del terreno de juego.

Cualquier posición de la rodilla, desde la extensión a la flexión completa, puede dar lugar a lesión si existe fuerza suficiente. La extensión completa tensa los ligamentos lateral interno y externo. Sin Embargo, la flexión produce una pérdida de estabilidad del ligamento lateral interno. Los esguinces del ligamento lateral interno son más frecuentes por aducción violenta y rotación interna de la rodilla. El mecanismo dominante del

esguince capsular o del ligamento lateral interno es aquel en el que el pie gira hacia fuera y la rodilla es forzada lateralmente hacia fuera.

Las autoridades médicas especulan sobre que el desgarro del menisco pocas veces se debe a un traumatismo inicial; es más frecuente su aparición tras el estiramiento de los ligamentos laterales por lesión repetida. Muchos esguinces leves o moderados dejan la rodilla inestable y vulnerable a otras alteraciones internas. La fuerza de los músculos que cruzan la articulación de la rodilla es importante para ayudar a los ligamentos a soportar la articulación. Estos músculos se deben acondicionar al máximo en deportes en los que las lesiones de rodilla sean frecuentes.

#### ➤ **LESIÓN DEL LIGAMENTO LATERAL EXTERNO**

Los esguinces laterales agudos de rodilla se deben a una fuerza externa sobre la cápsula lateral y ligamento lateral externo. La situación más frecuente para la lesión es cuando la pierna está en rotación interna y la rodilla es forzada repentinamente hacia fuera. Si la fuerza es lo bastante grande, pueden separarse fragmentos del hueso.

- a. **Esguince de primer grado:** Desgarro de un mínimo número de fibras (Micro desgarros o menos de un tercio).
- b. **Esguince de segundo grado:** Desgarro de más fibras del ligamento (de uno o dos tercios) con una mayor impotencia funcional y más derrame pero sin laxitud ni estabilidad apreciables.
- c. **Esguince de tercer grado:** Desgarro de más fibras del ligamento (más de dos tercios) y laxitud demostrable que posteriormente se puede dividir en tres categorías.

#### ➤ **ROTURAS DE LIGAMENTOS LATERALES**

- a. **Rotura grado 1(Media):** Menor a 0.5 cm de apertura entre las superficies articulares.

**b. Rotura grado 2 (Moderada):** De 0.5 a 1 cm de apertura entre las superficies articulares.

**c. Rotura grado 3 (Grave):** Mayor a 1cm de apertura entre las superficies articulares.

Las lesiones de los ligamentos externos de la rodilla pueden agruparse en lesiones aisladas de ligamento lateral externo, inestabilidad rotatoria antero-externa que se asocia en muchos casos a insuficiencia del ligamento cruzado anterior, insuficiencia postero-externa que puede aumentar con la insuficiencia del ligamento cruzado posterior.

Las lesiones aisladas del ligamento lateral externo suelen producirse en la lucha libre tras la fuerza directa excesiva en varo. El paciente se quejará de un dolor aislado localizado sobre la zona del ligamento lateral externo. Con la rodilla flexionada en rotación interna se puede palpar un defecto en el complejo del ligamento lateral externo (normalmente palpable). No suele existir inestabilidad asociada a net varo forzado a 0 y 30 grados de flexión, aunque puede apreciarse una separación de 2 a 3 mm a los 30 grados de flexión.

#### **2.2.5.6 LESIONES DE LOS LIGAMENTOS INTRACAPSULARES**

##### **a. Desgarro Agudo del Ligamento Cruzado Anterior**

Hasta hace poco tiempo, el desgarro del ligamento lateral interno se consideraba mucho más frecuente que el de ligamento cruzado anterior completo. Actualmente, éste se considera el ligamento de la rodilla que más se rompe.

El desgarro del ligamento cruzado anterior es muy difícil de diagnosticar. Cuanto antes se determine mejor, la que la inflamación enmascarará la magnitud total de la lesión. Además de la inflamación, esta lesión se asocia con inestabilidad de la articulación, y puede estar presente un signo de cajón positivo. Por tanto, el preparador físico o entrenador, debe emplear pruebas de estrés del ligamento lo antes posible.



El deportista suele sentir un oír un chasquido, seguido de incapacidad inmediata. Se queja de que siente como si la rodilla se le abriera. Aunque el desgarró puede ser aislado, es posible que se asocie a un desgarró de menisco o del ligamento lateral interno. El ligamento cruzado anterior se puede lesionar de varios modos, incluida la rotación interna del muslo con la rodilla flexionada, mientras el pie está plantado y en hiperextensión forzada. La hiperflexión forzada puede lesionar los ligamentos cruzados anterior y posterior.

#### **b. Ruptura de Ligamento Cruzado Anterior**

El ligamento cruzado anterior constituye la principal restricción para el desplazamiento anterior de la tibia, es una estructura conformada de abanico integrada por diferentes fascículos. 70% de los pacientes manifiestan haber escuchado un chasquido y la mayoría presenta derrame inmediato y no puede continuar sus actividades. El ligamento sufre un desgarró de una parte o la totalidad de los dos principales macizos de la rodilla, el medial anterior y el lateral posterior.

El cruzado anterior por lo general se desgarró en la sustancia media, el mecanismo para lesionarse es la hiperextensión, el varo o rotación interna y la rotación externa o valgo externo son posibles causas.

#### **c. Lesión de ligamento Cruzado posterior**

El ligamento cruzado posterior es la restricción primaria para la sublimación posterior de la tibia sobre el fémur, las causas de lesión son compresión en valgo en la rodilla, caída sobre la rodilla flexionada con fuerzas dirigidas en sentido posterior, en general se observa, en general se observa poca inflamación en la fase aguda. Desde el punto de vista crónico, los pacientes perciben la sensación de deslizamiento anterior del fémur que se aleja de la tibia, sobre todo al reducir la velocidad o al descender pendientes o escaleras.

### **2.2.5.7 DOLOR RELACIONADO CON LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR.**

La rótula, en relación con la escotadura femoral, puede estar sometida a traumatismos directos o lesiones, que conducen a dolor e incapacidad crónicos. Las condiciones que surgen de una tracción rotular anormal dentro del surco femoral tienen mayor importancia para el deportista; los dos más comunes son condromalacia y la artritis degenerativa.

#### **a. Condromalacia**

Se da con mayor frecuencia entre adultos jóvenes y entre los 10 y los 20 años, y es un proceso degenerativo. La condromalacia tiene tres fases:

**Fase 1:** Inflamación y reblandecimiento del cartílago articular.

**Fase 2:** Fisuras del cartílago articular ablandado.

**Fase 3:** Deformación en la superficie del cartílago articular como consecuencia de la fragmentación.

Se desconoce la causa exacta de la condromalacia. Como se ha indicado antes, un factor importante puede ser el desplazamiento rotuliano.

El deportista puede experimentar dolor en la cara anterior de la rodilla al caminar, correr, subir y bajar escaleras o ponerse en cuclillas. Puede haber inflamación asociada alrededor de la rótula y sensación de rascado al flexionar y extender la rodilla.

En la palpación puede sentirse dolor alrededor de los bordes de la rótula y cuando esté comprimida dentro de la escotadura femoral, mientras la rótula está flexionada y extendida pasivamente. El deportista puede tener una o más desviaciones del alineamiento de la extremidad inferior.

### 2.2.5.8 ROTURA DEL TENDÓN ROTULIANO O DEL CUÁDRICEPS



**Gráfico 22. Rotura del tendón rotuliano**

Fuente: [www.rodus.es](http://www.rodus.es)

Una situación inflamatoria del mecanismo extensor de la rodilla con el tiempo, puede producir degeneración o debilidad en la unión del tendón. Es raro que se produzca una rotura en el centro del tendón, pero se suele desgarrar en la unión. El tendón de los cuádriceps se rompe desde el polo superior de la rótula, mientras que el tendón patelar lo hace desde el polo inferior de la rótula. Es esencial el cuidado conservador de la rodilla del saltador para evitar esa importante lesión.

### 2.2.5.9 RODILLA DEL CORREDOR O CICLISTA



**Gráfico 23. Rodilla del corredor**

Fuente: [www.clinicapodolec.com](http://www.clinicapodolec.com)

La rodilla de corredor o ciclista es una descripción general de muchas condiciones repetitivas y de sobreuso que ocurren principalmente en corredores de fondo y ciclistas. Muchos de estos problemas tienen su origen en las asimetrías de las estructuras del pie y de la pierna en una discrepancia de longitud de las piernas. Además de los problemas de tendinitis patelar, dos cuadros comunes son la tendinitis o bursitis de la cintilla iliotibial y de la pata de ganso. Existe un dolor crónico en la cara externa o interna de la rodilla del corredor. El dolor puede ser sordo o agudo.

#### **2.2.5.10 Dolor en las rodillas**

##### Causas comunes

El dolor de rodilla generalmente es consecuencia del exceso de uso, de la falta de forma para practicar la actividad física, de no hacer precalentamiento ni vuelta a la calma (enfriamiento) o de realizar estiramiento inadecuado. Las causas simples de dolor de rodilla a menudo se resuelven espontáneamente con cuidados personales. Por otro lado, tener sobrepeso puede poner a la persona en mayor riesgo de problemas de rodilla.

El dolor de rodilla puede ser causado por:

- **Artritis:** Incluyendo artritis reumatoidea, gota. La osteoartritis es el tipo de artritis más común que afecta a la rodilla. La osteoartritis es un proceso degenerativo en el cual el cartílago de la articulación se desgasta gradualmente, y por lo general afecta a personas de mediana o avanzada edad. Puede ser el producto de una fuerza excesiva sobre la articulación, por ejemplo, en lesiones repetidas o personas con sobrepeso.

La artritis reumatoide también puede afectar a las rodillas haciendo que la articulación se inflame y destruyendo el cartílago de la rodilla.

Comparada con la osteoartritis, la artritis reumatoide suele afectar a personas más jóvenes.

- **Quieste de Baker:** una hinchazón llena de líquido localizada detrás de la rodilla que puede acompañar a una inflamación por otras causas, como artritis.
- **Bursitis:** inflamación a causa de presión repetitiva sobre la rodilla (como arrodillarse por períodos prolongados, sobrecarga o lesión).

Otros trastornos del tejido conectivo, como lupus

- **Dislocación de la rótula.**
- **Síndrome de la banda iliotibial** (un trastorno de la cadera relacionado con una lesión de la banda gruesa que va desde la cadera hacia la parte exterior de la rodilla).

Infección en la articulación.

Lesiones de rodilla que pueden causar sangrado dentro de la misma, lo cual empeora el dolor.

- **Tendinitis:** Es un dolor en la parte frontal de la rodilla que empeora al subir y bajar escaleras o cuesta. Inflamación de los tendones que puede aparecer como resultado del uso excesivo de un tendón durante ciertas actividades como correr, saltar o andar en bicicleta. La tendinitis del tendón rotular se denomina rodilla de saltador. Esta condición se observa con frecuencia en actividades deportivas como el baloncesto, en el que la fuerza con que se choca contra el suelo después del salto distiende el tendón.
- **Desgarro del cartílago** (una ruptura de meniscos) que puede ocasionar dolor en la parte interior o exterior de la articulación de la rodilla.

- **Ruptura de ligamentos** (ruptura del LCA) que lleva a que se presente dolor e inestabilidad de la rodilla.
- **Distensión muscular o esguinces:** lesiones menores en los ligamentos causados por torceduras súbitas o no naturales.

Las afecciones menos comunes que pueden conducir a dolor de rodilla son, entre otras, las siguientes:

Tumores óseos

Enfermedad de Osgood-Schlatter

## 2.2.6 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

### 2.2.6.1 CRIOTERAPIA

La crioterapia consiste en tratar una lesión o enfermedad con frío y se emplea para cuidado inmediato y rehabilitación de las lesiones de tejidos blandos y otros problemas musculoesqueléticos.



**Gráfico 24. Compresa fría**

Fuente: smartpakequine.com

Compresas frías, masajes con hielo, baños de inmersión en agua fría, compresión con crio-temperatura, aerosoles de vapores enfriantes y vendas criógenas comerciales. La temperatura terapéutica óptima es de 10 a 18 grados (50 a 60 grados F). Consiguiendo los siguientes efectos.

- 1.- Reduce el metabolismo.
- 2.- Ocasiona vasoconstricción, disminuye la formación de hematoma.

3.- Retrasa la inflamación, pero no elimina la respuesta inflamatoria ni reduce la inflamación crónica a largo plazo.

4.-Disminuye el dolor al hacer más lenta la conducción nerviosa y al disminuir los espasmos musculares.

5.- Reduce los espasmos musculares al inhibir el efecto de estiramiento del uso muscular.

La crioterapia se emplea para el tratamiento de lesiones agudas en los tejidos blandos; para tratar tendinitis, sinovitis, etc, para el alivio del dolor y en las fases aguda y crónica de la lesión musculoesquelética durante el proceso de rehabilitación, y para reducir la inflamación.

## 2.2.6.2 EMPLEO TERAPÉUTICO DEL CALOR

### 2.2.6.2.1 MEDIOS TERMOTERÁPICOS:

1. **Conducción:** Calentamiento por contacto directo con un medio caliente (Compresas calientes, parafina).



**Gráfico 25. Compresas calientes**

Fuente: <http://www.ortiz.biz>

2. **Convección:** Calentamiento indirecto a través de otro medio con el aire y un líquido: Hidroterapia, baños a vapor de aire y agua (Sauna).



**Gráfico 26. Tina de hidroterapia**

Fuente: [www.avantecsalud.com](http://www.avantecsalud.com)

- 3. Radiación:** Calentamiento a partir de otras formas de energía: Onda corta, microondas, ultrasonidos.



**Gráfico 27. Onda corta**

Fuente: [www.btlmed.es](http://www.btlmed.es)

#### **2.2.6.2.2 TERMOTERAPIA**

Es un medio físico empleado con fines terapéuticos. La termoterapia superficial produce un calentamiento intenso de los tejidos superficiales y un calentamiento leve o moderado de los tejidos situados a mayor profundidad. En la superficie, las respuestas obtenidas se deben tanto a modificaciones locales de las funciones celulares y tisulares como a la puesta en marcha de mecanismos reflejos. A mayor profundidad, las respuestas obtenidas, como la relajación muscular, se producen de forma refleja a partir de la



estimulación de receptores sensibles de la piel. Consiguiendo los siguientes efectos:

Consiguiendo los siguientes efectos: El calor aumenta el flujo sanguíneo en los tejidos del cuerpo, disminuye la formación de edema, la elasticidad de las fibras del ligamento capsular y de los músculos, y la migración de leucocitos y fagocitos. Otras aplicaciones terapéuticas del calor incluyen reducción del tono muscular, de los espasmos o de ambos, aceleración del proceso metabólico y disminución del dolor.

El calor superficial está indicado para tratar la disminución del arco de movimiento de la articulación (Por ejemplo, debido a la rigidez, contracturas), hematomas e incremento del dolor.

#### **2.2.6.2.3 CALOR POR COMPRESA QUÍMICA**

Las compresas comerciales de calor húmedo pertenecen a la categoría de calentamiento por conducción. Un gel de silicato envuelto en una compresa de algodón se sumerge en agua caliente controlada por un termostato a una temperatura de 79,4 grados centígrados.



**Gráfico 28. Compresa química caliente**

Fuente: [www.avantecsalud.com](http://www.avantecsalud.com)

### **2.2.6.3 ELECTROTERAPIA**

Es una modalidad de la terapia física en la que se emplea la electricidad misma y en forma directa para lograr efectos biológicos y terapéuticos.



**Gráfico 29. Electroterapia**

Fuente: [www.fisiostar.com](http://www.fisiostar.com)

#### **2.2.6.3.1 CORRIENTES DE BAJA FRECUENCIA**

Dentro de la electroterapia tenemos: Corrientes de Baja Frecuencia de 0 a 100 ciclos/s, las cuales son:

- Corriente Galvánica
- Corriente Farádica
- Corrientes Diadinámicas

#### **2.2.6.3.2 CORRIENTE GALVÁNICA**

Es un tipo de corriente de baja frecuencia cuya característica fundamental es tener un voltaje constante durante un tiempo determinado que le permite mantenerse en una sola dirección paralela a la línea neutra. Con los siguientes efectos:

- Analgésica
- Vasodilatación

#### **2.2.6.3.3 CORRIENTE FARÁDICA**

Es una forma de corriente alterna que se la conoce actualmente como neofarádica, tiene un impulso de 1 ms e intervalos de 20 ms, la frecuencia es de 50Hz. La aplicación de la corriente farádica con fines terapéuticos se conoce como faradización. Con los siguientes efectos:

- Excitomotriz
- Analgésica

#### **2.2.6.3.4 CORRIENTES DIADINÁMICAS**

Son corrientes galvano farádicas de tipo semisinusoidales de baja frecuencia, se le conoce también como corrientes moduladas.

**2.2.6.3.5 CORRIENTE MONOFÁSICA:** Es un tipo de corriente interrumpida unidireccional pulsátil e intermitente que resulta de la transformación de la corriente alterna inicial.

**Ritmo Sincopado:** Es una corriente monofásica que fluye un segundo seguida de una interrupción de un segundo. Con los siguientes efectos:

- Estimulación muscular acentuada.
- Atrofia muscular (Tipo secundario post inmovilización)
- Analgésica.

**Cortos Períodos:** Son corrientes que se modulan en períodos combinados de corriente monofásica y corriente difásica, con los siguientes efectos:

- Analgésica
- Reabsorción de edema
- Adherencias musculo tendinosas.

### 2.2.6.3.6 CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA

**Diatermia por Onda Corta:** La Diatermia por Onda Corta es el uso de corrientes electromagnéticas de alta frecuencia para inducir el calentamiento de los tejidos profundos mediante vibración y distorsión de las moléculas de los tejidos. Por lo general calienta a una profundidad de 3 a 5 cm, pero esto depende la frecuencia de onda y de las propiedades eléctricas de los tejidos. La mayor parte del calor se dispersa de manera superficial en la grasa subcutánea. Está indicado en las siguientes lesiones:

- Osteoartritis
- Artritis Reumatoide
- Bursitis
- Tendinitis
- Esguinces
- Distenciones
- Contracturas y Rigidez Muscular y Espasmos
- Neuritis
- Capsula Articular.

### 2.2.6.4 TERAPIA POR ULTRASONIDO



**Gráfico 30. Ultrasonido**

**Fuente:** [www.fisiostar.com](http://www.fisiostar.com)

El ultrasonido es el uso de vibraciones mecánicas acústicas inaudibles de alta frecuencia que producen efectos fisiológicos térmicos y no térmicos en los tejidos humanos.

La fonoforesis es el uso del ultrasonido para lograr que los medicamentos antiinflamatorios atraviesen la piel y lleguen a los tejidos subyacentes.

El ultrasonido continuo se utiliza para aumentar la temperatura de los tejidos y la extensibilidad del colágeno, reducir la rigidez articular, el espasmo y el dolor, e incrementar el flujo sanguíneo y producir una leve reacción inflamatoria. El ultrasonido continuo se emplea con más frecuencia por sus efectos de calentamiento profundo. El ultrasonido pulsátil casi siempre se utiliza para facilitar el metabolismo celular a través de sus efectos no térmicos, suele estar indicado para tratar lesiones agudas o cuando está contraindicado el calor profundo.

### **Frecuencia del Ultrasonido Terapéutico**

- **Frecuencia Alta:** Es de 3 Mhz. Es poca penetración. Indicado en tratamientos superficiales.
- **Frecuencia baja:** Es de 1 Mhz. Mayor penetración. Utilizado en tratamientos profundos.

### **Tipos de Ultrasonido**

- **Ultrasonido continuo:** Se utiliza como termoterapia profunda y selectiva en estructuras tendinosas y peri articulares. Se controla su dosificación mediante la aparición del dolor perióístico si hay sobrecarga térmica local.

Puede aplicarse en presencia de osteosíntesis metálicas. Contraindicado en procesos inflamatorios agudos, traumatismos recientes, zonas isquémicas o con alteraciones de la sensibilidad.

- **Ultrasonido Pulsado:** La emisión pulsante es la utilizada actualmente por sus efectos positivos sobre la inflamación, el dolor y el edema.

Está indicada en procesos agudos e inflamatorios ya que con parámetros adecuados carece de efectos térmicos. Al no producir dolor perióístico, se carece del aviso de sobredosis y hay que ser prudentes en intensidades medias y altas.

### **Efectos del Ultrasonido**

**Efecto mecánico:** Micromasaje celular o cavitación: Efecto mecánico en los tejidos vivos. Se trata de una rápida formación y colapso de burbujas de gas disuelto o de vapor que pueden converger y al aumentar de tamaño provocar la destrucción de estructuras subcelulares. Se produce con dosis de más de 1 W/cm<sup>2</sup>. Se da por aplicaciones estáticas o por fallos de calibración.

**Efectos biológicos:** Se deben al coeficiente de absorción.

- Favorece la relajación muscular.
- Aumenta la permeabilidad de la membrana.
- Aumenta la capacidad regenerativa de los tejidos.
- Efecto sobre los nervios periféricos.
- Reducción del dolor.
- Disminución o aumento de los reflejos medulares según la dosis aplicada.
- Aceleración del proceso de regeneración axónica a dosis de 0.5W/cm<sup>2</sup> y aumento de la actividad enzimática en el cabo distal de un axón en regeneración
- A dosis de 2 w/cm<sup>2</sup> se retrasa el proceso de regeneración.

## Métodos de aplicación del Ultrasonido

- **Acoplamiento Directo:** El cabezal se aplica sobre la piel limpiándola previamente con jabón o alcohol al 70%. Se debe aplicar en el área a tratar una capa fina de gel de contacto.
- **Acoplamiento Subacuático:** Esta modalidad se utiliza para el tratamiento de superficies irregulares y áreas dolorosas. Emplear una cubeta grande de plástico porque produce pocas reflexiones en la pared. Nunca emplearlo en los tanques terapéuticos metálicos ya que producen reflexiones, además del riesgo de un accidente eléctrico. El agua debe ser previamente desgasificada o hervida. La temperatura adecuada es de 36 – 37 °C. El cabezal se sitúa a 3 cm de distancia de la zona a tratar, manteniéndolo en movimiento. Se trabaja en el campo cercano del haz. El terapeuta no debe introducir la mano en el agua y si es inevitable debe emplear un guante de goma para evadir el efecto difuso por dispersión. Se emplean dosis semejantes a las de acoplamiento directo.
- **Acoplamiento Mixto:** Para el tratamiento de regiones cóncavas o que no puedan ser tratadas mediante el método subacuático. Se interpone un globo de látex o plástico lleno de agua desgasificada, que se adapte a la zona. Se coloca gel de contacto entre el cabezal y el globo y entre este y la piel para completar el acoplamiento. Como en la transmisión se pierde energía, en esta modalidad se usan dosis algo superiores a las normales.

### 2.2.6.5 MAGNETOTERAPIA

Es una técnica terapéutica que consiste en la aplicación de campos magnéticos artificiales, en presencia de trauma o disfunción, controlando la frecuencia e intensidad de estos campos.

El campo magnético terrestre ofrece a los seres vivos protección eficaz contra las radiaciones solares.

La intensidad del campo magnético terrestre es de unos 0.5 Gauss en la actualidad.

El campo magnético terrestre experimenta variaciones importantes.

Los seres vivos están acostumbrados a este campo magnético y su ausencia provoca serios trastornos.

La magnetoterapia consiste en reproducir sobre la zona afectada el campo magnético terrestre al que todos estamos sometidos, lo que demuestra la inocuidad de la técnica.

Mientras que el campo magnético es de 0.5 Gauss y constante, los campos magnéticos artificiales pueden elevarse a niveles superiores (180 Gauss máxima potencia de pico).

Generalmente en magnetoterapia se emplean campos magnéticos pulsátiles con frecuencias comprendidas entre 1-100 Hz y con intensidades mínimas de 5 Gauss y máximas de 100 Gauss.



**Gráfico 31. Magnetoterapia**

Fuente: fotografía Andrea O



## **Efectos de la magnetoterapia**

- Antiinflamatorio:
- Analgésico:
- Descontracturante.
- Antiespasmódico.
- Sedación general.
- Dolor paradójico: Es la reacción de la activación celular, es un dolor que se presenta entre el primer y el quinto día después de empezado el tratamiento.

## **Indicaciones**

- Procesos reumáticos
- Reumatismos peri-articulares
- Trastornos de la osificación
- Traumatología
- Patología vascular periférica
- Sinusitis
- Migrañas
- Síndromes vertiginosos secundarios a trastornos de la micro circulación.

## **Contraindicaciones**

### **Relativas:**

- Tuberculosis
- Embarazo
- Marcapaso

- Micosis
- Hemorragias
- Estados de pre-infarto
- Hipotensión

**Absolutas:**

- Embolia
- Claudicación intermitente
- Angiopatía diabética
- Angina de pecho
- Insuficiencia coronaria

**2.2.6.6 TENS**

La estimulación eléctrica transcutánea nerviosa es una forma de electroterapia de baja frecuencia que permite estimular las fibras nerviosas gruesas A - alfa mielínicas de conducción rápida. Desencadena a nivel central la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio

**Parámetros de aplicación del TENS**

**Duración del impulso:** la duración del impulso bifásico asimétrico elegida para el inicio del tratamiento debe ser breve 60 a 150  $\mu$ seg, estimulando de esta manera las fibras nerviosas gruesas aferentes. Nunca se debe sobrepasar duraciones de fase superiores a 200  $\mu$ seg.

**Frecuencia del impulso:** debe ajustarse como máximo entre 1 y 200 Hz. Se consigue la estimulación selectiva de fibras nerviosas gruesas aferentes de mayor a menor grosor en sus respectivas frecuencias naturales. Las investigaciones señalan que frecuencias entre 50 y 100 Hz son las más eficaces en el tratamiento del dolor. Sjölund y

Eriksson en 1981 demostraron en su investigación que 80 Hz es una frecuencia ideal para combatir el dolor.

**Frecuencia de ráfaga:** se generan 10 impulsos cuando la frecuencia base de la corriente es de 100 Hz y se selecciona una corriente de ráfaga de 2 Hz. La duración total por ráfaga es de 125 mseg de los cuales 25 ms son de ascenso, 75 ms de mantenimiento y 25 ms de descenso. Cada ráfaga se puede ajustar gradualmente entre 1 y 5 Hz

Al inicio de la sesión se selecciona una frecuencia de ráfaga baja (2Hz) y si el paciente no la tolera se aplican frecuencias más elevadas (3 – 5 Hz).

**Modulación de la frecuencia o espectro:** Con TENS de alta frecuencia y amplitud baja, impide la adaptación del tejido estimulado, obteniendo una mayor duración de la eficacia en la aplicación. Se utiliza para aumentar el beneficio del tratamiento reduciendo la adaptación (disminución de la respuesta) de los nervios estimulados.

### **Técnicas de Aplicación del TENS**

- **TENS Convencional:** Es el TENS de alta frecuencia y amplitud baja. Se utiliza sobre todo para la disminución del dolor, en problemas de alta actualidad, proporcionando analgesia de corta duración, la cual no es reversible con naloxona. Se recomienda como frecuencia de partida 80 Hz, situándose entre 60 y 110 Hz las frecuencias más efectivas. Duración de fase relativamente breve entre 60 y 150  $\mu$ s. La amplitud debe ajustarse hasta experimentar parestesias agradables.
- **TENS por ráfagas:** También se le conoce como TENS por trenes de impulso. Es el TENS de frecuencia baja y amplitud alta o TENS por ráfagas. No provoca una disminución inmediata del dolor, pero después de 30 minutos de aplicación hay un período de 6 a 8 horas

de alivio. Se emplea si TENS convencional no surte efecto. Consiste en un tren de impulsos de 2 a 5 Hz (frecuencia de los trenes. Cada ráfaga de impulsos dura 70 milisegundos. Cada ráfaga contiene 7 impulsos. La frecuencia básica de cada tren es de 100 Hz.

### **Indicaciones Generales del TENS**

- Lesiones avulsivas del plexo braquial, lesiones de los nervios periféricos (neuroma doloroso).
- Lesiones de compresión nerviosa y distrofia simpática refleja (síndrome del túnel carpiano).
- Dolor del muñón y/o dolor fantasma de miembros.
- Neuralgia post herpética.
- Dolor de espalda y cuello asociado con dolor de pierna o brazo respectivamente.
- Neuralgia del trigémino.
- Dolor en enfermos terminales.
- Dolor obstétrico.

### **Contraindicaciones del TENS**

- Presencia de marcapasos.
- Enfermedad cardíaca o arritmias. (Salvo recomendación del cardiólogo).
- Dolor sin diagnosticar.
- Epilepsia, sin consultar los cuidados y consejos necesarios con el médico.
- Durante los tres primeros meses del embarazo.
- No aplicar en la boca.
- No utilizar en el trayecto de la arteria carótida.
- No emplear sobre piel lesionada.
- No aplicar sobre piel anestesiada.

- No utilizar sobre el abdomen durante el embarazo.

## **2.2. 7 PRUEBAS DE EVALUACION FISIOTERAPEUTICA**

### **2.2.7.1 TEST MUSCULAR**

El Test muscular está conformado para su realización por grados musculares.

**GRADO: 0** No hay contracción.

**GRADO: 1** Existe un vestigio de contracción.

**GRADO: 2** a) Movimiento sin gravedad.

b) Movimiento parcial con gravedad.

**GRADO: 3** Movimiento completo con gravedad sin resistencia.

**GRADO: 4** Movimiento completo con gravedad y resistencia moderada.

**GRADO: 5** Movimiento completo con gravedad y resistencia máxima.

Siempre que se realiza una evaluación funcional se debe comenzar su valoración por el test muscular 3, ya que es un movimiento libre y sin resistencia, si el paciente lo realiza sin dificultad pasaremos a probar el grado 4, pero si no vence este grado 3 realizaremos el grado 2 en sus variantes.

## **MIEMBRO INFERIOR**

**RODILLA:** Los movimientos que analizaremos serán (flexión y extensión).

### **1. Flexión.**

Músculos que interviene en el movimiento

Principales:

- Bíceps crural.

- Semitendinoso.
- Semimembranoso.

**Auxiliar.**

- Poplíteo
- Sartorio.
- Recto interno del muslo.

- Gemelos.

**Grado 5-4-3**

Posición del paciente. Se coloca en decúbito prono con las piernas extendidas

Fijación. Se realiza en la pelvis.

Acción. Flexionar la rodilla en todo su arco de movimiento.

Resistencia. Se aplicara por arriba del tobillo.

**Grado 2**

Posición del paciente. Posición de decúbito lateral con las piernas rectas y sostenida la de arriba por el examinador.

Fijación. Se realiza en el tercio inferior del muslo por su cara interna.

Acción. El paciente flexiona la rodilla en todo su arco de movimiento.

**Grado 1 y 0**

Posición del paciente. Se coloca en decúbito prono con la rodilla en flexión parcial y a la pierna sostenida por el examinador.

Tratara de flexionar la rodilla y se palpa en la cara posterior del muslo cerca de la articulación de la rodilla.

## **2. Extensión.**

Músculos que interviene en el movimiento.

Principal.

- Cuádriceps.

### **Grado 5-4-3**

Posición del paciente. Paciente sentado con las piernas colgando sobre el borde de la mesa y un cojín debajo de la rodilla.

Fijación. El paciente sujeta el borde de la mesa para fijar el tronco el examinador pondrá su fijación en el muslo sin presionar sobre el cuádriceps.

Acción. Se extiende la rodilla en todo su arco de movimiento sin ninguna limitación.

Resistencia. Se aplica sobre la articulación del tobillo.

### **Grado 2**

Posición del paciente. Se coloca en decúbito lateral con la pierna superior sostenida por el examinador. La pierna que se va a probar se flexiona la rodilla.

Fijación. Se realiza firmemente en el muslo por arriba de la rodilla, sin hacer presión sobre los cuádriceps.

Acción. Se extiende la rodilla en todo su arco de movimiento.

### **Grado 1 y 0**

Posición del paciente. Se coloca en decúbito supino con la rodilla flexionada y sostenida por el examinador.

El paciente intenta extender la rodilla.

La contracción del cuádriceps se determina por palpación del tendón entre la rótula y la tuberosidad anterior de la tibia.

#### **2.2.7.1.1 PERÍMETROS MUSCULARES DEL MIEMBRO INFERIOR.**

Son mucho más frecuentes que las del miembro superior. Esto es debido a que normalmente la musculatura del miembro inferior tiene un tono superior que la del miembro superior y su atrofia en caso de encamamiento va a ser mucho más rápida y mayor que la del miembro superior. Hay dos tipos de mediciones distintas:

- **Perímetro del muslo:** El paciente se coloca en decúbito supino con las rodillas en extensión y totalmente relajado. Hay dos mediciones distintas:
  1. Se realiza haciendo una marca a 20 cm por encima del polo superior de la rótula. Esta medición se hace para ver la atrofia de la musculatura de los flexores de rodilla y las dos cuartas partes del cuádriceps: recto anterior y músculo crural.
  2. Se hace una marca entre 7-10 cm, por encima de la rótula en función del tamaño de la persona. Con esta medición observamos la posible atrofia del vasto interno y externo de los cuádriceps. Es la medición más importante ya que el vasto interno es el músculo que con mayor rapidez se atrofia y el que más veces lo hace. La función principal del vasto interno es la realización de los quince últimos grados de la extensión de rodilla y la mayor parte de las movilizaciones se suelen realizar en semiflexión.
- **Perímetro de la pierna:** Sólo vamos a realizar una medición. Una marca entre 12-15 cm, por debajo del polo inferior de la rótula dependiendo del sexo de la persona. Medimos la posible atrofia de los gemelos y del sóleo que forman conjuntamente el tríceps sural.



### 2.2.7.2 TEST POSTURAL

El paciente debe estar de pie, con el mínimo de ropa. Se debe mirar la posición del cuello si es central, con desviación lateral, en flexión, en extensión.

Este test también examina a la persona de perfil para observar la alineación y si las curvaturas espinales son normales o si hay exageración o rectificación de alguna de ellas.

La postura es esencia, la posición o la disposición de cada segmento corporal en relación con los segmentos adyacentes y con respecto a su cuerpo en su totalidad.

El examen postural depende primordialmente de la inspección, la palpación y la medición, se requiere instrumentos muy simples como son una plomada, una cinta métrica y un lápiz. También puede usarse un fondo cuadrículado de 2 metros de alto por 1 de ancho, delante del cual se debe colocar al paciente.

El test de postura se denomina postulograma. Para realizar este examen es necesario:

- ❖ Colocar al paciente, con la menor cantidad de ropa posible, con los pies desnudos, los talones ligeramente separados y con los dedos separados en una angulación de 15 a 20 °, de la línea media. Los brazos deben colgar hacia los lados, la mirada en sentido horizontal.
- ❖ El terapeuta debe colocarse a una distancia de 1.5 a 2 metros del paciente para tener una buena visualización del conjunto corporal y es importante observar su postura cuando no lo están mirando.
- ❖ La postura se examina del suelo hacia arriba, porque la alineación de los segmentos corporales empieza de una base de sustentación que son los pies, sobre la que reposa el polígono de apoyo.

- ❖ El test se realiza en los tres planos. Anterior,posterior y lateral.
- ❖ Tomar en cuenta la linea de gravedad del cuerpo, que en una vista lateral pasa por los siguientes puntos.
  - Un poco por delante del maleolo externo.
  - Delante del eje o centro de la articulación de la rodilla.
  - A través de la articulación de la cadera y la parte anterior de la articulación sacra-iliaca.
  - Por los cuerpos de las vértebras lumbares.
  - A través de la articulación del hombro.
  - En el vértice de la apósis mastoides y meato auditivo externo.

#### **a. Vista Anterior**

**Pies:** Se investiga la posición del ante pie, las desviaciones o defectos de la parte anterior del pie, el arco anterior, si esta descendido, la posición y número de los dedos.

El arco transversal anterior está conformado por las extremidades anteriores de los metatarsianos y debe mantener uniformidad en todos los puntos de apoyo cuando el paciente se encuentra en posición estática de apoyo.

El dedo gordo o hallux si está flexionado en forma permanente se llama hallux flexus, si está rígido en su articulación con los metatarsianos hallux rígidos, la desviación hacia afuera se denomina hallux valgus y hacia dentro o sea hacia la línea media hallux varus.

Observar si existe alteración en los dedos por disminución del tamaño o desarrollo defectuoso, esto constituye en una ectrodactilia, el aumento numérico de los dedos polidactilia y la unión de dos o más dedos entre sí sindactilia.

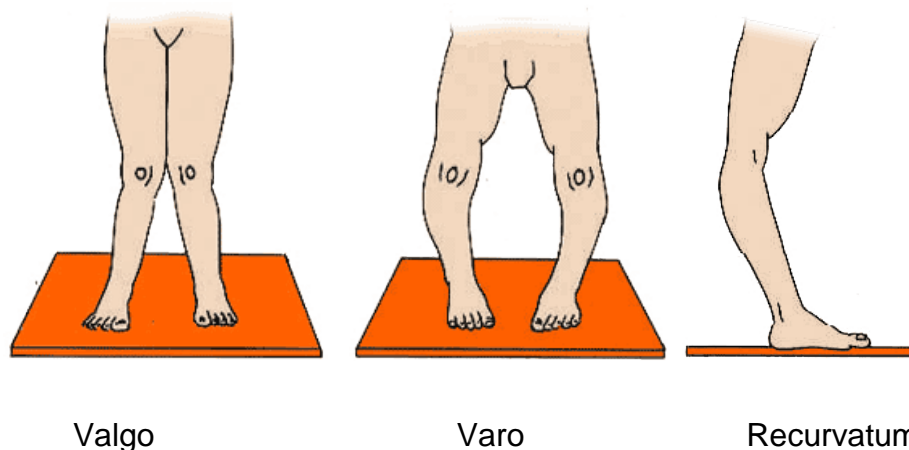
**Tobillo:** Se examina la posición de los maléolos interno y externo, el maléolo externo localizado en el extremo distal del peroné está más en sentido distal y tiene una ubicación posterior al maléolo interno.

**Rodillas.-** Para examinar la superficie anterior de las rodillas estas deben estar extendidas. Las rodillas deben mantener una ligera separación que varía según la edad y la estatura, la separación en un adulto será de 2 a 3 cm, en los niños será menor.

Observe las rótulas que deben ser simétricas, su altura debe de estar al mismo nivel y mirar hacia al frente cuando el paciente está con el pie en una angulación de 15° hacia afuera. Si la rótula esta hacia afuera existe una torsión interna de la tibia, si está hacia adentro hay una torsión tibial externa.

Anotar el grado de desviación de las rótulas. Debe anotarse el ángulo que forma la parte interna de la rodilla en relación con el maléolo interno respectivo. En condiciones normales la tibia tiene una ligera angulación el valgo, en relación con el fémur.

Los defectos más comunes son: la excesiva angulación o valgo, en el cual el espacio entre las dos rodillas esta anulado o disminuido y la excesiva separación o varo, en el cual el espacio entre las dos rodillas esta exagerado.



**Gráfico 32. Deformidades de las rodillas**

Fuente: [www.podoortosis.com](http://www.podoortosis.com)

**Muslo:** Observar la asimetría de las masas musculares, y si hay disminución o hipotrofia muscular. El fémur debe formar un ángulo de 10° a 15° con la rodilla, en las mujeres la amplitud de la pelvis es mayor.

**Cadera:** Es una de las regiones donde a más de la observación debe haber palpación y señalización. Palpar y señalar las crestas iliacas para determinar la horizontalidad de la pelvis, una diferencia de altura puede provenir de una diferencia de longitud de los miembros inferiores, de un defecto en valgo o varo de un pie, de una angulación en la rodilla, o del descenso del arco plantar del pie. Hay que tomar en cuenta si la pelvis tiene una oblicuidad o rotación en relación al eje central.

Observar los músculos abdominales en su porción ventral, si hay flacidez, ptosis y si el obliquo divide simétricamente el abdomen.

#### **b. Vista Posterior**

**Pies:** Observar la dirección y angulación del tendón de Aquiles en relación del suelo, si el talón esta en inversión o eversión, la configuración del retropie.

En el pie valgo, el Tendón de Aquiles está de dentro hacia afuera desde la línea media. En el pie varo, el tendón de Aquiles sigue en dirección de fuera hacia adentro.

**Pierna:** Observa si existe simetría en las masas musculares de la pantorrilla.

**Rodillas:** Se observa la región poplíteica, debe de ser plana y mirar hacia atrás. No debe existir prominencias en la parte posterior de la rodilla.

**Muslo:** Observar la asimetría de las masas musculares.

**Pelvis:** Observar la simetría de las masa glúteas. Verificar la altura de los pliegues glúteos, la longitud y la profundidad de los mismos.

Palpar y señalar las espinas iliacas postero superior, que deben estar al mismo nivel. La línea interglútea debe dividir en partes iguales las masas musculares de la cadera y ser vertical. Observar si existe rotación de la pelvis y determinar hacia que lado.

### **c. Vista Lateral.**

**Pies:** Observar el ángulo del pie en relación con la tibia, este ángulo debe ser ligeramente menor a 90°.

Verificar el arco longitudinal del pie, se que valora por la posición del tubérculo del escafoide en relación al borde inferior del maléolo interno y la articulación metatarsofalángica del dedo gordo (línea de feiss).

**Rodillas:** En la vista lateral las rodillas deben tener una ligera flexión, no mayor a 5°. Si existe un incremento en la angulación puede deberse a la contractura de los músculos isquiotibiales, en genu recurvatum por desigualdad en la longitud de los miembros inferiores o una retracción del tendón de Aquiles.

**Pelvis:** Observar el equilibrio de la pelvis si hay anteversión o retroversión (Método de Huc).

Hay anteversión cuando la parte superior de la pelvis se dirige o bascula hacia adelante, hay un aumento de la curvatura de la región lumbar. Existe retroversión cuando la pelvis se dirige o se bascula hacia atrás causando una disminución de la curvatura lumbar.

Observar el abdomen, si hay prominencias en la pared abdominal se debe a una relajación o debilidad de los músculos abdominales.

En el test postural lateral se deben usar como referencia los siguientes puntos.

- Vértice del maléolo externo.
- Tuberosidad del cóndilo externo del fémur.
- Borde superior del trocante mayor del fémur.
- Bored externo del acromión.
- Conducto auditivo externo.

### **Medidas complementarias del test postural.**

Longitud de los miembros inferiores.

Perímetros.

- Los miembros inferiores se miden desde la espina iliaca antero superior hasta el maléolo interno, o desde el ombligo al maléolo interno, de cad miembro.
- Se puede realizar mediciones segmentarias, desde la espina iliaca antero superior hasta el borde superior de la rótula al maléolo interno respectivo.
- Los perímetros de muslo, generalmente a 12 0 15 cm. Del borde superior de la rótula.
- Los perímetros de la pantorrilla en la parte más prominente.

### **2.2.7.3 TEST GONIOMÉTRICO**

Es la medición del movimiento articular, la valoración de la amplitud permite precisar las condiciones de ejecución de un movimiento segmentalo complejo a través de los registros angulares de desplazamiento.

Desde el punto de vista fisioterapéutico, el examen preciso y el registro de los arcos de movimiento articular constituyen un elemento indispensable para comprender procesos que radican sea en la propia estructura articular o en las vecinas: cápsulas, ligamentos, huesos, etc.

**Características.-**

- Permite explorar el movimiento articular en forma total o por segmentos y detectar alteraciones circunstanciales o permanentes de las estructuras articulares.
- Es la base para la aplicación correcta en los tratamientos, así como para su seguimiento y evolución.
- La valoración articular supone un conocimiento previo a la normalidad de los movimientos de las distintas articulaciones, del grado de la amplitud que tiene cada una de ellas, de los cambios de movilidad debidos a la edad, la profesión , las lesiones y del método a emplear para su registro.
- Las mediciones deben realizarse mediante métodos sencillos, de escaso margen de error, de manera objetiva y los resultados deben estar registrados con valores numéricos en las fichas o formatos adecuados para el efecto.

**Finalidades de medición del movimiento articular.**

- ❖ Determinar la limitación del movimiento de la articulación.
- ❖ Expresar la extensión, la disfunción o la desviación de la articulación evaluada.
- ❖ Prescribir tratamientos.
- ❖ Evaluar el tratamiento su evolución y los resultados.
- ❖ Motivar psicológicamente al paciente.
- ❖ Establecer valoraciones médicas legales.

Las mediciones articulares pueden realizarse tanto en la movilidad pasiva del paciente como en la activa, pues la medida de la amplitud articular es en sí un problema geométrico, en donde la valoración se refiere a la medida de un ángulo de desplazamiento de los segmentos articulares y no a la

ejecución de un movimiento por parte de músculo o del grupo muscular que actúa sobre esta articulación.

El instrumento más usado es el goniómetro universal, constituido por dos brazos articulados, en uno de ellos está el transportador de ángulos, que tiene una escala dividida en grados sexagesimales y en la cual se lee el ángulo que forman los dos brazos o ramas.

Los sistemas de medición de movimiento articular por expresión numérica en grados utilizan valores de  $0^{\circ}$  a  $180^{\circ}$ , de  $180^{\circ}$  a  $0^{\circ}$ , de  $360^{\circ}$ , pero el sistema adoptado internacionalmente en la actualidad es el de  $0^{\circ}$  a  $180^{\circ}$ , en donde  $0^{\circ}$  corresponde a la posición distal o caudal y el craneo a  $180^{\circ}$ .

El ángulo que se mide no es el formado por los dos segmentos articulares, sino el correspondiente a desplazamiento del segmento corporal distal en relación a la posición de cero.

#### **2.2.7.3.1 TECNICA DE APLICACIÓN**

- Colocar al paciente en una posición corporal adecuada para evitar el desplazamiento o sustitución.
- Explicar y demostrar al paciente el desplazamiento o angulación que se desea medir y lo que tiene o no que él hacer.
- Todos los movimientos deben medirse en grados, en cada arco de movimiento se empieza con el  $0^{\circ}$  y se progresa a  $180^{\circ}$ .
- La posición cero inicial para cualquier movimiento es igual a la posición cero anatómica, exceptuando las articulaciones de la muñeca donde la posición central es considerada como cero.
- Colocar el goniómetro en el lado externo de la articulación con excepción de algunos movimientos como la pronosupinación.
- El eje del goniómetro se coloca en el centro de la articulación, el brazo o rama fija se apoya en el segmento proximal paralelo a su eje. La



excursión de la articulación se mide por el desplazamiento del brazo o rama móvil y que es solidario con el movimiento.

- Un eje de movimiento mal señalado puede desplazarse dando un valor inexacto, por esto es necesario señalar con precisión este eje. Para que el eje del movimiento sea mecánicamente exacto deben coincidir las intersecciones de los dos brazos o ramas del goniómetro del ángulo que se mide.
- La amplitud completa del movimiento se determina por la suma del movimiento en dos direcciones. Por ej. flexión más extensión es igual a la amplitud total de movimiento.
- El movimiento de una extremidad se debe comparar con la del lado contrario.
- La exactitud en la medición depende de la habilidad del terapeuta para mantener en forma correcta la posición del goniómetro, con una sujeción suave y ligera sin presionar evitando movimientos vicariantes o compensatorios.
- La rodilla y el codo están considerados como articulaciones que en la posición de extensión están en  $0^{\circ}$ , la amplitud de movimiento se calcula restando de la flexión obtenida. Ej. Flexión  $80^{\circ}$  extensión  $-15^{\circ}$  la amplitud de movimiento es de  $65^{\circ}$ .
- El registro de los resultados deben ser anotados con claridad y exactitud en la ficha o formato correspondiente, con el mismo color para el miembro izquierdo.
- Cuando una articulación está bloqueada anotar la posición en la que se ha quedado fija.
- Indicar si la valoración fue con movimientos activos o pasivos y si la posición difiere de las anteriores.

Existen tablas de los valores promedios normales de la amplitud articular, métodos normalizados del empleo del goniómetro universal o instrucciones para la colocación del mismo.

### 2.2.7.3.2 VALORES PROMEDIOS DE LA AMPLITUD DEL MOVIMIENTO ARTICULAR

#### MIEMBRO INFERIOR

Articulación	Acción	Amplitud
Cadera	Flexión con rodilla extendida	90°
	Flexión con rodilla flexionada	125°
	Extensión	25°
	Abducción	45°
	Aducción	0°
	Aducción pasando la línea media	15°
	Rotación interna	45°
	Rotación externa	45°
Rodilla	Flexión	135°
	Extensión	0°
Tobillo	Flexión dorsal	20°
	Flexión plantar	45°
	Inversión	40°

### 2.2.7.3.3 FRACTORES QUE LIMITAN EL MOVIMIENTO ARTICULAR

- Contractura de los elementos blandos que rodean la articulación, (músculo, fascias y piel).
- Adherencias intra y extraarticulares.
- Fracturas, traumas o artrodesis
- Inflamaciones o infecciones cercana a la articulación.
- Tensión muscular por dolor real o por temor al dolor.
- Espasticidad del segmento evaluado.
- Debilidad muscular.

### 2.2.7.3.4 ARCO DE MOVILIDAD DE LA RODILLA.

- ❖ **FLEXIÓN – EXTENSIÓN DE LA RODILLA:** La flexo-extensión de rodilla es la más medida en fisioterapia porque es la articulación que más lesiones tiene. El goniómetro se coloca en la misma posición con la rodilla en extensión que en flexión. La medición se puede hacer tanto por el borde interno como por el borde externo, aunque se realiza casi siempre por el borde externo salvo rara vez. Si se hace por el borde externo:
  - **Centro goniométrico:** Se coloca en la parte lateral y externa de la rodilla a nivel de la tuberosidad externa del cóndilo externo.
  - **Rama fija o femoral:** Sigue el eje longitudinal del muslo por su cara externa en dirección al centro del trocánter mayor.
  - **Rama móvil o tibial:** Sigue el eje longitudinal de la pierna en dirección al centro del maléolo peróneo.

Si se hace por el borde interno:

- **Centro goniométrico:** Se coloca en el centro de la cara lateral e interna de la rodilla a nivel de la tuberosidad del cóndilo interno.
- **Rama fija o femoral:** En dirección al centro de la articulación de la cadera.

- **Rama móvil o tibial:** En dirección al centro del maléolo tibial.

**1.) Flexión:** Si se hace de forma activa primero hay que decidir cómo se coloca la articulación de la cadera (por los antagonistas). Para que el balance articular sea mayor se coloca la cadera en flexión, por tanto, se mide siempre con la cadera en flexión, así relajamos el recto anterior. Su amplitud es de 140° activos. El hecho de cómo está la cadera si se realiza pasivamente no es tan importante porque podemos forzar un poco el movimiento. Activamente se puede hacer de varias posiciones:

- **Paciente con movimiento completo o casi completo:** Se coloca en decúbito supino con flexión de cadera y rodilla. Suele dar 140° y se mide por el borde externo. El fisioterapeuta se coloca homolateralmente.
- **Paciente con movilidad inferior a 100°:** Se coloca al paciente en sedestación sobre una camilla. El fisioterapeuta se coloca homolateralmente. Hay que tener cuidado con las compensaciones de levantar la hemipelvis homolateral. Esta compensación la hacen todos los pacientes que tienen dolor en esta zona. Para evitar esto, si la persona es joven se coloca la pierna contralateral con el pie sobre la camilla, si es mayor se la coloca el pie sobre un taburete lo más alto posible, para cargar todo el peso posible sobre la hemipelvis del lado a medir y evitar la compensación.

Si se hace de forma pasiva la colocación de la cadera es menos importante porque podemos forzar el movimiento, pero es preferible que esté en flexión. Se distinguen 2 mediciones:

- **Paciente en decúbito contralateral:** (apoya en la camilla el lado contrario al que vamos a medir). El fisioterapeuta se coloca por detrás del paciente a la altura de sus piernas, de tal forma que el movimiento pasivo de flexión de rodilla la realiza el fisioterapeuta con su tronco o pelvis empujando la cara anterior de la pierna. La cadera como mucho puede estar en semiflexión y no en flexión total. Como lo mueve con

la pelvis, las dos manos del fisioterapeuta se quedan libres para realizar la medición. En todo momento el movimiento tiene que respetar el plano sagital. Su amplitud es de 150-160° pasivos. Se fuerza el contacto de las partes blandas. En este caso la goniometría se hace siempre por el borde externo porque por el interno no se ve.

- **Paciente de rodillas sobre una colchoneta:** Se utiliza el peso del cuerpo para hacerlo pasivamente. El inconveniente que tiene es que en lesiones de rodilla puede doler. Solo se utiliza cuando no produce dolor.

**2.) Extensión:** Los puntos goniométricos son los mismos. Hay varias posiciones:

- **Activamente:** Se valora el déficit de la extensión (grados que quedan para la extensión total). El paciente se coloca en sedestación sobre una camilla alta para que no apoye los pies. El fisioterapeuta se coloca homolateralmente, realizando casi siempre la medición por el borde externo, aunque también se puede por el interno.
- **Pasivamente:** Se mide el déficit y también la posible hiperextensión de rodilla. Para ello hay 2 posiciones:
  - Paciente en decúbito supino: con rodillas lo más extendidas posible. Siempre se coloca una almohadilla o cojín por debajo del tendón de Aquiles, de esta forma se evita el contacto de las masas musculares posteriores con el plano de la camilla, porque si están muy desarrolladas impiden el movimiento. En esta posición es el propio peso de la pierna la que hace la extensión pasiva. Medimos por el borde más cómodo.
  - Paciente en decúbito prono: La rodilla y la pierna por fuera de la camilla. Dejar caer la pierna a favor de la gravedad. Colocar siempre una almohadilla justo por encima de la rodilla para evitar el dolor por el contacto por el borde de la camilla.

**3). ROTACIÓN:** Es máxima con la rodilla en flexión de 90° (40° rotación externa y 30° la interna). La rotación no existe con la rodilla en extensión completa. Si bajamos los 90° la rotación disminuye poco a poco hasta desaparecer. Los puntos de referencia son los mismos para la interna que para la externa. Se hace en 2 posiciones diferentes:

- **Paciente en decúbito prono:** Con rodilla en flexión de 90°. Camilla no muy alta, más bien baja porque el fisioterapeuta se coloca homolateralmente y debe tener una visión superior de la planta del pie del paciente. Hay compensaciones de aducción - abducción del tarso, ya que utiliza el mismo eje de movimiento que las rotaciones de rodilla. Para evitarlo se coloca el tobillo en máxima flexión dorsal.
  - ✓ **Centro goniométrico:** Se coloca en el centro del talón coincidiendo con el eje longitudinal de la pierna.
  - ✓ **Rama fija:** Paralela a la línea ilíaca.
  - ✓ **Rama móvil:** Sigue el eje longitudinal del 2º dedo del pie.

Si la queremos hacer de forma pasiva necesitamos la ayuda de otra persona: uno mide y el otro hace pasivamente el movimiento.

- **Paciente en sedestación:** Sobre una silla, no camilla apoyando bien las plantas de los pies sobre el suelo. Una vez ahí se le dice al paciente que haga la flexión dorsal máxima del tobillo de tal forma que solo contacte el talón con el suelo. Una vez en esa posición metemos un folio en blanco por debajo del pie hasta contactar con el talón sin que lo pise. En el papel antes de empezar el movimiento medimos donde está el 2º dedo y hacemos el eje longitudinal en la hoja. Señalamos también en el papel el eje al final del movimiento y medimos con el goniómetro la oblicuidad entre las líneas que han aparecido en el papel. Si en esa misma posición no se pone el pie en flexión dorsal máxima y se deja apoyado en el suelo el movimiento que nos saldría sería más grande porque sería la suma de las rotaciones de rodilla junto con las abducciones-adducciones del tarso

de esta forma tendría unos 110° totales (70° rotación + 40° abducción-adducción del tarso). Esto se realizaría si hubiese que realizar la goniometría del eje longitudinal de la pierna.

**4). VARO Y VALGO DE RODILLA:** Son ángulos fijos, por lo que las dos ramas serán fijas. Cuando la rodilla está en extensión el eje longitudinal de la pierna y del muslo pueden formar cierta angulación tanto fisiológica como patológicamente. El paciente se coloca en decúbito supino con las rodillas en total extensión y de forma relajada. El fisioterapeuta se coloca homolateralmente.

- **Centro goniométrico:** Se coloca en el medio de la rótula, que coincide con el centro de la articulación de la rodilla a no ser que haya una desviación de la rótula.
- **La rama superior:** Sigue el eje longitudinal del muslo o eje diafisiario del fémur en dirección al centro del trocánter mayor. No se sigue el eje mecánico.
- **La rama inferior:** sigue el eje longitudinal o diafisiario de la tibia en dirección al centro de la articulación del tobillo.

❖ **MEDICIONES CENTIMÉTRICAS DE LA RODILLA:** Al igual que en el codo estas mediciones se realizan habitualmente. Vienen dadas en la flexo-extensión y no en rotación. Se realizan por su facilidad y porque son bastante exactas.

- **Flexión:** se puede realizar en decúbito supino o en decúbito prono. La diferencia es que en prono tiene la cadera en extensión y por ello tiene menos movilidad. La medición se hace midiendo desde la tuberosidad posterior del calcáneo a nivel del talón hasta la tuberosidad isquiática.
- **Extensión:** se realiza en decúbito supino. Mide el déficit de la extensión y no mide la hiperextensión. No se coloca nada bajo el talón

de Aquiles. Mide la distancia desde el borde superior de la cabeza del peroné hasta el propio plano de la camilla.

#### **2.2.7.4 EVALUACION DEL DOLOR**

“El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a lesiones reales o potenciales de los tejidos, o descrita en términos de los daños producidos por tales lesiones”

Al evaluar la gravedad de los síntomas, se realizará una evaluación exhaustiva del dolor para determinar su intensidad, su distribución y su impacto. Estos factores y otros relacionados con el dolor son importantes para el diagnóstico. Por ejemplo:

- Intensidad del dolor: ayuda a evaluar el grado de discapacidad funcional. Los cambios en la intensidad del dolor aportan información sobre su origen, factores psicológicos y problemas estructurales graves.
- Inicio del dolor: puede ayudar a identificar factores psicológicos o patologías nuevas o no detectadas antes
- Distribución del dolor: ayuda a localizar el origen del dolor.

El dolor no puede medirse en forma objetiva. La intensidad del dolor es una de sus características más difíciles y más frustrantes. Se han desarrollado diversos test y escalas para ayudar a medir el dolor. Los métodos más usados son:

✓ Escala de descripción verbal

Se pide al paciente que describa su dolor mediante la elección de una lista de objetos que reflejan distintos grados de intensidad del dolor. La escala de las cinco palabras consta de leve, incómoda penosa, horrible y atroz.

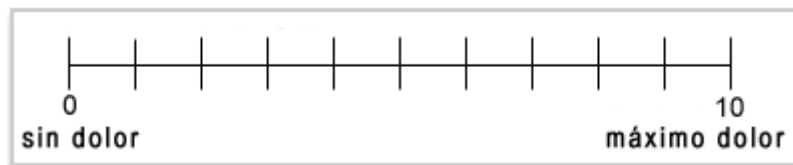


✓ Escala numérica

Es la escala más simple y usada para valorar el dolor. Es una escala del 0 al 10, en el que cero son ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable, el paciente elige el número para describir su dolor. Las ventajas de esta escala son su simplicidad, y el hecho de que puede ser fácilmente entendida por el paciente, el cual puede identificar pequeños cambios en el dolor.

✓ Escala analógica visual

Es muy similar a la anterior, excepto que el paciente marca sobre una línea de 10 cm su dolor, un extremo representa la ausencia de dolor y el extremo opuesto el peor dolor imaginable.



Además se pedirá al paciente que describa:

- **El tiempo que lleva sufriendo dolor.** El dolor crónico habitualmente se define como un dolor de más de 6 meses de duración.
- **La ineficacia relativa de su tratamiento actual para aliviar el dolor.**
- **Las consecuencias de los síntomas en su calidad de vida** (el dolor crónico suele asociarse a otros trastornos, como fatiga, depresión, irritabilidad, ansiedad, discapacidad).

## 2.2.8 REHABILITACIÓN FÍSICA

La rehabilitación física consiste en restablecer al deportista el nivel de forma física que tenía previamente a la lesión a través de un programa de

ejercicios terapéuticos cuidadosamente planificados y ejecutados. Es esencial que el deportista regrese a la competición con la función física plenamente restablecida. Sucede con demasiada en el deporte que esta no se recupera por completo, y en consecuencia los deportistas trabajan a nivel inferior al normal con el consiguiente riesgo de desarrollar una incapacidad permanente.

Se debe controlar al deportista lesionado todo el periodo de convalecencia y reacondicionamiento. Nunca se debe poner en peligro la salud inmediata o el futuro del deportista a consecuencia de una decisión precipitada; al mismo tiempo se le debería proporcionar al deportista profesional toda posible oportunidad de competir siempre que tal competición no supusiera un riesgo innecesario.

La decisión final en este asunto debe recaer sobre el médico del equipo. Este debe decidir en qué momento puede el deportista regresar a la competición sin peligro de lesionarse de nuevo, así como cuándo es necesario recurrir a vendajes protectores u otros medios de asistencia para prevenir una nueva lesión. Siempre se ha dicho que una buena reserva es más valiosa que una estrella lesionada. El entrenador, el preparador físico y el médico deben colaborar plenamente entre sí para que el deportista recupere una forma física adecuadamente competitiva. La rehabilitación mediante el ejercicio es un factor más de los que componen el programa terapéutico completo.

La rehabilitación física después de una lesión deportiva es la responsabilidad conjunta de todas las personas relacionadas con un deporte específico. Para concebir un programa que sea lo más beneficioso posible para el deportista es necesario desarrollar unos objetivos básicos que tengan en cuenta sus necesidades.

Además de mantener un ambiente psicológico favorable, los objetivos son:

- 1.- Evitar el desacondicionamiento de todo el cuerpo.

2.- Rehabilitar la parte corporal lesionada sin perjudicar el proceso de reparación.

La prevención del desacondicionamiento consiste en mantener el cuerpo en buena forma física mientras se cura la lesión. Al establecer el programa de condicionamiento debe concedérsele especial importancia al mantenimiento de la fuerza, la flexibilidad, resistencia y coordinación de todo el cuerpo. Siempre que sea posible los deportistas deben tomar parte en actividades que les ayuden en su deporte específico, pero que no pongan en peligro la recuperación de la lesión.

Cuando un miembro está inmovilizado en cabestrillo o con una escayola se debe ejercitar el miembro opuesto, siempre que se pueda hacer sin producir dolor o sobrecargar el miembro lesionado. De hecho, todas las partes del cuerpo y todas las articulaciones no afectadas por la lesión deben ejercitarse diariamente para mantener un nivel razonable de fuerza y resistencia.

La rehabilitación de la parte corporal lesionada para que ésta recupere el estado previo a la lesión, es de tal importancia, que el programa de rehabilitación debe ponerse en marcha tan pronto como sea posible. Es esencial que la persona que planifica y dirige la rehabilitación física haya sido específicamente formada en este campo. Debe evitarse que la parte del cuerpo lesionada degenera por falta de uso. La falta de uso conduce a atrofia, contracturas musculares, falta de flexibilidad y retraso en la reparación por daño circulatorio. Esto no significa que haya que ejercitar en exceso muy con precipitación las lesiones derivadas de la práctica deportiva. Lo más indicado es mantener un adecuado balance entre el reposo y el ejercicio.

## **2.2.8.1 FUERZA Y RESISTENCIA MUSCULAR**

### **2.2.8.1.1 FUERZA MUSCULAR**

La fuerza muscular permite al deportista superar una resistencia dada. Es uno de los factores esenciales en el restablecimiento de la función física después de la lesión. El tamaño y la fuerza muscular pueden aumentar o disminuir en relación directa al uso. Tanto la contracción isotónica como la isométrica se utilizan con buenos resultados en la rehabilitación física.

Todos los movimientos y ejercicios deben ser cuidadosamente controlados, e inicialmente deben guiarse por el dolor. El objetivo debe ser el movimiento sin dolor. Debe hacerse todo lo posible para evitar la atrofia y la pérdida del tono muscular cuando se inmoviliza una zona del cuerpo o una articulación. A medida que se va recuperando la fuerza, el deportista puede empezar a cargar dicha zona, una vez que se haya determinado que la articulación es capaz de soportar pesos. Es preferible realizar ejercicios isotónicos e isométricos, ya que incrementan la función de la parte lesionada en toda la escala de movimientos. En los ejercicios isométricos no intervienen el movimiento articular, sino que desarrollan la fuerza principalmente en la posición ejercitada.

Las partes corporales inmovilizadas pueden ejercitarse inicialmente de forma cuidadosa mediante ejercicios isométricos y desarrollando un esfuerzo submáximo. Estos ejercicios ayudan a prevenir la atrofia y reducen la pérdida de fuerza muscular hasta que se puedan realizar movimientos libres. Siempre que sea posible, se debe asociar al programa de reacondicionamiento musculoesquelético, un programa para mantener la resistencia cardiovascular.

Después de los ejercicios isométricos iniciales, al disminuir o desaparecer el dolor y la inflamación, el deportista debe comenzar un programa de movimiento utilizando ejercicios isotónicos o isocinéticos para favorecer el desarrollo de la fuerza, la resistencia y la amplitud de movimientos. Los

ejercicios isométricos constituyen uno de los mejores medios para desarrollar fuerza y una resistencia uniformes a lo largo de toda la escala de movimientos a un nivel de resistencia prefijados.

Los ejercicios isocinéticos colaboran en el proceso de entrenamiento incrementando la fuerza muscular en todas las velocidades de contracción. La rehabilitación se intensifica cuando el deportista es capaz de realizar un ejercicio ajustado a una velocidad y fuerza de contracción específica equivalentes a las exigencias de su deporte.

### **2.2.8.2 CLASIFICACIÓN DE LOS EJERCICIOS DE REHABILITACIÓN**

Los ejercicios de rehabilitación se pueden clasificar en cuatro categorías:

Todos ellos son de utilidad en el restablecimiento de la forma física competitiva del deportista.

- **Ejercicio Pasivo:** El ejercicio pasivo es la movilización de la parte corporal afectada de otra persona o por medio de algún mecanismo, sin que el deportista realice ningún esfuerzo. Esta técnica da buenos resultados en los casos en que la lesión ha alterado la amplitud del movimiento articular, así como cuando es necesario demostrar a un deportista que su dolencia se ha resuelto y que su miedo no tiene fundamento.
- **Ejercicio Asistido:** El ejercicio asistido es el movimiento de la parte corporal lesionada que realiza el deportista asistido por otra persona.
- **Ejercicio Activo:** El ejercicio activo es el movimiento ejecutado por el deportista sin ayuda alguna. Pertenecen a esta categoría los ejercicios que se utilizan en el condicionamiento general y aquellos que se emplean de forma curativa para restablecer la función de una parte corporal lesionada.
- **Ejercicio Resistivo:** El ejercicio resistivo es el movimiento que realiza el deportista en contra de una resistencia. Se incluyen en esta

categoría los ejercicios que se realizan con pesos libres, resistencia manual y tubos de plástico quirúrgico.

### **2.2.8.3 RESISTENCIA MUSCULAR**

La resistencia muscular, importante en el restablecimiento de la parte corporal lesionada, es la capacidad de mantener contracciones musculares a nivel de esfuerzo submáximo durante un período de tiempo. La fuerza y la resistencia musculares son partes indivisibles de un todo continuo. Por ejemplo, los ejercicios que utilizan una resistencia progresiva en el nivel máximo de esfuerzo o cerca de él y se repiten de cuatro a seis veces, actúan principalmente sobre la fuerza; cuando se disminuye la resistencia y se aumenta el número de veces que se repite el ejercicio, se necesita poder mantener un movimiento, lo cual aumenta la resistencia muscular.

### **2.2.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**Artrosis:** Enfermedad crónica y degenerativa de las articulaciones, que se caracteriza por la deformación de estas.

**Algia:** Sufijo que significa "dolor y estado doloroso".

**Contractura muscular:** Es la contracción persistente e involuntaria de un músculo. Puede ser causa o consecuencia del dolor de espalda.

**Crepitación ósea:** Ruido especial producido por el frote de los dos fragmentos óseos de un hueso.

**Crioterapia:** Conjunto de procedimientos que utilizan el efecto del frío en la terapéutica médica.

**Dolor crónico:** Dolor que puede variar de leve a grave y que persiste o evoluciona durante un largo período de tiempo.

**Edema:** Infiltración serosa de diversos tejidos y, en particular, del tejido conjuntivo, de revestimiento cutáneo o mucoso.

**Elongación:** Alargamiento que sufre una parte del cuerpo que se somete a esfuerzo de tracción.

**Espasmo muscular:** Contracción involuntaria de los músculos que puede hacer que estos se endurezcan o se abulten. Puede producir una contractura muscular.

**Excrecencia:** Formación ósea anormal

**Exudado:** Es el conjunto de elementos extravasados en el proceso inflamatorio, que se depositan en el intersticio de los tejidos o cavidades del organismo.

**Factor de riesgo:** Circunstancia que incrementa la posibilidad de contraer una enfermedad, padecimiento o lesión.

**Fascia:** Envoltura de tejido conjuntivo que realiza un número importante de funciones, incluyendo la envoltura y el aislamiento de uno o más músculos.

**Fibromialgia:** Proceso reumático crónico que se caracteriza por dolor músculo-esquelético generalizado y fatiga.

**Fibromiositis:** Inflamación y degeneración fibrosa de un músculo.

**Fibrosis:** Formación o desarrollo en exceso de tejido conectivo fibroso en un órgano o tejido.

**Goniómetro:** Instrumento de medición con forma de semicírculo o círculo graduado en 180° o 360°, utilizado para medir los arcos de amplitud del movimiento en las articulaciones del cuerpo.

**Hemangioma:** Tumor benigno relacionado con los vasos sanguíneos.

**Hercio:** Unidad de frecuencia de un movimiento vibratorio que es equivalente a un ciclo de oscilación por segundo.

**Higiene postural:** Conjunto de normas que consisten en aprender cómo adoptar posturas y realizar movimientos o esfuerzos de forma que la carga para la columna sea la menor posible.

**Idiopático:** Se dice de aquella enfermedad o trastorno del cual se desconoce la causa.

**Incapacidad funcional:** Limitación o disminución parcial o total de una o varias funciones orgánicas, intelectuales o psíquicas.

**Kinesioterapia:** Disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia y se define como el arte y la ciencia de la prevención y el tratamiento de lesiones y enfermedades mediante el movimiento.

**Líquido sinovial:** Fluido viscoso y claro que se encuentra en las articulaciones.

**Metástasis:** Propagación de un foco canceroso a un órgano distinto de aquel en que se inició.

**Movimiento de flexión:** Movimiento de una articulación de tal manera que los dos segmentos adyacentes se acerquen el uno al otro y q disminuya el ángulo de la articulación.

**Movimiento de extensión:** Movimiento de una articulación de tal manera que los dos segmentos adyacentes se alejen y q aumente el ángulo de la articulación.

**Movimiento de rotación:** Giro o movimiento de una parte alrededor de su eje.

**Neoplasia:** Proceso de proliferación anormal (multiplicación abundante) de células en un tejido u órgano.

**Osteofito:** Deformidad o formación ósea anormal que se produce en la proximidad de las articulaciones vertebrales, habitualmente en la artrosis.,

**Parestesia:** Sensación o conjunto de sensaciones anormales de los sentidos o de la sensibilidad general que se traduce por sensaciones espontáneas, de hormigueo, adormecimiento, calor, etc.

**Periostio:** Membrana de tejido conectivo muy vascularizada, fibrosa y resistente, que cubre al hueso por su superficie externa.



**Posición erguida:** La posición de pie que, teóricamente no necesita ningún esfuerzo muscular.

**Postura:** Posición o actitud que alguien adopta en determinado momento o respecto de algún asunto.

**Propiocepción:** Capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y posición de las articulaciones.

**Rebaba:** Porción de materia sobrante que se acumula en los bordes o en la superficie de una estructura.

**Rigidez:** Incapacidad o gran dificultad para mover cierta parte del cuerpo.

**Termoterapia:** Disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia, y se define como el arte y la ciencia del tratamiento de enfermedades y lesiones, mediante el calor.

**Test postural:** Examen destinado a encontrar deformidades o anomalías del cuerpo humano en las vistas anterior, posterior y lateral.

**Tono muscular:** También conocido como tensión muscular residual o tono, es la contracción parcial, pasiva y continua de los músculos.

**Tracción:** Efecto de tirar alguna cosa con el objetivo de arrastrarla. La tracción terapéutica es aquella que utiliza las aplicaciones de fuerzas a una parte del organismo para estirar los tejidos, separar los fragmentos óseos o superficies articulares.

**Trofismo:** Conjunto de funciones orgánicas relacionadas con la nutrición de los tejidos.

**Tubérculo:** Protuberancia o nódulo pequeño y redondeado, adherido al hueso, a la membrana mucosa o a la piel.

**Tumefacción:** Hinchazón de una parte del cuerpo a causa de una infiltración, edema, tumor, etc.

**Turgente:** Abultado, elevado. Hinchado por exceso de líquido en los vasos o en los intersticios celulares.

**Ultrasonido:** Es el empleo de vibraciones sonoras en el espectro no audible, con fines terapéuticos.

**Vértigo:** Sensación de falta de estabilidad o de situación en el espacio. La sensación de movimiento es habitualmente de balanceo, giratorio o de desplazamiento, propio o de la base de sustentación.

## 2.2.10 SISTEMA DE HIPÓTEIS Y VARIABLES

### HIPÓTESIS

#### HIPÓTESIS

La eficacia de los tratamientos fisioterapéuticos realizados a los pacientes del Hospital del Seguro de la ciudad de Loja, satisfacen la recuperación de las lesiones más frecuentes de rodilla.

#### VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE (V.I): Eficacia del tratamiento fisioterapéutico.

VARIABLE DEPENDIENTE (V.D): Lesiones de rodilla.

### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Eficacia del tratamiento fisioterapéutico	Son procedimientos fisioterapéuticos que se realizan con el fin de recuperar la funcionalidad de la rodilla.	Termoterapia Electroterapia Ultrasonido Magnetoterapia Kinesioterapia	Compresas Químicas Hielo Ejercicios Isométricos Pasivos, Activos, Resistidos	Tarjeta de tratamientos.

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Lesiones de rodilla	Alteración de la funcionalidad de la articulación de la rodilla, de los ligamentos, tendones, meniscos, bolsas	Artrosis Tendinitis Bursitis Meniscopatías	Historia Clínica  Evaluación	Guía de observación  Encuesta  Tarjeta de tratamiento

**CAPÍTULO III**  
**MARCO**  
**METODOLÓGICO**

### **3. MARCO METODOLÓGICO.**

#### **3.1 MÉTODO**

Para el presente trabajo investigativo se utilizó el método lógico deductivo-inductivo ya que esto nos permite ir de lo general a lo particular. También se utilizó el procedimiento de análisis y síntesis porque nos permite analizar los hechos o fenómenos que involucran en la problemática, en procura de establecer soluciones y alternativas prudentes en la investigación científica.

#### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

**Descriptiva:** Estudia, analiza y describe la realidad presente, en cuanto a los hechos, personas, situaciones, etc. Consiste fundamentalmente en descubrir un fenómeno o situación mediante un estudio, en una circunstancia temporo-espacial determinada. Se caracteriza por hacer énfasis en aspectos cuantitativos y aspectos de categorías bien definidas del fenómeno observado.

**Explicativa:** Porque permite medir el grado de relación que existe entre dos o más variables. Su utilidad radica en saber cómo puede cambiar una variable conocida en otras de las cuales también se conoce su comportamiento.

#### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

**De Campo:** Porque se realizó en el mismo lugar donde se producen los acontecimientos en contacto directo con quienes son los gestores del problema que se investiga. Se obtuvo información en forma directa y recolectando datos a un grupo determinado de pacientes.

Para esta investigación se utilizaron tres instrumentos (encuesta, entrevista directa y ficha de datos que permitieron sistematizar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en las lesiones más frecuentes de rodilla.

### **3.4 TIPO DE ESTUDIO:**

**Longitudinal:** Porque se recolectan datos a través del tiempo en períodos, para analizar los cambios. Un diseño longitudinal de tendencia estudia una población de análisis evolutivo es decir a un grupo o a sujetos.

### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población de la presente investigación está constituida por 45 pacientes con problemas de rodilla, a los cuales se les aplicó los diferentes agentes físicos y ejercicios terapéuticos con un seguimiento progresivo y, por ser el universo de estudio relativamente pequeño, no se procedió a extraer muestra y se trabajó con toda la población.

### **3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Los datos fueron obtenidos a través de las técnicas como la encuesta y la entrevista, a través de instrumentos tales como: la historia clínica, tarjeta de tratamiento y la observación directa a cada paciente.

### **3.7 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS LA INVESTIGACIÓN.**

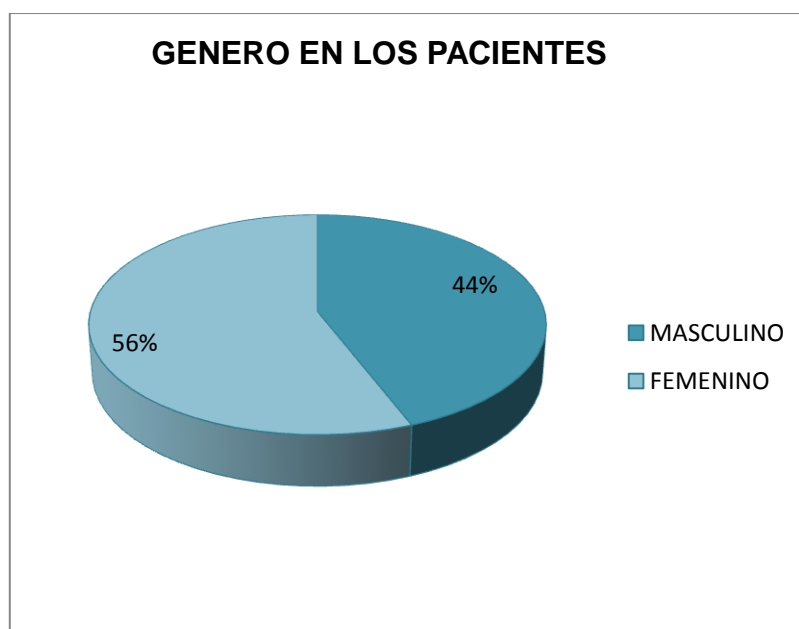
Se utilizó la tabulación y los datos son procesados a través del paquete contable de datos Excel.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E**  
**INTERPRETACIÓN DE**  
**RESULTADO**

**Tabla 1. Pacientes por género.**

ALTERNATIVA	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
PACIENTES	20	25	45
PORCENTAJE	44%	56%	100%

FUENTE: Historia clínica de los pacientes con problemas de rodillas que asisten al área de rehabilitación del Hospital del Seguro de la ciudad de Loja en el período comprendido Enero-Julio 2010.

**GRÁFICO Nº 1**

### **Análisis e interpretación de los resultados.**

De los 45 pacientes encuestados que corresponden al 100%, 20 pacientes que representan el 44 % son de sexo masculino; y 25 restantes representan al sexo femenino con un 56 %.

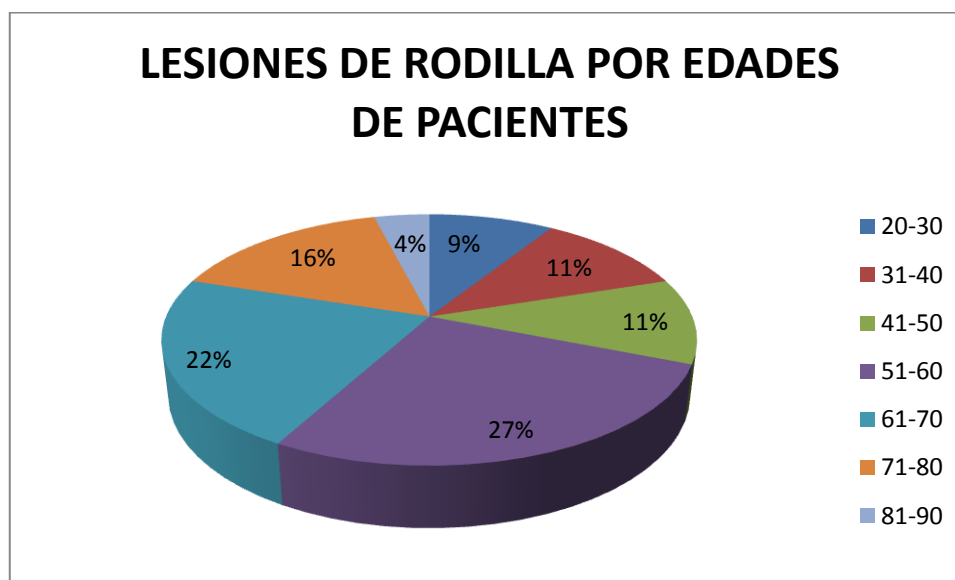


Se puede interpretar que esta prevalencia se debe posiblemente a que las mujeres adultas tienen un mayor desgaste óseo, por diferentes factores.

**Tabla 2.- Lesiones de rodilla por edades de los pacientes.**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
(20-30)	4	9%
(31-40)	5	11%
(41-50)	5	11%
(51-60)	12	27%
(61-70)	10	22%
(71-80)	7	16%
(81-90)	2	4%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO Nº 2**



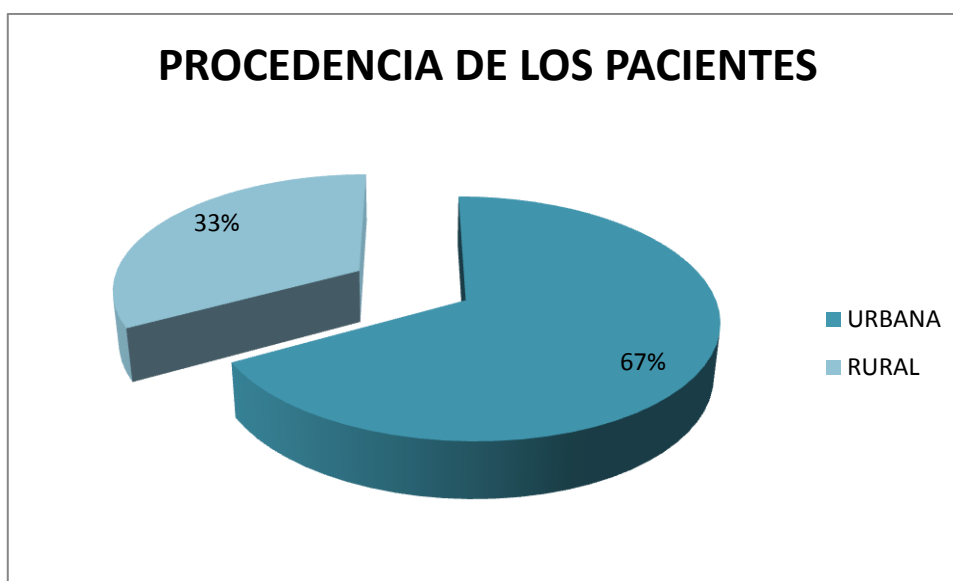
**Análisis e interpretación de los resultados.**

De los 45 pacientes atendidos en el área de fisioterapia que corresponde al 100%, las edades con más frecuencia que se producen lesiones de rodilla son entre 51 a 60 años que representa a un 27% y corresponden a 12 pacientes; en segundo lugar, están los pacientes comprendidos entre 61 a 70 años que fueron 10 personas y corresponde al 22%; en tercer lugar fueron personas comprendidas entre 71 a 80 años que equivale a 7 pacientes con un 16%; en el cuarto lugar personas de 31 a 40 años y en quinto lugar de 41 a 50 años que equivale a 5 pacientes en cada uno, con un mismo porcentaje del 11% en los dos casos ; ocupando el penúltimo lugar están las edades comprendidas entre 20 a 30 años corresponde a un 9%; en último lugar personas con edades entre los 81 a 90 años con un 4% que equivale a 2 personas atendidas con dichas patologías.

De lo anterior se puede interpretar que el porcentaje más elevado de pacientes con problemas de rodilla, se encuentra entre las edades de 51 a 60 años

**Tabla 3. Procedencia de los pacientes.**

PROCEDENCIA	URBANA	RURAL	TOTAL
Nº DE PACIENTES	30	15	45
PORCENTAJE	67%	33%	100%

**GRÁFICO Nº 3****Análisis e interpretación de los resultados.**

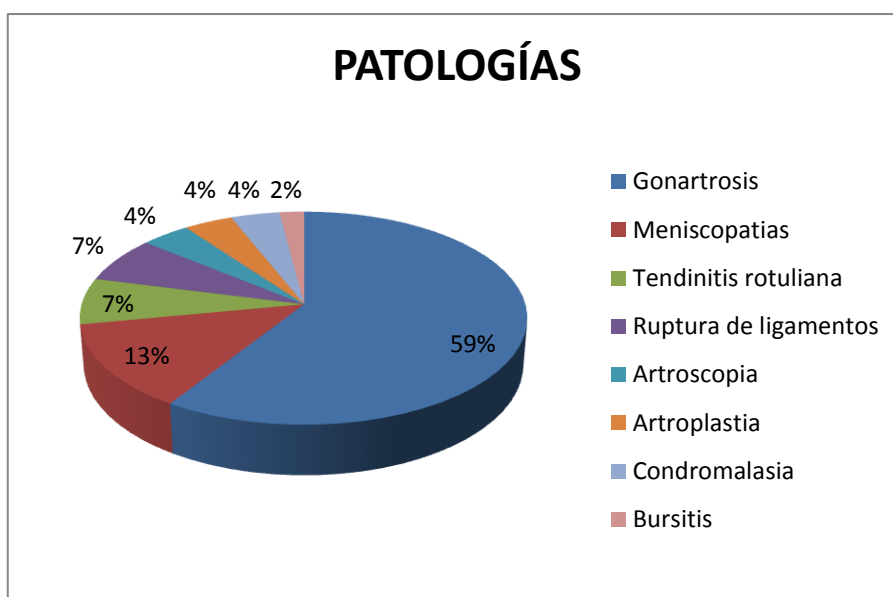
De los 45 pacientes que asistieron a fisioterapia, 30 personas pertenecen a la zona urbana que corresponde al 67 %; y 15 pacientes de la zona rural y corresponde al 33%.

Evidentemente según el análisis, el mayor porcentaje corresponde a pacientes de la zona urbana.

Tabla 4. Patologías más frecuentes.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gonartrosis	26	59%
Meniscopatias	6	13%
Tendinitis rotuliana	3	7%
Ruptura de ligamentos	3	7%
Artroscopia	2	4%
Artroplastia	2	4%
Condromalasia	2	4%
Bursitis	1	2%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N º4



#### Análisis e interpretación de los resultados.

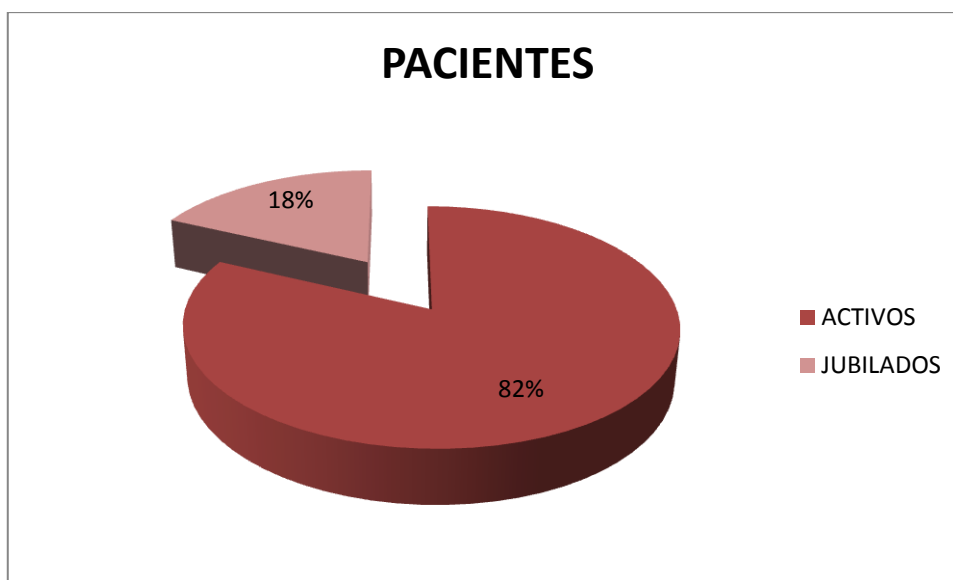
Dentro del gráfico N° 5 encontramos las lesiones más frecuentes y dentro de éstas artrosis de rodilla con un 58% con 26 pacientes; le sigue las meniscopatías con un porcentaje del 13% que corresponde a 6 pacientes; las

tendinitis rotulianas y ruptura de ligamentos colateral interno y lateral con un porcentaje del 7% y corresponde al 3 pacientes por cada patología; con un 4% la artroscopía y artroplastia de rodilla; y por último el 2 % pertenece a pacientes que presentan bursitis.

De lo anterior se puede desprender, que el mayor porcentaje de pacientes reportan la gonartrosis de rodilla como el problema más frecuente entre los encuestados.

**Tabla 5.- Pacientes Atendidos**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Activos	37	82%
Jubilados	8	18%
<b>TOTAL</b>	45	100%3

**GRÁFICO Nº 5****Análisis e interpretación de los resultados.**

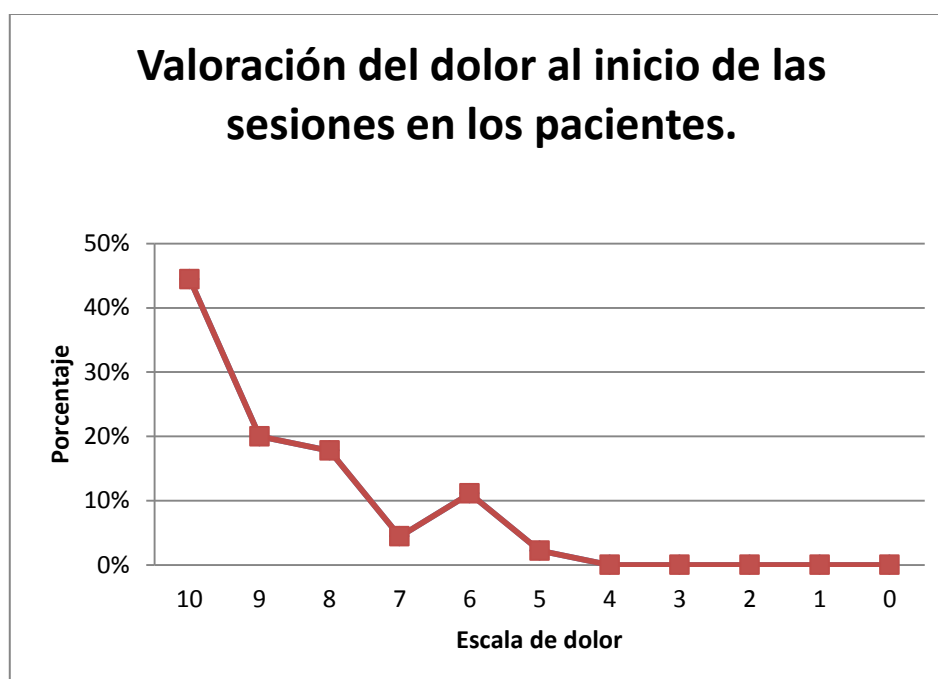
De los 45 pacientes atendidos en el Hospital del Seguro de Loja en el área de fisioterapia 37 de ellos son pacientes activos y corresponden al 82%; y de los 8 restantes son pacientes jubilados que corresponde al 18 %.

De esto se puede entender, que el mayor porcentaje de personas atendidas son pacientes en actividad laboral.

**Tabla 6.- Valoración del dolor al inicio de las sesiones en los pacientes.**

Escala del dolor	Nº de pacientes	Porcentaje
0	0	0%
1	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5	1	2%
6	5	11%
7	2	4%
8	8	18%
9	9	20%
10	20	44%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

**Grafico 6**



### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

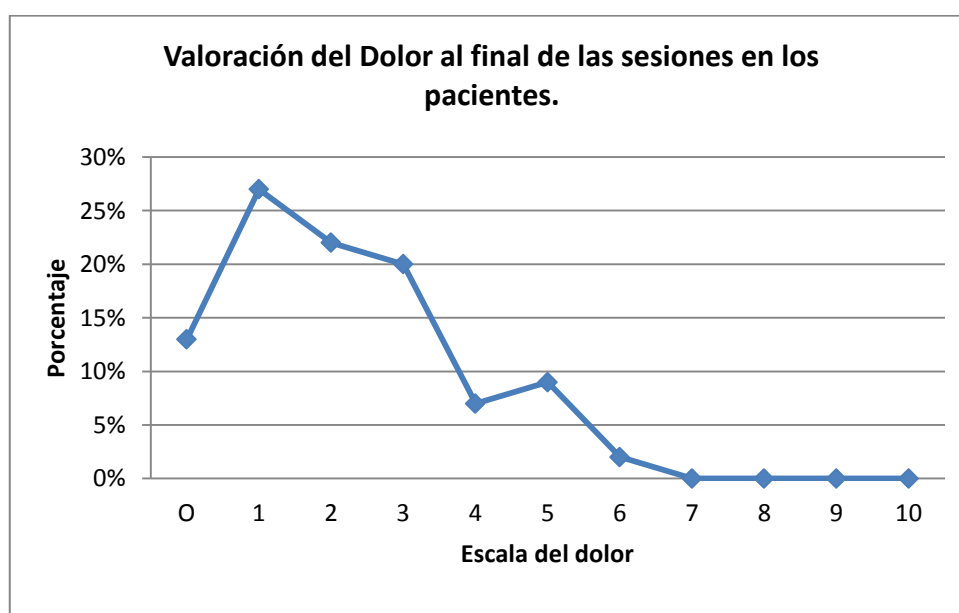
De los 45 pacientes atendidos, el 44% llegó refiriendo un dolor de 10 en la escala del mismo esto equivale a 20 paciente; el 20% refirió estar con un dolor 9 en la escala, que corresponde a 9 personas; el 18% dijo que su dolor era de 8; y con un 11% están los pacientes que refirieron haber empezado

con un dolor 6 en la esquila del 0 al ; el 4% dijo que su dolor era de 7 y el 2% dijo que su dolor estaría en un 5 en lo que corresponde a la escala del dolor. Se puede colegir, que aproximadamente la mitad de los pacientes, refirieron el máximo grado de dolor en la escala propuesta.

**Tabla 7.- Valoración del Dolor al final de las sesiones en los pacientes.**

Escala del dolor	Nº de pacientes	Porcentaje
0	6	13%
1	12	27%
2	10	22%
3	9	20%
4	3	7%
5	4	9%
6	1	2%
7	0	0%
8	0	0%
9	0	0%
10	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

**GRÁFICO 7**





**Análisis e interpretación de los resultados.**

De los 45 pacientes atendidos al finalizar el tratamiento de 10 sesiones recomendadas por el Médico Fisiatra las pacientes refieren una notable mejoría, dando como resultado que 12 pacientes que equivalen a un 27% dicen que su grado de dolor al finalizar la terapia es de 1; un 22% que corresponde a 10 pacientes refieren que su dolor está en la escala del 2; un 20% de los pacientes que representa a 9 personas nos supieron decir que su grado de dolor es de 3 en la escala; un 13% que equivale a 6 pacientes manifestó que su mejoría fue exitosa y que no sentían ningún tipo de dolor; un 7% dijo que su dolor era de 4; otro 9% afirmó que su dolor era de 5 y solamente un 2% dijo que su dolor era de 6 grados en la escala del 0 al 10.

Claramente, se puede determinar que finalizado el tratamiento, un 27 % manifestó que el dolor era mínimo y ubicando a los demás pacientes en las siguientes escalas, lo que se interpreta que el ciclo de terapias desarrolladas, fueron altamente satisfactorias.

**CAPÍTULO V**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## **5.1 CONCLUSIONES**

De la evaluación, análisis e interpretación efectuados sobre los datos obtenidos de los 45 pacientes con patologías de rodilla del Hospital del Seguro de Loja se puede concluir lo siguiente:

- De la población investigada, el porcentaje correspondiente al género femenino, fue el más propenso a adquirir las patologías de rodilla, posiblemente por circunstancias propias de las mujeres, como son: menopausia, sobrepeso, problemas hereditarios, metabólicos y traumáticos.
- Las lesiones más frecuentes que se trataron en el período enero-julio del 2010 en la articulación de la rodilla son: la artrosis de rodilla ocupando el primer lugar, meniscopatías en segundo lugar; y tanto la tendinitis rotuliana como la ruptura de ligamentos, ubicándose en tercer lugar.
- Luego del tratamiento de Fisioterapia realizado, las personas han manifestado una alta mejoría, gracias a la aplicación de diferentes agentes físicos, como calor superficial y profundo, crioterapia, magnetoterapia, electroterapia y ultrasonido, que complementados con Kinesioterapia, han disminuido notablemente el dolor y los síntomas antes señalados.
- Existe satisfacción de los pacientes tratados por la calidad de servicio y el seguimiento personalizado que se les ha brindado a los mismos.

## **5.2 RECOMENDACIONES:**

- Se recomienda a los pacientes que cumplan a cabalidad las indicaciones médicas.
- Concienciar a los pacientes sobre la importancia de la salud como instrumento básico de la productividad.

- Recomendar que deben hacerse un control y tratamiento a tiempo para prevenir todo tipo de lesiones q a futuro se complica más el tratamiento y la recuperación.
- Concienciar a cada uno de los pacientes que el sobrepeso, el sedentarismo son uno de los principales problemas que conlleva al problema de artrosis de rodilla.
- Indicar a los pacientes deportistas que no realizar un adecuado calentamiento, estiramiento y enfriamiento produce cada una de estas lesiones en las rodillas o en cualquiera del aparato musculoesquelético.
- Recomendar a los pacientes que realizar actividad física es importante porque de esta forma mantenemos la movilidad de las articulaciones y fortalecemos la musculatura, nos mantiene en buen estado físico y mental.
- Concienciar a las autoridades la necesidad de equipar dicho centro acorde a las necesidades actuales.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. La Rodilla, Quinta Edición, Ed. MASSON S.A Barcelona – España, 2007
2. CAILLIET, René: Rodilla, Tercera Edición, Ed. EL MANUAL MODERNO, S.A. de C.V., México D.F 2006
3. MARTINEZ MURILLO, M., PASTOR VEGA, J.M SENDRA PORTERO, F. : Manual de Medicina Física, Ed. HAR COURT BRACE DE ESPAÑA S.A., 2005
4. ARNHEIM, Daniel D: Medicina deportiva: Fisioterapia y Entrenamiento Atlético, Segunda Edición, 2002
5. TRATADO DE REHABILITACIÓN, Tomo I, Cuarta Edición, Ed. LABOR S.A, Barcelona – España, 2004
6. GARNER, Anatomía Humana Quinta Edición 2002.
7. POLIT Hungler, Investigación Científica de la Salud, Quinta Edición 2000.
8. Agentes Físicos en Rehabilitación:” De la investigación a la práctica”, Con E-Volve 3ra Ed. 2009
9. VÉLEZ MARTHA, “Fisioterapia-Sistemas-Métodos y Técnicas”, Ed.2004
10. FRONTERA, Medicina Deportiva Clínica “tratamiento médico y rehabilitación”, Ed. 2008
11. PORTER, Diccionario de Fisioterapia 1era Edición 2004
12. SERMEF, Sociedad Española de rehabilitación y medicina física, Evaluación Clínica y tratamiento de la Espasticidad, 1era Ed.2008
13. SOHIER, Fisioterapia Analítica de la articulación de la rodilla” bases, técnicas y tratamientos diferenciales; colección panamericana de Fisioterapia.
14. YLINEN, Estiramientos terapéuticos en deporte y en terapias manuales, 1era Edición.

15. JOSÉ SANZ MENGÍBAR, Ejercicios que curan paso a paso, 1era Ed. 2007
  16. GENSLER,PETRA: Kinesiología, Salud y vida; Editado Lavel S.A 2006
  17. REGELIN, PETRA: Estiramiento muscular; Ed. Edimat. 1era Ed. 2004
  18. SCHMIDT/ HELMKAMP/WINSKI: Entrenamiento para todo el cuerpo; Ed. Edimat libros España 2004
  19. KRUSEN/MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN, KOTTKE, FREDERIC J. Y LEHMANN, JUSTUS F., "Diatermia y terapéutica superficial con calor láser y frío".4º Ed., (2008).
  20. Vladimir N. Platonov; Mariana M. Bulatova. " La preparación Física". Ed. Paidotribo (2007)
- WEBGRAFIA
21. [www. El Universo .com.](http://www.ElUniverso.com)
  22. [www. Artroweb.com.](http://www.Artroweb.com)
  23. [www.healthsystem.virginia.edu.](http://www.healthsystem.virginia.edu)
  24. [www.paramisalud.com.](http://www.paramisalud.com)
  25. <http://es.wikipedia.org/wiki/Rodilla>
  26. [www.apuntes de anatomía.co](http://www.apuntes de anatomía.co)
  27. [www.artroweb.com](http://www.artroweb.com)
  28. [www.saludalia.com](http://www.saludalia.com)
  29. [www.grupoaulamedica.com](http://www.grupoaulamedica.com)
  30. [www.enferurg.com](http://www.enferurg.com)
  31. [www.alivioycuracion.com](http://www.alivioycuracion.com)
  32. [www.traumawebbantequera.com/dolorcervical.](http://www.traumawebbantequera.com/dolorcervical)
  33. [kinefilaxiaysalud.blogspot.com/2008/08/artrosis-cervical.html](http://kinefilaxiaysalud.blogspot.com/2008/08/artrosis-cervical.html)
  34. [htmwww.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionbio/artrosis\\_cervical.pd](http://htmwww.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionbio/artrosis_cervical.pd)

# **Anexo**

## Historia Clínica

Nº de Historia clínica:

### DATOS DE FILIACIÓN:

Nombres: .....

Edad:.....Sexo:.....

Estado civil:.....

Ocupación: .....

Dirección:.....

Teléfono:.....

Fecha de inicio del tratamiento:.....

Diagnóstico referido:.....

Fecha de evaluación: .....

### ANAMNESIS:

Motivo de consulta: .....

.....

Enfermedad actual: .....

.....

.....

Antecedentes personales: .....

.....

Antecedentes familiares: .....

.....

### EXAMEN FÍSICO:

VALORACIÓN FISIOTERAPÉUTICA:

A LA INSPECCIÓN: .....

.....

A LA PALPACIÓN: .....

.....



➤ Test Postural:

.....  
.....

➤ Test Goniométrico:

Movimientos del cuello:

Flexión: .....

Extensión:.....

ESCALA DEL DOLOR (0 – 10): .....

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS: .....

.....

IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA:.....

.....

TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO: .....

.....

.....

.....

**Fotografías de la recolección de datos en el IESS Loja**



**Electroterapia**



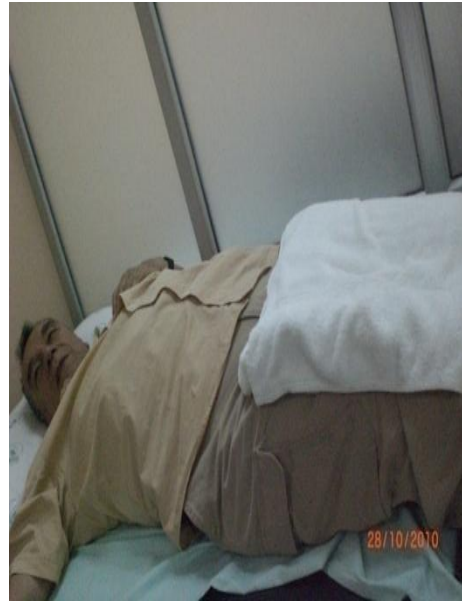
**Ultrasonido**



**Onda Corta**



**Magnetoterapia**



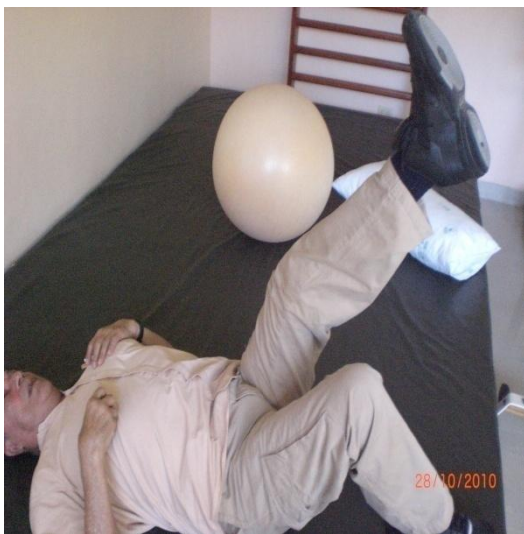
**Compresas químicas calientes**



**Fortalecimiento de cuádriceps**



### Ejercicios isométricos



**Ejercicios activos**



**Reeducación de la marcha**