



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**  
**TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN**  
**DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE**  
**LA SALUD TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TÍTULO DEL PROYECTO DE TESINA**

“APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. PARA AUMENTAR LA AMPLITUD ARTICULAR LUEGO DEL TRATAMIENTO POST-QUIRÚRGICO EN LESIONES TRAUMÁTICAS DE RODILLA EN PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL PERIODO JULIO 2013 – DICIEMBRE 2013.”

**AUTOR:**

JOSÉ LUIS MONTESDEOCA GUAYASAMÍN

**TUTOR:**

Mgs. LUIS ALBERTO POALASÍN NARVAEZ

**RIOBAMBA-ECUADOR 2013**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

“APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. PARA AUMENTAR LA AMPLITUD ARTICULAR LUEGO DEL TRATAMIENTO POST-QUIRÚRGICO EN LESIONES TRAUMÁTICAS DE RODILLA EN PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL PERIODO JULIO 2013 – DICIEMBRE 2013.”

**ACEPTACIÓN DEL TRIBUNAL**

**Dr. Luis Enríquez**

**(preside)**

**Msc. Luis Poalasin**

**Dr. Celio García**

## **DERECHO DE AUTORÍA**

Yo, José Luis Montesdeoca Guayasamín soy responsable de las ideas doctrinas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesina a Dios que me dio salud y sabiduría para culminar mi carrera, a mi madre Mariana Guayasamín; a mi padre Gerardo Montesdeoca; a mi esposa Eliana Sánchez y mi bebe que esta por llegar, quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento, y gracias a ellos estoy por culminar mis estudios, brindándome fuerza motivacional para continuar y seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A las autoridades y docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo quienes han hecho posible que podamos conseguir un título de tercer nivel.

Al Lic. Msc. Luis Alberto Poalasin Narváez quien ha sido un guía para la realización de este proyecto, por su tiempo, su disposición, y el apoyo brindado.

A mí esposa la Lic. Eliana Sánchez quien contribuyo con conocimientos, material, disposición, y apoyo incondicional brindado con mucho amor en la realización de la presente tesina.

Al Mgs. Mario Lozano quien contribuyo con conocimientos y material impartidos en la realización de la presente tesina.

Al Dr. Santiago Ponce por su predisposición, quien contribuyó con conocimientos impartidos en la realización de la presente tesina.

A la Dra. Nancy Velasteguí, quien contribuyo con conocimientos y material en la realización de la presente tesina.

A la Lic. Geoconda Santos quien contribuyo con conocimientos y material en la realización de la presente tesina.

Al Hospital Provincial General Docente de Riobamba por su apoyo y acogida desde el primer momento en que presente mi proyecto, junto con su personal y pacientes que acuden al mismo, con quienes trabaje de forma activa en cada una de las actividades planificadas que contribuyeron a cumplir con mis objetivos trazados en este tema de investigación.

## RESUMEN

Se ha escogido al Hospital Provincial General Docente de Riobamba, como fuente generadora para la recolección de datos de este trabajo de investigación. En un mundo que vive cada vez más rápido, el incremento indiscriminado de accidentes de tránsito, las lesiones deportivas, las lesiones por agresión física o laboral que sufre la articulación de la rodilla, y su tratamiento pos-quirúrgico provoca un déficit de amplitud articular, por lo tanto es un problema de salud. Razón que me llevó a realizar el presente trabajo, con el fin de determinar la situación de cada uno de los pacientes que padecen de esta deficiencia, proponiendo así la aplicación de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva con un enfoque traumatológico en esta articulación. Con la coordinación de la Universidad Nacional de Chimborazo he realizado esta investigación de campo y con una base bibliográfica esencial que me ha permitido diferenciar lo normal de lo patológico. El marco teórico contiene un resumen específico de fuentes bibliográficas relacionadas al tema. El capítulo 3 referente al marco metodológico es una tesis descriptiva, los métodos utilizados: cualitativo o estructural y el cuantitativo o distributivo, técnicas y procedimientos como las encuestas y la guía de observación, que de manera directa entre el encuestado y el entrevistador me permitieron recopilar, organizar y analizar los datos obtenidos para la comprobación de la hipótesis. En el capítulo 4 se establece conclusiones en base a del principal resultado: la eficacia del 81% en el aumento de la amplitud articular con técnicas de F.N.P., con su recomendación principal: concientizar a la sociedad en general que es muy importante realizar ejercicios de movilidad en casa para ganar el arco de amplitud articular, previniendo las complicaciones, bibliografía recopilada de libros, bibliotecas, textos e internet. Culminando con los respectivos anexos.



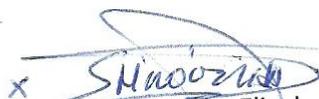
# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

### CENTRO DE IDIOMAS

#### ABSTRACT

It has been chosen to the Provincial General Teaching Hospital of Riobamba, as a source for the data collection of this research work. In a world that lives increasingly rapid, the indiscriminate increase of traffic accidents, the sports injuries, the injuries by physical aggression or labor that suffers from the knee joint, and its treatment post –surgery causes a deficit of amplitude articulate therefore is a health problem. Reason that led us to make this work, in order to determine the status of each of the patients who suffer from this deficiency, proposing and implementing the application of the techniques of proprioceptive neuromuscular facilitation with a trauma focus in this joint. With the coordination of the National University of Chimborazo we have made this research and an essential bibliographic database with a key that has allowed us to differentiate normal from pathological. The framework contains a summary of specific bibliographical sources related to the topic. The chapter 3 concern the methodological framework is a descriptive thesis, the methods used: qualitative or quantitative structural and or distributive, techniques and procedures such as surveys and observation guide, that directly between the respondent and the interviewer allowed us to collect, organize and analyze data obtained for verification of the hypothesis. Chapter 4 provides conclusions on the main result: the efficacy of 81% increase in the amplitude of P.N.F. its main recommendation: raise awareness to society in general ,that is very important to perform exercises of mobility at home to make the arc of joint range, preventing complications, compiled bibliography of books, libraries, texts, internet. Culminating with the respective annexes.

  
Reviewed by: Lcda. Elizabeth Diaz  
ENGLISH TEACHER



## ÍNDICE

DERECHO DE AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
RESUMEN .....	VII
ÍNDICE .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	3
1. MARCO REFERENCIAL .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	6
CAPÍTULO II .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.2.1. Reseña Histórica del Hospital Provincial General Docente de Riobamaba .....	7
2.2.2. Anatomía del Fémur.....	14
2.2.3. Rótula.....	17
2.2.4. Tibia.....	19
2.2.5. Peroné o Fíbula.....	23
2.2.6. Cuádriceps.....	24
2.2.7. Inserción Inferior del Cuádriceps.....	27

2.2.8.	Sartorio o Costurero.....	28
2.2.9.	Aductor Mayor. ....	30
2.2.10.	Aductor Menor. ....	30
2.2.11.	Aductor Medio.....	31
2.2.12.	Pectíneo. ....	31
2.2.13.	Recto Interno. ....	31
2.2.14.	Semimembranoso. ....	32
2.2.15.	Semitendinoso. ....	32
2.2.16.	Bíceps Crural.....	34
2.2.17.	Músculos de la Pierna.....	35
2.2.18.	Grupo Muscular Anterior. ....	35
2.2.19.	Grupo Muscular Externo. ....	37
2.2.20.	Grupo Muscular Posterior. ....	37
2.2.21.	Articulación de la Rodilla.....	40
2.2.22.	El Menisco Externo Fibrocartílago Semilunar Externo.....	44
2.2.23.	El Menisco Interno o Semilunar Interno. ....	45
2.2.24.	Capsula Articular.....	45
2.2.25.	Aletas de la Rótula.....	46
2.2.26.	Ligamentos Menisco Rotulianos. ....	47
2.2.27.	Tendón o Ligamento Rotuliano.....	47
2.2.28.	Ligamento Lateral Interno. ....	49
2.2.29.	Ligamento Lateral Externo. ....	50
2.2.30.	Ligamento Cruzado Anterior.....	51
2.2.31.	Ligamento Cruzado Posterior.....	51
2.2.32.	Sinovial.....	51
2.2.33.	Fisiología Mecánica Articular de la Rodilla.....	54
2.2.34.	Los ejes de la Articulación de la Rodilla. ....	55

2.2.35.	Los Desplazamientos Laterales de la Rodilla.....	56
2.2.36.	Determinismo del Perfil Cóndilo-Troclear.....	58
2.2.37.	Los Desplazamientos de los Meniscos en la Flexo Extensión.....	59
2.2.38.	Los Desplazamientos de la Rótula sobre la Tibia.....	61
2.2.39.	Mecanismos de la Articulación de la Rodilla. ....	62
2.2.40.	Flexión y Extensión. ....	63
2.2.41.	Rotación.....	66
2.2.42.	Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.....	67
2.2.43.	Procedimientos Básicos para la Facilitación. ....	69
2.2.44.	Resistencia.....	71
2.2.45.	Contracción Muscular.....	72
2.2.46.	Irradiación Y Esfuerzo.....	73
2.2.47.	Contacto Manual. ....	74
2.2.48.	Posición del Cuerpo y Mecanismos Corporales. ....	76
2.2.49.	Estimulación Verbal (Consignas). ....	77
2.2.50.	Visión. ....	78
2.2.51.	Tracción y Aproximación.....	79
2.2.52.	Estiramiento.....	80
2.2.53.	Sincronismo.....	81
2.2.54.	Patrones. ....	82
2.2.55.	Técnicas De F.N.P.....	85
2.2.56.	Iniciación Rítmica. ....	88
2.2.57.	Combinación de Isotónicos (G. Jhonson y V. Saliba).....	91
2.2.58.	Inversión de Antagonistas ....	93
2.2.59.	Estabilización Rítmica.....	97
2.2.60.	Estiramiento Repetido (Contracciones Repetidas). ....	99

2.2.61.	Contracción – Relajación.....	104
2.2.62.	Sostén – Relajación. ....	106
2.2.63.	Repetición.....	109
2.2.64.	Las Técnicas de F.N.P. y sus Objetivos.....	110
2.2.65.	Dolor.....	113
2.2.66.	Orígenes Generales:.....	113
2.2.67.	Topográficamente los Tipos de Dolor:.....	114
2.2.68.	Escalas de Medición. ....	114
2.2.69.	Tratamientos Fundamentados en la F.N.P.....	117
2.2.70.	Fracturas del Tercio Inferior del Fémur.....	119
2.2.71.	Fracturas de la Rótula. ....	126
2.2.72.	Fracturas de la Meseta Tibial.....	131
2.2.73.	Fractura Articular. ....	137
2.2.74.	Sépsis. ....	138
2.2.75.	Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior.....	139
2.2.76.	Prueba de Lachman. ....	142
2.2.77.	Cajón Anterior. ....	142
2.2.78.	Pívot De Macintosh. ....	143
2.2.79.	El Jerk Test de Hughston es el Inverso del Mac-Intosh. ....	143
2.2.80.	Las Pruebas Dinámicas de Ruptura del L.C.A. ....	144
2.2.81.	Propiocepción. ....	148
2.2.82.	Entrenamiento Propioceptivo y Fuerza. ....	152
2.2.83.	Entrenamiento Propioceptivo y Flexibilidad. ....	153
2.2.84.	Entrenamiento Propioceptivo y Coordinación.....	155
2.2.85.	Lesiones Meniscales. ....	158
2.2.86.	Maniobra de Mc Murray.....	161

2.2.87.	Maniobra de Apley. ....	161
2.2.88.	Signo se Steinmann. ....	163
2.2.89.	Signo de Hiperflexión para Menisco. ....	163
2.2.90.	Prueba de Salto de Finochietto. ....	163
2.2.91.	Signo de Bragard. ....	164
2.2.92.	Goniometría. ....	166
2.2.93.	Factores que Influyen sobre el Arco del Movimiento. ....	167
2.2.94.	Perdida de la Movilidad Definitiva. ....	171
2.2.95.	El Goniómetro. ....	172
2.2.96.	Tipos de Goniómetros. ....	174
2.2.97.	Centimetría de los Perímetros Musculares. ....	174
2.2.98.	Perímetros Musculares del Miembro Inferior.....	175
2.2.99.	Pruebas Musculares Funcionales.....	176
2.2.100.	Ejercicios para Aumentar o Mantener la Movilidad de las Articulaciones y de los Tejidos Blandos. ....	178
2.2.101.	Definición de Terminos Básicos.....	182
2.2.102.	Hipótesis y Variables.....	185
A)	HIPÓTESIS:.....	185
B)	VARIABLES:.....	185
2.2.103.	Operación de Variables. ....	186
CAPÍTULO III.....		189
3.MARCO METODOLÓGICO.....		189
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO. ....		189
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA. ....		191
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....		191
3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		192
3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN. ....		193

3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	216
CAPÍTULO IV.....	218
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	218
4.1. CONCLUSIONES. ....	218
4.2. RECOMENDACIONES.....	219
BIBLIOGRAFÍA. ....	220
WEBGRAFÍA:.....	223
ANÉXOS .....	224

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°.-1.3. Resultados por GÉNERO .....	194
Tabla N°.-2.3. Resultados por EDAD.....	195
Tabla N°.-3.3. Resultados por PROFESIÓN.....	196
Tabla N°.-4.3. Resultados por CAUSAS PARA EL QUIRÚRGICO .....	197
Tabla N°.-5.3. Resultados por TIPOS DE LESIÓN .....	199
Tabla N°.-6.3. Resultados según el NIVEL DE DOLOR AL INICIO.....	201
Tabla N°.-7.3. TEST GONIOMETRICO AL INICIO .....	202
Tabla N°.-8.3. TEST DE FUERZA AL INICIO .....	203
Tabla N°.-9.3. TEST GONIOMETRICO AL 3er. MES.....	204
Tabla N°.-10.3. TEST GONIOMETRICO AL 5to. MES .....	205
Tabla N°.-11.3. TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL INICIO EN HOMBRES .....	206
Tabla N°.-12.3. TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL INICIO EN MUJERES.....	207
Tabla N°.-13.3. TÉCNICAS DE F.N.P. AL INICIO.....	208
Tabla N°.-14.3. NIVEL DEL DOLOR AL FINAL.....	209
Tabla N°.-15.3. TEST GONIOMETRICO AL FINAL .....	210
Tabla N°.-16.3. TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL FINAL EN HOMBRES .....	211
Tabla N°.-17.3. TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL FINAL EN MUJERES.....	212
Tabla N°.-18.3. TÉCNICAS DE F.N.P. AL FINAL.....	213
Tabla N°.-19.3. TEST DE FUERZA MUSCULAR AL FINAL .....	215
Tabla N°.-20.3. EFICACIA DE LAS TÉCNICAS DE FNP .....	216

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.- 1.2. Anatomía Global del Miembro Inferior .....	15
Gráfico No.- 2.2. 1/3 Distal del Fémur .....	17
Gráfico No.- 3.2. Descripción de la Rotula .....	18
Gráfico No.- 4.2. 1/3 Proximal de la Tibia .....	19
Gráfico No.- 5.2. 1/3 Superior de la Tibia .....	20
Gráfico No.-6.2. Meseta Tibial (Vista Superior) .....	22
Gráfico No.-7.2. Anatomía Descriptiva del Peroné .....	23
Gráfico No.-8.2. Músculos Anteriores del Muslo .....	28
Gráfico No.-9.2. Músculos De Cadera y del Fémur .....	29
Gráfico No.-10.2.Músculo Semitendinoso.....	33
Gráfico No.-11.2. Músculo Bíceps Crural.....	34
Gráfico No.-12.2. Músculos de la Pierna.....	35
Gráfico No.-13.2. Músculo Tibial Anterior .....	36
Gráfico No.-14.2. Tríceps Sural.....	39
Gráfico No.-15.2. Articulación de la Rodilla.....	40
Gráfico No.-16.2. Los Meniscos .....	42
Gráfico No.-17.2. Los cuernos de los Meniscos.....	43
Gráfico No.-18.2. Forma de los meniscos.....	44
Gráfico No.-19.2. Bursas Serosas de la Rodilla.....	47
Gráfico No.-20.2. Ligamento Lateral Interno .....	48
Gráfico No.-21.2. Ligamento Lateral Externo .....	49
Gráfico No.-22.2. Ligamento Cruzado Anterior.....	50
Gráfico No.-23.2. Membrana Sinovial y Líquido Sinovial.....	52
Gráfico No.-24.2. Paquetes Adiposos.....	53
Gráfico No.-25.2. Ejes de la Rodilla .....	55

Gráfico No.-26.2. Genum Varo .....	57
Gráfico No.-27.2. Genum Valgo .....	58
Gráfico No.-28.2. Desplazamiento de la Rótula sobre el Fémur .....	61
Gráfico No.-29.2. La Rótula en Flexión y Extensión.....	62
Gráfico No.-30.2. Movimientos de Rotación Axial de la Rótula .....	63
Gráfico No.-31.2. Híper Flexión de la Rodilla .....	64
Gráfico No.-32.2. Flexión y Extensión Fisiológica. ....	65
Gráfico No.-33.2. Movimientos Cotidianos de Flexo Extensión .....	66
Gráfico No.-34.2. Rotación de la Rodilla y Pie. ....	67
Gráfico No.-35.2. Tipos de Contracción Muscular.....	74
Gráfico No.-36.2. Presa Manual .....	76
Gráfico No.-37.2. Contacto Manual y Posición del Cuerpo .....	77
Gráfico No.-38.2. Consigna Verbal y la Visión .....	79
Gráfico No.-39.2. Estiramiento, Tracción y Aproximación. ....	81
Gráfico No.-40.2. Patrones Combinados. ....	86
Gráfico No.-41.2. Iniciación Rítmica Fase Pasiva.....	90
Gráfico No.-42.2. Iniciación Rítmica Fase Activa .....	91
Gráfico No.-43.2. Combinación de Isotónicos.....	93
Gráfico No.-44.2. Inversión Dinámica. ....	96
Gráfico No.-45.2. Inversiones de Estabilización.....	98
Gráfico No.-46.2. Estiramientos al Inicio del Recorrido .....	102
Gráfico No.-47.2. Estiramiento Repetido Durante el Recorrido. ....	104
Gráfico No.-48.2. Contracción – Relajación.....	107
Gráfico No.-49.2. Sostén – Relajación .....	109
Gráfico No.-50.2. Escala Numérica.....	116
Gráfico No.-51.2. Escala Categórica .....	116

Gráfico No.-52.2. Escala Visual Analógica de Intensidad.....	117
Gráfico No.-53.2. Escalas Graficas .....	117
Gráfico No.-54.2. Escala Visual Analógica de Mejora .....	118
Gráfico No.-55.2. Fractura Supracondílea del Fémur Izquierdo .....	123
Gráfico No.-56.2. Clasificación De Neer .....	124
Gráfico No.-57.2. Tipos de Fracturas Distales de Fémur .....	125
Gráfico No.-58.2. Lesión Severa de Partes Blandas.....	126
Gráfico No.-59.2. Fractura de Fémur con Placa y Tornillos.....	127
Gráfico No.-60.2. Tipos de Fracturas de la Rotula.....	129
Gráfico No.-61.2. Radiografía de Fractura de Rotula.....	130
Gráfico No.-62.2. Fractura de Rotula Tratada con Cerclaje.....	131
Gráfico No.-63.2. Fractura por Compresión de la Tibia.....	134
Gráfico No.-64.2. Factores Estabilizadores de la Rodilla.....	134
Gráfico No.-65.2. Angulo Fémoro Patelar o Angulo Q.....	135
Gráfico No.-66.2. Clasificación de Schatzker .....	137
Gráfico No.-67.2. Artitis Séptica .....	139
Gráfico No.-68.2. Vista Posterior de la Rodilla Izquierda.....	140
Gráfico No.-69.2. Mecano Receptores.....	141
Gráfico No.-70.2. Rodilla en Normalidad de Movimientos .....	142
Gráfico No.-71.2. Prueba de Lachman .....	143
Gráfico No.-72.2. Cajón Anterior .....	143
Gráfico No.-73.2. Pívor de Macintosh.....	144
Gráfico No.-74.2. El Jerk Test de Hughston.....	145
Gráfico No.-75.2. Tests de Losee, Noyes y Slocum.....	147
Gráfico No.-76.2. La Rodilla en Resonancia Magnética .....	148
Gráfico No.-77.2. Ruptura de L.C.A En Resonancia Magnética .....	149

Gráfico No.-78.2. Propiocepcion y Fuerza Muscular. ....	153
Gráfico No.-79.2. Combinación de Isotónicos. ....	154
Gráfico No.-80.2. Propiocepción con Posturas.....	155
Gráfico No.-81.2. Equilibrio y Coordinación .....	156
Gráfico No.-82.2. Propiocepción para Ligamentos Cruzados .....	157
Gráfico No.-83.2. Propiocepción con Bosu y Estiramientos. ....	158
Gráfico No.-84.2. Fuerzas que Soporta la Rodilla.....	159
Gráfico No.-85.2. Mecanismos de Lesión de la Rodilla.....	160
Gráfico No.-86.2. Signos de Lesión con Resonancia Magnética.....	161
Gráfico No.-87.2. Exploración en Lesiones en Rodilla.....	163
Gráfico No.-88.2.Prueba de Mc Murray .....	163
Gráfico No.-89.2. Prueba de Apley .....	163
Gráfico No.-90.2. Signo de Steinmann y Salto de Finochietto.....	164
Gráfico No.-91.2. Tipos de Roturas Meniscales. ....	165
Gráfico No.-92.2. Resonancia de Diagnóstico de Lesión Meniscal. ....	167
Gráfico No.-93.2. Artrodesis de Rodilla.....	173
Gráfico No.-94.2. Aplicación de la Goniometría .....	174
Gráfico No.-95.2. Tipos de Goniómetros. ....	175
Gráfico No.-96.2. Perímetros Musculares del Muslo. ....	176
Gráfico No.-97.2. Perímetros Musculares de la Pierna.....	177
Gráfico No.-98.2. Cicatrización .....	181

## INTRODUCCIÓN

En un mundo que se vive cada vez más rápidamente, el incremento indiscriminado de accidentes de tránsito, lesiones por agresión física o laboral y lesiones de tipo deportivo en la articulación de la rodilla hacen necesaria la utilización de normas y procedimientos que de manera clara y estructurada nos permita abordar en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones traumáticas de rodilla después de un tratamiento pos quirúrgico para ganar amplitud articular con el concepto de F.N.P., ya que al existir un estimado de 10 accidentes de cualquier índole a diario en Sudamérica, Asia, América Central y el Caribe, según la OMS: 7 de cada 10 personas sufren de algún tipo de déficit en la articulación de la rodilla por estas causas ya mencionadas.

Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) son métodos terapéuticos utilizados con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos.

El movimiento normal requiere la correcta integración entre la información sensitiva procedente de los receptores artrocinéticos (músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares) y exteroceptores (piel), el sistema nervioso central y la musculatura esquelética como órgano efector de la respuesta motora. El funcionamiento anormal de alguno de estos componentes dará como resultado un movimiento desorganizado, es decir, una pérdida de la integración del movimiento.

Para aumentar la amplitud articular y la fuerza de los músculos en el recorrido articular recién ganado. Se utiliza una técnicas como Contracción-Relajación para aumentar la amplitud articular. Se continúa con una técnica de facilitación como las Inversiones Dinámicas (Inversiones lentas) o una Combinación de Isotónicos para aumentar la fuerza y el control en la amplitud articular recién ganada.

Se van a describen con detalle los distintos conceptos y aproximaciones terapéuticas que se utilizan actualmente en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones traumáticas de

rodilla después del tratamiento posquirúrgico. Las lesiones de rodilla son habituales, sobre todo si se practica algún deporte o consecuencia de una lesión directa (golpes, caídas, accidente, choques violentos) Las más frecuentes son las lesiones de los tejidos blandos, como los ligamentos, los tendones, y los huesos que también pueden resultar afectados.

En el presente trabajo investigativo, en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO no existen referencias bibliográficas a cerca de este tema en tesinas o proyectos anteriores, con lo cual se favorece al progreso del desarrollo investigativo y creativo fundamentado en bibliografías de referencia y conocimientos en textos de diferentes autores.

## **CAPITULO I**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

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

En un mundo que vive cada vez más rápido, el incremento indiscriminado de accidentes de tránsito, las lesiones deportivas, las lesiones por agresión física o laboral que sufre la articulación de la rodilla, y su tratamiento pos-quirúrgico provoca un déficit de amplitud articular, por lo tanto es un problema de salud.

Las lesiones traumáticas de rodilla son un problema de gran magnitud en los sistemas óseo, articular y muscular, ya que causan serias complicaciones como dolor, inflamación, edema, atrofiás musculares, rigidez en el arco de movimiento, deformidades y como consecuencia de todo esto son intervenidos quirúrgicamente, obstruyendo así la biomecánica normal de la rodilla e impidiendo las actividades de la vida diaria.

El desconocimiento de la aplicación básica y especializada de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, en pacientes con un déficit en el arco de movimiento, con pérdida de la fuerza muscular, con atrofiás musculares, con trastornos del equilibrio, con dificultades de la marcha, que implica directamente en la región de la rodilla, y son un factor primordial para la falta de una rápida recuperación, con manifestaciones de rigidez articular, que puede llegar a ser un problema permanente, con amplio umbral del dolor junto a un aspecto de desmotivación en los pacientes al realizar la rehabilitación.

La prevención de estos problemas y la readaptación de los pacientes a sus actividades normales diarias dependerán, en gran medida del fisioterapeuta al cumplir con los objetivos y metas planteadas, para disminuir en gran parte las molestias causadas por el tratamiento pos-quirúrgico en la articulación de la rodilla por lesiones traumáticas sufridas.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cuál es la importancia de la aplicación de las técnicas de FNP para aumentar la amplitud articular luego del tratamiento pos – quirúrgico en lesiones traumáticas de rodilla en pacientes que acuden al servicio de fisioterapia del Hospital Provincial General docente de Riobamba en el periodo Julio 2013 – Diciembre 2013?

### **1.3. OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la eficacia de la aplicación de las técnicas de FNP en lesiones traumáticas de rodilla luego del tratamiento post- quirúrgico para aumentar la amplitud articular en pacientes que acuden al Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, en el periodo Julio 2013 – Diciembre 2013.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar el perfil epidemiológico de la enfermedad y su diagnóstico.
- Identificar los grupos por género y edad y su vulnerabilidad.
- Aplicar conocimientos y técnicas adecuadas para la pronta recuperación en paciente con lesiones traumáticas de rodilla luego del tratamiento post – quirúrgico.
- Determinar la eficacia que se obtuvo con la aplicación de las técnicas de FNP y como ayudó a disminuir el dolor, la atrofia muscular, la fuerza muscular y mejorar el arco de movilidad.
- Analizar los resultados obtenidos luego de este seguimiento investigativo para una aplicación adecuada en el tratamiento de lesiones traumáticas de rodilla luego del tratamiento pos – quirúrgico.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

Al realizar el presente trabajo investigativo se pretende conocer cuál es el porcentaje epidemiológico de pacientes con lesiones traumáticas de rodilla luego del tratamiento pos - quirúrgico que acuden al Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, para así aplicar el tratamiento adecuado el cual pueda ayudarlos a tener una mejor funcionalidad, aplacando sus molestias, mejorando su arco de movilidad en la articulación de la rodilla, tratando de recuperar su aspecto funcional y de esta manera restablecerlos a sus actividades de la vida diaria.

La importancia de este proyecto de investigación es determinar la eficacia de la aplicación de las técnicas de F.N.P. en los pacientes luego del tratamiento pos – quirúrgico de rodilla.

Se pretende dar solución a las molestias que produce la disminución de la amplitud articular luego del tratamiento pos – quirúrgico en lesiones traumáticas de rodilla, ya que es un cuadro clínico doloroso causado por traumas directos o de alto impacto en la articulación de la rodilla, que afecta a los sistemas implicados.

Se beneficiará a cada uno de los pacientes que acuden al Hospital Provincial General Docente de Riobamba por problemas de amplitud articular luego del tratamiento pos - quirúrgico en lesiones traumáticas de rodilla ayudándolos con un procedimiento adecuado de acuerdo a una evaluación previa que nos ayude a establecer el tipo de tratamiento con el que se trabajará.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.**

El presente trabajo investigativo está desarrollado en base a la teoría del conocimiento o pensamiento del pragmatismo ya que existe una estrecha vinculación de la teoría con la práctica demostrada en el contenido científico y en la demostración de los resultados en donde se demostrará la práctica.

#### **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

##### **2.2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMABA**

###### **UBICACIÓN**

El Hospital Provincial General Docente Riobamba se encuentra ubicado en la Provincia de Chimborazo en su capital Riobamba, en la Parroquia Veloz. En las calles Juan Félix Proaño S/N y Chile. Fue fundado en febrero de 1971, siendo el primer hospital de la ciudad de Riobamba en prestar servicio asistencial.

###### **HISTORIA**

En el siglo pasado, sin fecha exacta y con la colaboración de las hermanas de la caridad (hoy normal católico “San Vicente De Paúl”).

Entro a funcionar un pequeño hospital, que brindaba servicios médicos básicos acorde a la época, en beneficio de la comunidad, su voluntad de “servir al prójimo”, llevo a las

madres hacer impulsadoras de esta obra social, en vista de que Riobamba, no contaba con un lugar de asistencia médica.

La presencia de las hermanas de la caridad, que realizaban labores de enfermería y supervisión de todas las áreas del hospital como enfermería, alimentación, botica, etc. Es algo digno de recordar, sobre todo a las madres superiores, de la caridad: Rosalía Orbe, quien con su esfuerzo y dedicación, supo llevar adelante al “Hospital San Juan de Dios” en los buenos y malos momentos, sobre todo no permitió la presencia de clases (empleados, trabajadores, auxiliares) y todo marchaba excelente.

En el año de 1926 se creó la Subdirección de Asistencia Pública de Chimborazo siendo su primer subdirector el Dr. Luis F. Vela, sucediéndole el Sr. Miguel Ángel León en 1929; y, en 1934 este cargo fue ocupado por el Sr. Reinaldo Dávalos, quienes administraron el Hospital San Juan de Dios. Tan primitivo con su organización del siglo pasado que solo proporcionaba Servicios Médicos Generales y Consulta Externa.

En el año de 1938, el subdirector nombrado el Dr. Tobías Cárdenas comprendió que el vetusto hospital no se hallaba con el proceso que en asistencia médica se advertía, en otros lugares de nuestro país, razón por la que analizo que era urgente entregar a la comunidad un nuevo hospital. Dio el primer paso que, obviamente fue la adquisición de un extenso terreno localizado al sur oeste de la ciudad. En 1942 el Gobierno Nacional contrato el servicio interamericano, para la construcción del nuevo hospital, demorando largos años su edificación, fue el Dr. Humberto Moreano nombrado subdirector quien se preocupó desafiando al tiempo y a la inercia estatal porque esta obra importante sea concluida. Así sucedió, siendo un histórico acontecimiento la solemne inauguración del Hospital Policlínico de Riobamba antes Hospital San Juan de Dios queda como una entidad independiente de las Hermanas de la Caridad.

El Hospital Policlínico de Riobamba inicio sus actividades con los servicios de Medicina Interna, Cirugía, Ginecología, Obstetricia y Traumatología.

En 1967 el Sr. Víctor Manuel Dávalos, subdirector de Asistencia Social consigue se dote al hospital de un nuevo equipo de Radiodiagnóstico. En 1968 este mismo funcionario construye un pabellón destinado a recibir pacientes pensionistas ofreciendo un servicio de asistencia cómoda para la ciudadanía.

En 1971 el Dr. Juan Vacacela Gallegos, Director del Hospital, incorpora el departamento de Estadística para llevar el control Administrativo Hospitalario en este año se incorpora el servicio de dietética, mediante la colaboración del Dr. Raúl Granda Astudillo Decano de la facultad de Nutrición del instituto Politécnico de Chimborazo (hoy escuela superior Politécnica de Chimborazo), quien con todo entusiasmo entrega el aporte docente de esta facultad.

Durante la Dictadura del General Guillermo Rodríguez Lara y con acuerdo ministerial 232 del 14 de Abril de 1972, quedan suprimidas las Juntas y comités de salud, pasando a ser el ministerio de Salud Pública, quien vele por el custodio de bienes existentes en el Hospital Policlínico de Riobamba y la asignación de decretos.

Por razones administrativas, las instalaciones del hospital fueron trasladadas en 1978, a lo q en ese entonces era Liga Ecuatoriana Antituberculosa (LEA) de Chimborazo, el Sanatorio “Juan Tanca Marengo” ubicado en las calles Cuba y Olmedo, local tremendamente estrecho, pues siendo un sanatorio de 70 camas, se adaptaron 205 camas con las especialidades básicas de Cirugía , Pediatría, Clínica, Ginecología, y Obstetricia, con los servicios anexos de Traumatología, Rayos X, Laboratorio, Cardiología y Odontología. En el año de 1981 se crea el departamento de Fisioterapia en la administración del Dr. Víctor Lobato Vinuesa. El mismo que estaba a cargo el Dr. Luis Vaca Cáceres y un Auxiliar de enfermería que había sido entrenado para el efecto.

En el año de 1982 en el gobierno del Dr. Francisco Huerta Montalvo se crean 4 partidas para Tecnólogos Médicos en Fisioterapia llenando así las necesidades para este nuevo departamento, iniciando así un verdadero servicio de fisioterapia y rehabilitación para los pacientes hospitalizados y para la ciudadanía en general.

Durante el gobierno del abogado Jaime Roldos Aguilera se empieza con los estudios para la construcción de una nueva edificación, lo que se concreta en el gobierno del Dr. Oswaldo Hurtado Larrea, cuando se firmó el decreto para la construcción de nuevo hospital.

Durante la presidencia del Ing. León Febres Cordero, se construye la NACSA, la Compañía Alemana HOSPITALARIA como representante principal, con HOSPITEC, HOSPIMEDICA Y SIEMENS como secundarias, se adquieren equipos médicos y paramédicos de movilización y empotrados con los que presta servicios el hospital al momento.

Durante la presidencia del Dr. Rodrigo Borja se continúa con la construcción de la obra que avanza hasta llegar a un 90%, la misma que es paralizada por falta de pagos de planillas. Los trámites burocráticos, la estructura de estado, leyes y organismos impidieron que esta obra se concluya.

Se hizo todo un problema para lograr la firma del cuarto contrato complementario y, solo la tenacidad del director del hospital de la época, con el apoyo de las fuerzas vivas del hospital y ciudadanía, se logró finalmente dar curso a la aceptación de los organismos de control.

En el gobierno del Arq. Sixto Durán Ballén se cumplió el compromiso político de culminar el hospital policlínico, declarándolo como obra emergente. Se rescinde el contrato con NACSA y es CARREVIA la nueva compañía contratada para continuar con la construcción. El 18 de julio de 1996 se inaugura la nueva edificación.

En la presidencia del Ab. Abdala Bucarán, el 6 de diciembre de 1996 entra en funcionamiento la sección de consulta externa y los servicios administrativos del hospital. En la administración del Dr. Fabián Alarcón, presidente interno Constitucional de la República, se continúa con el traspaso de servicios del hospital viejo al nuevo hospital.

En enero de 1998 ya se encontraba funcionando la Dirección, Subdirección Medica, el Departamento Financiero, Departamento de Servicios Médicos, Mantenimiento, las Secciones de Medicina Física, Rehabilitación, Farmacia, Servicio Social, Consulta Externa, Estomatología, y la Central Telefónica entrando finalmente a funcionar en su totalidad el 6 de marzo de 1998.

El departamento de Fisiatría actualmente consta de:

- Recepción
- Consultorio de diagnóstico
- Aula de capacitación
- Calor terapia
- Gimnasio
- Terapia ocupacional
- Terapia respiratoria
- Masoterapia
- Electroterapia
- Hidroterapia

Contando con equipos actualizados para los diferentes departamentos como son:

- Láser
- Magnetoterapia
- Electro-estimulación
- Onda corta
- Ultrasonido
- Tinas de hourbad
- Tinas de remolino

- Piscina
- Juegos didácticos
- Equipos de tracción cervical y lumbar
- Vibradores
- Bicicletas estáticas
- Ejercitador
- Banda sin fin
- Rueda de hombro
- Prono supinador
- Escaleras suecas
- Gradass
- Paralelas
- Patín
- Parafinero
- Consola de compresas químicas

## **MISIÓN**

El Hospital Provincial General Docente Riobamba garantiza atención oportuna e integral de salud a través de la implementación de políticas de estado, con calidad, calidez, eficacia y eficiencia para la población que demanda los servicios de atención preventiva, curativa y de rehabilitación, sin discrimen, con talento humano calificado motivado y con experiencia fundamentado en el trabajo interdisciplinario.

## **VISIÓN**

El Hospital Provincial General Docente Riobamba para el año 2017 será una unidad de referencia, capaz de prevenir y resolver en forma integral y oportuna los problemas de salud de la población, garantizara servicios de calidad con tecnología de última generación e infraestructura adecuada, basada en los principios de solidaridad, equidad, universalidad y transparencia administrativa. Dispondrá de insumos y medicamentos gratuitos acorde al perfil epidemiológico.

### 2.2.2. ANATOMÍA DEL FÉMUR.

El fémur es un hueso largo que forma por si solo el esqueleto del muslo. Se articula hacia arriba con el hueso coxal y hacia abajo con la tibia. En la posición vertical el fémur se dirige hacia arriba y abajo y de afuera hacia adentro. (Rouviere, 2005).

Esta oblicuidad es más acentuada en la mujer, lo que se debe es que en la mujer la pelvis es más ancha y las cavidades cotiloideas están más separadas.

El fémur presenta también una concavidad de curvatura posterior y una torsión sobre su eje longitudinal de tales características que el eje transversal de la extremidad superior del hueso femoral, ligeramente oblicuo hacia adentro y adelante, forma con el de la extremidad inferior, casi transversal un ángulo agudo abierto hacia adentro. (Rouviere, 2005).

Describiremos al fémur con un cuerpo y dos extremidades.

**CUERPO.-** El cuerpo, prismático triangular, con tres caras y tres bordes.

**CARAS.-** Son una anterior y dos posterolaterales.

**BORDES.-** Las caras están separadas por dos bordes laterales y un borde posterior.

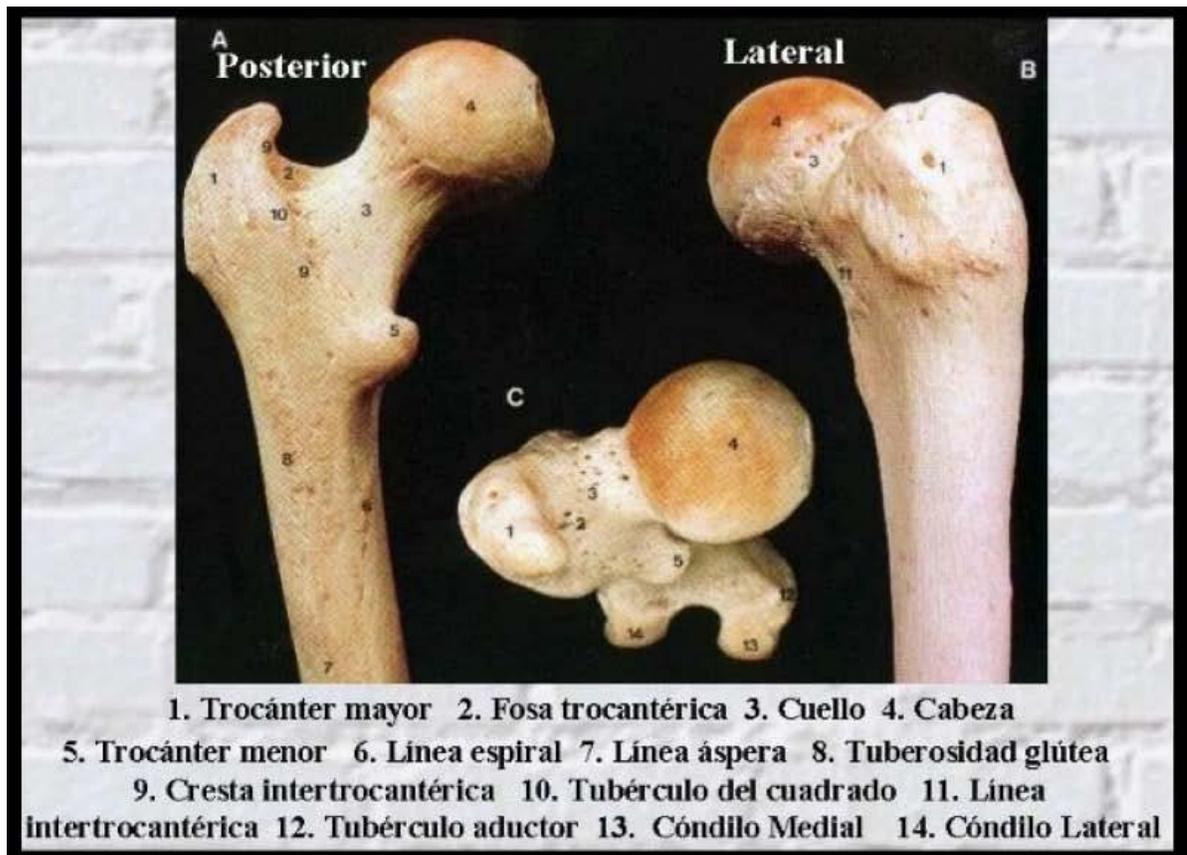
1. **Bordes laterales.-** Uno es externo y otro interno. Los dos son redondeados y se confunden con las caras que los separan.
2. **Borde posterior.-** En el que se sitúa la línea áspera. (Rouviere, 2005).

Se reconoce en la línea áspera un labio externo en el que se fija el vasto externo, y un labio interno en el que se inserta el vasto interno, y un intersticio en el que se fijan los aductores del muslo y la porción corta del bíceps femoral. (Rouviere, 2005).

Hacia arriba, la línea áspera se divide en tres ramas: externa, interna y media. Las ramas externa e interna continúan los labios externo e interno de la línea áspera y la rama media comienza en el intervalo que separa a estos dos labios. (Rouviere, 2005).

Limitando entre ellas un espacio triangular de base inferior, llamado espacio poplíteo. El agujero nutricio principal del hueso se encuentra sobre la línea áspera hacia su parte media o más arriba, también puede encontrarse en un punto de la cara interna del hueso, siempre cercano a la línea áspera. (Rouviere, 2005).

**Gráfico 1.** 1/3 Proximal del Fémur, Vistas Superior, Lateral y Posterior



Fuente: Atlas Fotográfico de Anatomía Humana. Doyma, Rouviere, H.; Delmas.

## **DIVISIÓN TOPOGRÁFICA DEL FÉMUR.**

**A. EXTREMIDAD SUPERIOR.-** La extremidad superior del fémur comprende: 1) eminencia articular o cabeza del fémur, 2) dos eminencias rugosas, son el trocánter

mayor y menor, 3) un segmento cilíndrico, es el cuello, que une a la cabeza con los trocánteres y al cuerpo del fémur. (Rouviere, 2005).

**B. EXTREMIDAD INFERIOR.-** La extremidad inferior es voluminosa, más extendida transversalmente que en sentido anteroposterior. Se divide en dos eminencias articulares laterales llamadas cóndilos, separadas una de la otra hacia atrás por una depresión profunda, la escotadura intercondílea.

**CONDILOS FEMORALES.-** Los cóndilos son dos, uno interno y otro externo. El interno está fuertemente proyectado hacia adentro del eje del fémur. Es también más delgado que el externo. Los cóndilos presentan para su descripción una cara inferior, una cara posterior y dos caras laterales. (Rouviere, 2005).

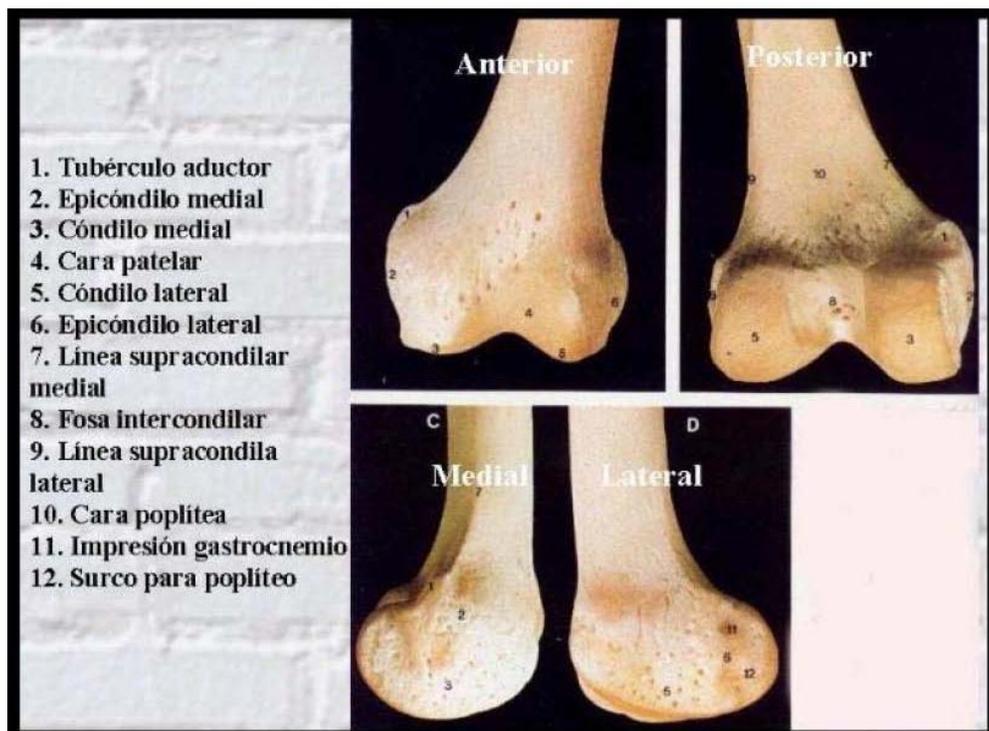
- **CARAS INFERIOR Y POSTERIOR.-** Están ocupadas por una superficie articular que corresponde a la rótula y a la tibia. Se distinguen en esta superficie articular, dos partes: hacia adelante la tróclea, hacia atrás las superficies condíleas propiamente dichas. (Rouviere, 2005).

**TROCLEA FEMORAL.-** Esta separada de la superficie condílea por dos depresiones, ranuras condilótrocleares, que se extienden oblicuamente hacia adelante y atrás, desde el borde lateral de cada cóndilo a la extremidad anterior de la escotadura intercondílea. La ranura interna es un poco más anterior que la externa. (Rouviere, 2005).

La tróclea se compone de dos vertientes laterales convexas, reunidas por una garganta anteroposterior roma. La vertiente externa es más extensa, más ancha y más saliente hacia adelante que la interna. (Rouviere, 2005).

Las superficies condíleas propiamente dichas son las continuación hacia atrás de las vertientes de la tróclea y están separados una de la otra por una depresión ancha y profunda, la escotadura intercondílea, que reemplaza la garganta de la tróclea. (Rouviere, 2005).

**Grafico 2.** 1/3 Distal del Fémur.



Fuente: Atlas Fotográfico de Anatomía Humana. Doyma, Rouviere, H.; Delmas.

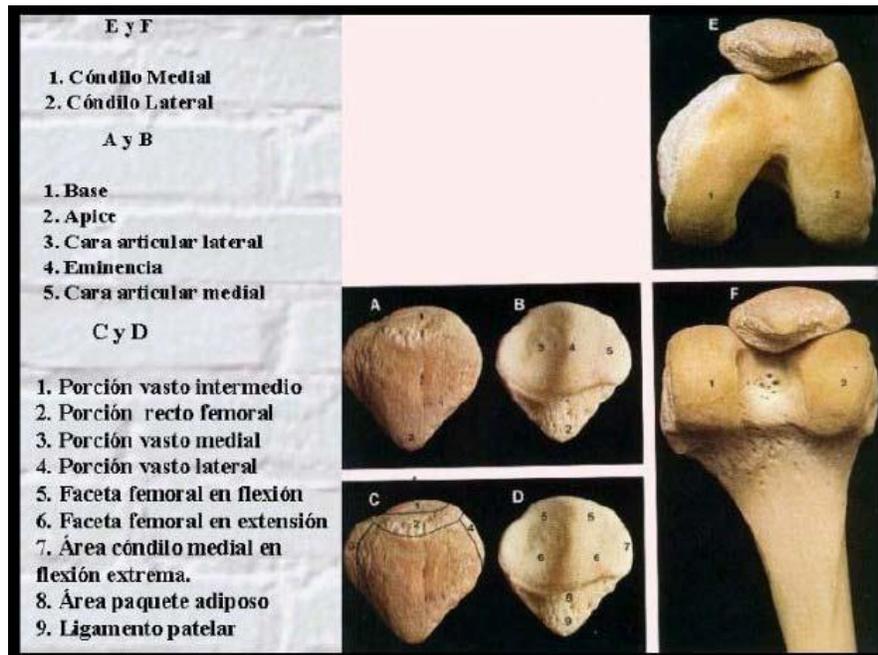
### 2.2.3. RÓTULA.

La rótula, situada en la parte anterior de la rodilla, es un hueso sesamoideo, desarrollado en el tendón del cuádriceps.

Es triangular, de base superior y aplanada de adelante hacia atrás, y vértice inferior. Se describen dos caras, una anterior y una posterior, una base superior, un vértice inferior y dos bordes laterales. (Rouviere, 2005).

1. **Cara anterior.-** Convexa, esta perforada por numerosos agujeros vasculares, presenta surcos verticales ocasionados por el paso de fascículos más anteriores del tendón del cuádriceps. (Rouviere, 2005).
2. **Cara posterior.-** Esta cara comprende dos partes, una superior, articular y la otra inferior. (Rouviere, 2005).

Grafico N° 3: Descripción de la Rótula.



Fuente: Atlas Fotográfico de Anatomía Humana. Doyma, Rouviere, H.; Delmas

3. **Base.-** La base, triangular, de vértice posterior, esta inclinada hacia adelante; en su mitad anterior, aproximadamente, se fija en el tendón del cuádriceps crural y hacia atrás, cerca de la superficie articular, la capsula de la articulación. (Rouviere, 2005).

Entre las dos inserciones, tendinosa y capsular, la superficie ósea es lisa.

4. **Vértice.-** El vértice está dirigido hacia abajo y en él se inserta el ligamento rotuliano.
5. **Bordes laterales.-** Son muy convexos. En cada uno se fijan el musculo vasto y la aleta rotuliana correspondiente. (Rouviere, 2005).

### **HUESOS DE LA PIERNA.**

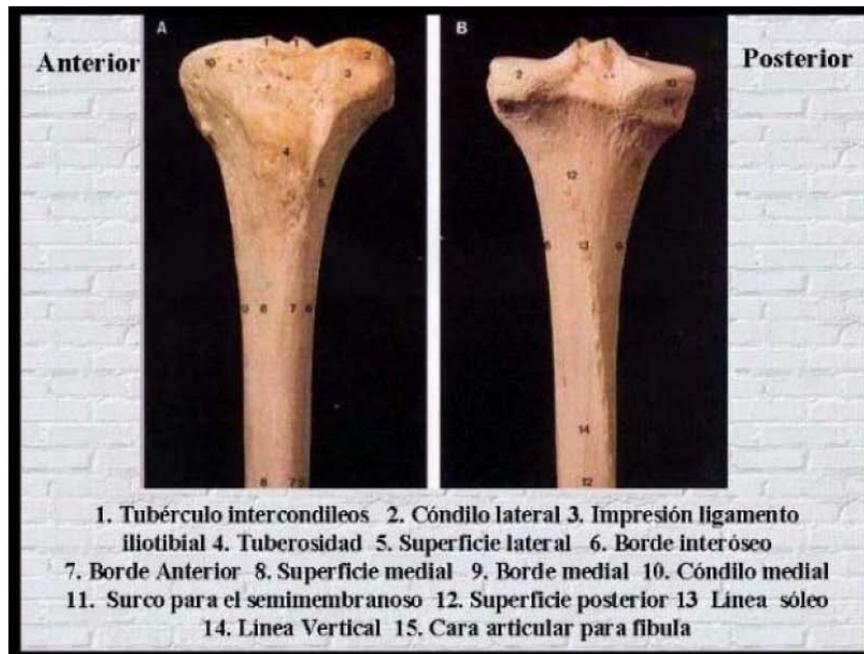
El esqueleto de la pierna está constituido por dos huesos largos: uno interno, voluminoso, la tibia; y otro externo, el peroné. La tibia y el peroné están articulados

entre sí en sus extremidades y están separados uno del otro, en todo el resto de su extensión, por un espacio alargado, llamado espacio interóseo. (Rouviere, 2005).

#### 2.2.4. TIBIA.

La tibia es un hueso largo, voluminoso, situado en la parte interna de la pierna. Se articula hacia arriba con el fémur y hacia abajo con el astrágalo. Se dirige verticalmente y forma con el fémur un ángulo obtuso abierto hacia afuera. La tibia no es rectilínea, esta contorneada es S itálica muy larga y presenta una ligera concavidad externa en su parte superior e interna en su parte inferior. (Rouviere, 2005).

**Grafico N° 4:** 1/3 Proximal de la Tibia.



Fuente: Atlas Fotográfico de Anatomía Humana. Doyma, Rouviere, H.; Delmas.

#### **DESCRIPCIÓN:**

**CUERPO.-** Es más ancho en sus dos extremos que en su parte media. La región más estrecha corresponde a la unión del tercio inferior con los dos tercios superiores del hueso. Es de forma prismática triangular. Se le describen tres caras y tres bordes.

**CARAS.-** Son tres: interna, externa y posterior.

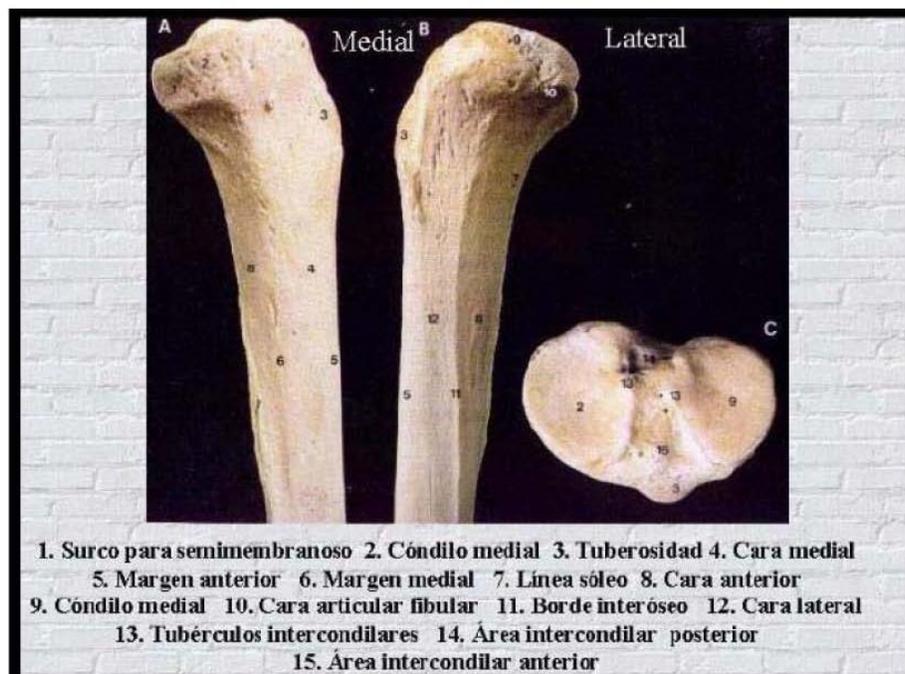
**Cara interna.-** La cara interna es lisa, plana en relación con los tegumentos, menos en su parte superior donde se insertan los músculos sartorio, recto interno y semitendinoso o llamados los de la pata de ganso; a lo largo del borde posterior del hueso, corresponde a la inserción inferior del ligamento lateral interno de la rodilla.

**Cara externa.-** La cara externa presenta en su mitad superior una depresión longitudinal en la que se inserta el músculo tibial anterior. (Rouviere, 2005).

**Cara posterior.-** La cara posterior está cruzada en su parte superior por una cresta rugosa, oblicua hacia abajo y adentro, la línea oblicua de la tibia, sobre la que se inserta el músculo soleo. El agujero nutricio principal del hueso está situado generalmente un poco por encima de la línea oblicua de la tibia. (Rouviere, 2005).

**BORDES.-** Las tres caras están separadas por tres bordes: anterior, externo e interno.

**Grafico N° 5:** 1/3 Superior de la Tibia (Vistas Laterales y Meseta Tibial).



Fuente: Atlas Fotográfico de Anatomía Humana. Doyma, Rouviere, H.; Delmas

**EXTREMIDAD SUPERIOR.-** La extremidad superior o proximal de la tibia es voluminosa, alargada transversalmente y ligeramente desviada hacia atrás. Está formada por dos tuberosidades: una externa y otra interna, que soportan las cavidades glenoideas de la tibia. La tuberosidad anterior es muy saliente e irregular hacia abajo, donde se inserta el ligamento rotuliano. (Rouviere, 2005).

**Caras laterales.-** Las caras laterales de la extremidad superior forman el “margen subglenoidal” o margoinfraglenoidalis. Son curvas, de unos 2 centímetros de altura y presentan una configuración diferente una de la otra. (Rouviere, 2005).

La tuberosidad interna presenta: 1) hacia atrás, la impresión de inserción del tendón directo del semimembranoso; 2) hacia adentro, un canal transversal donde se desliza el tendón reflejo de este músculo. (Rouviere, 2005).

La tuberosidad externa oferta hacia abajo, atrás de: 1) por afuera y arriba, una carilla articular plana, redondeada, vuelta hacia abajo, atrás y afuera: es la carilla articular peronea, destinada a articularse con la cabeza del peroné; 2) hacia afuera y adelante, una eminencia, el tubérculo de GERDY hasta el borde externo de la tuberosidad anterior. (Rouviere, 2005).

En el tubérculo de Gerdy y en esta cresta se insertan el tibial anterior y el tendón de la fascia lata. (Rouviere, 2005).

**MESETA TIBIAL.-** La cara superior de las tuberosidades es una especie de plataforma horizontal: la meseta tibial, en la que se distinguen tres partes: dos articulares laterales, las cavidades glenoideas; y una media, el espacio interglenoideo. (Rouviere, 2005).

Las cavidades glenoideas son dos: externa e interna. Se articulan con los cóndilos del fémur. La cavidad glenoidea interna es más cóncava, más alargada y menos ancha que la externa. (Rouviere, 2005).

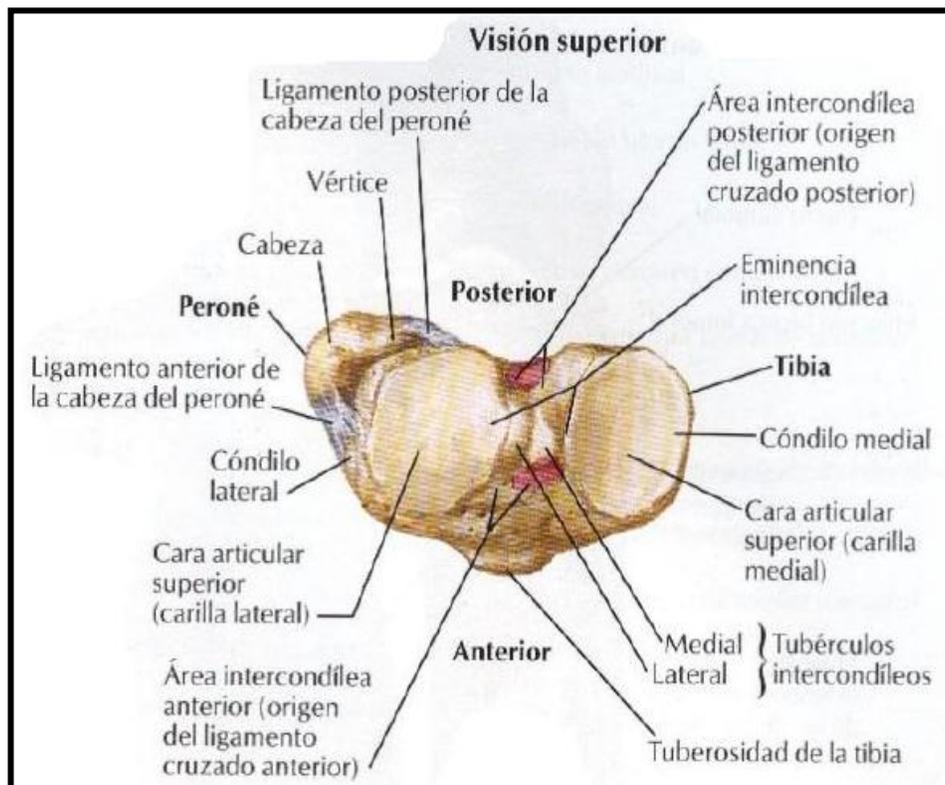
Cada uno de estos tubérculos representa el muro de sostén de la parte interna o central, doblada hacia arriba, de la cavidad glenoidea correspondiente. Las superficies pre

espinal y retro espinal están colocadas una por delante y otra por detrás de la espina de la tibia. (Rouviere, 2005).

Son dos superficies rugosas, triangulares, en la que se insertan los ligamentos cruzados y los fibrocartílagos semilunares o meniscos de la articulación de la rodilla. La superficie posterior o retro espinal es más estrecha más excavada y mucho más inclinada hacia abajo que la anterior. En el espacio interglenoideo se insertan los meniscos de la articulación de la articulación y los ligamentos cruzados. (Rouviere, 2005).

**EXTREMIDAD INFERIOR.-** Es menos voluminosa que la superior, pero es más extendida en sentido transversal que en la anteroposterior. Tiene la forma irregularmente cubica. (Rouviere, 2005).

**Grafico N° 6:** Vista Superior de la Meseta Tibial.



Fuente: Atlas de Anatomía Humana de Frank H. Netter

### 2.2.5. PERONÉ O FÍBULA.

Es un hueso largo, delgado, situado en la parte externa de la pierna; se articula por arriba con la tibia y por abajo con la tibia y el astrágalo. Ofrece para su estudio un cuerpo y dos extremidades, una superior y una inferior. (Rouviere, 2005).

**EXTREMIDAD SUPERIOR.-** También llamada cabeza del peroné es una dilatación cónica de base superior cuyo vértice, truncado continúa con el resto del cuerpo por una parte llamada cuello. La cara superior o base, presenta en su parte interna una superficie articular, plana, que mira hacia arriba, adentro y un poco hacia adelante. Esta carilla se articula con la superficie peronea de la extremidad superior de la tibia.

Hacia afuera y arriba de la superficie articular, se eleva una eminencia rugosa, la apófisis estiloides, sobre la que se fija en la parte posterior el tendón del bíceps crural, y el tendón lateral externo porción corta. (Rouviere, 2005).

**EXTREMIDAD INFERIOR.-** Se lo llama maléolo externo.

Grafico N° 7: Descripción Anatómica del Peroné.



Fuente: Moore, K.L. Anatomía con Orientación Clínica.

## **MÚSCULOS DEL MUSLO.**

Los músculos del muslo se presentan en tres grupos distintos:

1) Grupo anterior o extensor; 2) grupo interno o aductores; 3) grupo posterior o flexor. (Rouviere, 2005).

### **GRUPO MUSCULAR ANTERIOR.**

Comprende dos músculos, uno profundo, el cuádriceps; y el otro superficial, el sartorio.

#### **2.2.6. CUÁDRICEPS.**

El cuádriceps crural envuelve completamente el cuerpo del fémur. Nace hacia arriba por cuatro cabezas musculares distintas que son: el recto anterior, el vasto interno, vasto externo y crural. Estos cuatro músculos se insertan por un tendón común sobre la rótula. No están dispuestos en el mismo plano. (Rouviere, 2005).

#### **CRURAL.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El musculo crural es voluminoso, grueso, curvado en canal, que rodea la cara anterior y externa del fémur. Se extiende desde estas dos caras del fémur al tendón terminal del cuádriceps. (Rouviere, 2005).

**INSERCIONES SUPERIORES Y DESCRIPCIÓN.-** El crural nace por fibras carnosas en los tres cuartos superiores de las caras anterior y externa así como los dos bordes interno y externo del fémur. (Rouviere, 2005).

Las inserciones del crural se unen a las del vasto externo solamente en la mitad superior de la línea áspera, y lo hacen directamente en el labio óseo en su mitad inferior cuando

el vasto externo ha dejado de tomar inserción de la línea. “Poirier” atribuye al crural una parte del vasto externo. (Según Poirier).

### **VASTO INTERNO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El vasto interno es una lámina muscular ancha, gruesa, situada por dentro del crural, en la cara interna del fémur. Por su borde anterior, el vasto interno se confunde con el crural hasta tal punto que es necesario incidir verticalmente el vasto interno hasta su cara profunda, libre, para descubrir, siguiendo esta superficie, su límite con el crural. Se extiende desde la línea áspera al tendón rotuliano del cuádriceps. (Latarjet, M. 2009).

**INSERCIÓN SUPERIOR Y DESCRIPCIÓN.-** Nace del labio interno de la línea áspera y en la rama interna de la trifurcación superior de esta línea; la inserción se extiende hacia arriba hacia la extremidad inferior de la línea intertrocanterea anterior y termina hacia abajo en la bifurcación de la línea áspera. (Latarjet, M. 2009).

La inserción en la línea áspera se efectúa mediante una lámina tendinosa muy adherida a las láminas tendinosas de los aductores. (Latarjet, M. 2009).

El vasto interno no toma ninguna inserción en la cara interna del fémur, que permanece libre de toda inserción muscular. (Latarjet, M. 2009).

Los fascículos musculares se dirigen hacia abajo y adelante y contornean la cara interna del fémur; al que cubren. Terminan en las dos caras de una lámina tendinosa que contribuye a formar el tendón de terminación del cuádriceps. (Latarjet, M. 2009).

### **VASTO EXTERNO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El vasto externo está situado por fuera del crural. Cubre en gran parte este musculo y está muy estrechamente unido con él a lo

largo de la parte inferior de su borde anterior, va desde la línea áspera del fémur al tendón terminal del cuádriceps. (Latarjet, M. 2009).

**INSERCIONES SUPERIORES Y DESCRIPCIÓN.-** El vasto externo nace de una línea de inserción, rugosa, continua, formada de arriba hacia abajo: 1) por la cresta rugosa que limita hacia adentro y hacia debajo de la cara anterior del trocánter mayor; 2) por la cresta que limita hacia abajo la cara externa de esta tuberosidad; 3) por el labio externo de la cresta del glúteo mayor; 4) por la mitad superior del labio y la vertiente externos de la línea áspera, o según la mayoría de los clásicos, por toda la altura del labio y de la vertiente externa de la línea áspera. Esta inserción se realiza por una lámina tendinosa gruesa. Las fibras musculares se desprenden de la cara profunda de esta lámina, así como de una estrecha superficie ósea perteneciente a la parte más elevada, yuxtatrocanterea, de las caras anterior y externa del fémur. (Latarjet, M. 2009).

Las fibras musculares se dirigen hacia abajo, las superiores casi verticalmente y el resto sigue una dirección tanto más oblicua cuanto más inferiores son.

El cuerpo carnoso que forman cubre en gran parte al crural y termina en una aponeurosis tendinosa de inserción que aparece en la cara profunda del musculo. Esta aponeurosis se estrecha poco a poco y se convierte en uno de los elementos del tendón terminal del cuádriceps. (Latarjet, M. 2009).

## **RECTO ANTERIOR.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** Largo, aplanado, fusiforme, situado en la parte anterior y media del muslo, por delante del crural y de los dos vastos, el recto anterior se extiende desde el hueso coxal a la rótula. (Latarjet, M. 2009).

**INSERCIÓN SUPERIOR Y DESCRIPCIÓN.-** Nace del hueso iliaco por dos tendones cortos y muy fuertes, uno llamado, tendón directo, es cilíndrico y se inserta en la cara externa de la espina iliaca antero inferior, el otro, llamado tendón reflejo, es

aplanado, y se inserta en la parte posterior del canal ancho y rugoso situado inmediatamente por encima de la ceja cotiloidea. (Latarjet, M. 2009).

Los dos tendones unidos se continúan en una lámina tendinosa que desciende sobre la cara anterior del musculo hasta la mitad del musculo. Esta lámina se estrecha y se convierte en un tendón aplanado de adelante hacia atrás, que se une a los tendones de los dos vastos y del crural para formar el tendón del cuádriceps. (Latarjet, M. 2009).

### **2.2.7. INSERCIÓN INFERIOR DEL CUÁDRICEPS.**

Los tendones finales o terminales de las cuatro porciones del cuádriceps se unen a pocos centímetros por encima de la rótula y constituyen el tendón del cuádriceps.

Sus fibras superficiales se deslizan hacia adelante y se dirigen directamente a la tuberosidad anterior de la tibia, constituyendo los fascículos superficiales del ligamento rotuliano. (Latarjet, M. 2009).

Después cada uno de los vastos emite una expansión anterior que incluye dos tipos de fibras; una que descienden a cada lado de la rótula y del ligamento rotuliano. (Cailliet R. 2009).

Y se insertan en el borde lateral correspondiente de la rótula, del ligamento rotuliano y en la extremidad superior de la tibia; otras que se dirigen oblicuamente hacia adentro, pasando por delante del tendón del recto anterior y de la rótula, se entrecruzan con las del lado apuesto y termina en el borde de la meseta tibial del lado opuesto. (Rouviere, 2005).

### **ACCIÓN DEL MUSCULO CUÁDRICEPS.**

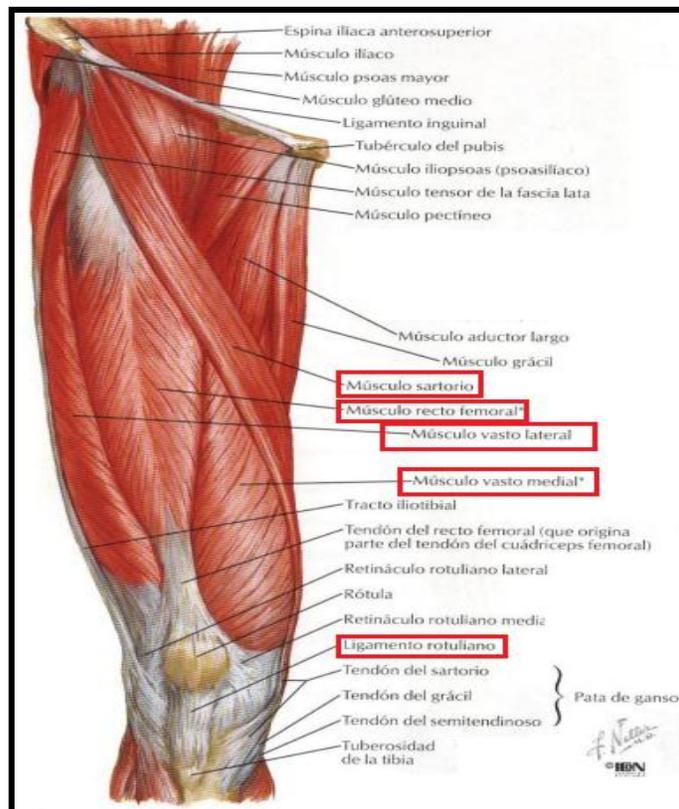
El cuádriceps es extensor de la pierna. Determina, también, por acción del recto anterior, la flexión del muslo sobre la pelvis. (Latarjet, M. 2009).

### 2.2.8. SARTORIO O COSTURERO.

**FORMA, SITUACIÓN, TRAYECTO.-** El músculo sartorio es un músculo muy largo, aplanado, colocado por delante del cuádriceps. Va desde la espina iliaca anterosuperior hasta la extremidad superior de la tibia. (Latarjet, M. 2009).

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** El tendón terminal del sartorio se inclina enseguida hacia adelante y abajo, llega a la altura de la tuberosidad interna de la tibia y se extiende en una aponeurosis ancha que se inserta en la cara interna de la tibia a lo largo de la cresta de este hueso, por debajo de la inserción del ligamento rotuliano. El tendón terminal del sartorio, está situado por delante de los tendones de los músculos recto interno y semitendinoso, con los que constituye lo que se ha convenido llamar la pata de ganso. (Rouviere, 2005).

**GRAFICO N° 8:** Músculos Anteriores del Muslo (Recuadro Músculos del Cuádriceps y Sartorio)



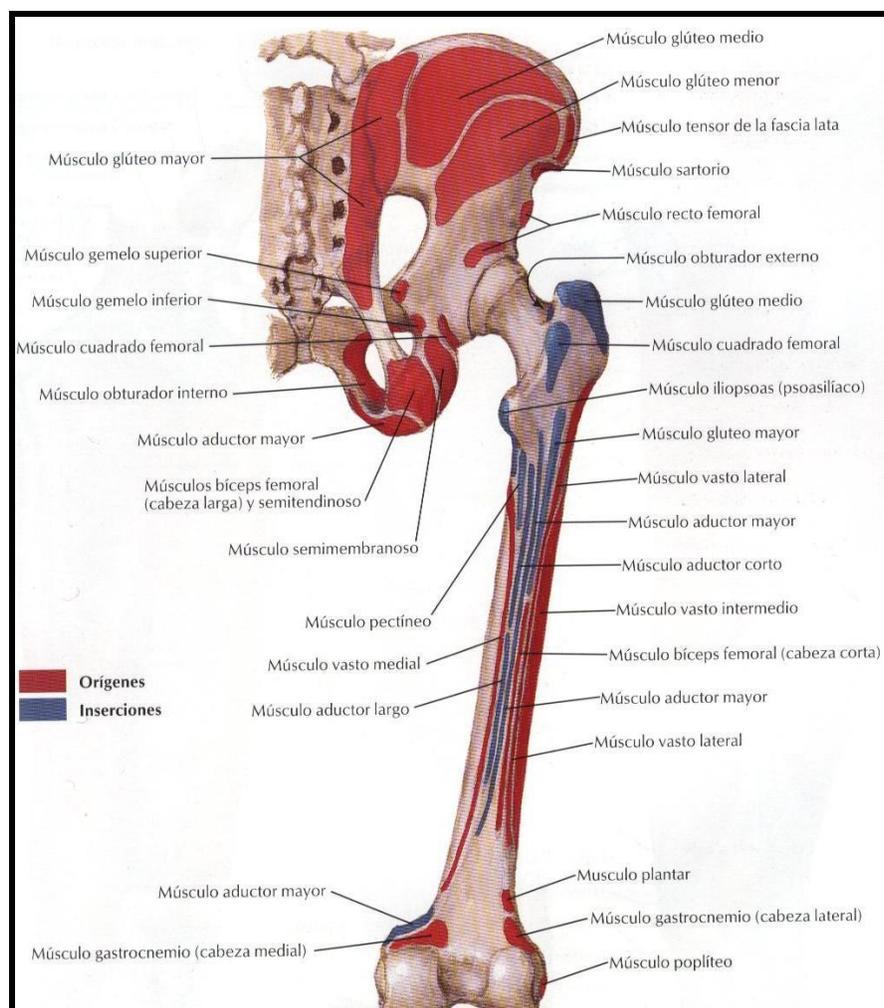
Fuente: Atlas de Anatomía Humana de Frank H. Netter.

**ACCIÓN.-** El sartorio flexiona la pierna sobre el muslo y lleva hacia adentro; a continuación, flexiona el muslo sobre la pelvis. (Latarjet, M. 2009).

### **GRUPO MUSCULAR INTERNO.**

Este grupo está formado por cinco músculos, el recto interno, el pectíneo, y los tres aductores del muslo. Describiremos primero los aductores y el pectíneo, enseguida el recto interno, que sigue superficialmente la masa muscular constituida por los aductores.

**GRAFICO N° 9:** Músculos de cadera y del Fémur, en Vista Posterior (Orígenes e Inserciones).



Fuente: Atlas de Anatomía Humana de Frank H. Netter.

## **MÚSCULOS ADUCTORES DEL MUSLO.**

Se designan con este nombre tres músculos aplanados y anchos, ubicados entre la rama isquiopubiana y el fémur. Son triangulares; su vértice está en el hueso coxal y su base en la línea áspera. (Rouviere, 2005).

Estos tres músculos están superpuestos por delante hacia atrás; se designan en el orden de su superposición, con los nombres de primero, segundo y tercer aductores, o bien, según su volumen, con los nombres de mediano, menor y mayor. Junto con los músculos aductores, el musculo pectíneo, que tiene la misma disposición y acción que los aductores. (Rouviere, 2005).

Así el grupo de los aductores comprende cuatro músculos dispuestos en tres planos; uno anterior o superficial formado por el pectíneo y aductor medio y un plano medio formado por aductor medio, y un plano profundo formado por el aductor mayor.

### **2.2.9. ADUCTOR MAYOR.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El aductor mayor, es grueso, triangular. Su vértice truncado se inserta en la rama isquiopubiana y la base corresponde a toda la altura de la línea áspera del fémur.(Rouviere, 2005).

### **2.2.10. ADUCTOR MENOR.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El aductor menor es plano, grueso y triangular, mucho menos ancho que el aductor mayor, al que procede en situación. Se extiende desde el pubis a la mitad superior del cuerpo del fémur. (Rouviere, 2005).

La inserción pubiana se realiza por medio de un tendón corto, que da origen a un cuerpo carnoso que se dirige hacia abajo, afuera y atrás cubriendo al aductor mayor. (Rouviere, 2005).

### **2.2.11. ADUCTOR MEDIO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** Aplanado y triangular, está por debajo del pectíneo; por delante del aductor menor y mayor. Se extiende desde el pubis a la parte media de la línea áspera. (Rouviere, 2005).

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** El aductor medio se inserta hacia arriba en el ángulo del pubis y cara inferior de la espina pubiana. El músculo se dirige hacia abajo, hacia fuera y un poco hacia atrás. Se hace progresivamente más ancho y adelgaza a medida que llega a su fin. Hacia abajo se inserta en la parte media de la línea áspera del fémur, a lo largo del labio interno mediante una lámina tendinosa intensamente ligada al vasto interno. (Rouviere, 2005).

**ACCIÓN DE LOS ADUCTORES.-** Los aductores del muslo y el pectíneo determinan la aducción y la rotación del muslo hacia afuera. El pectíneo y los dos primeros aductores también son flexores del muslo indirectamente. (Rouviere, 2005).

### **2.2.12. PECTÍNEO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.** El pectíneo va desde el pubis a la parte superior del fémur.

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** El plano superficial nace por fibras carnosas: 1) de la cresta pectínea, desde la eminencia ileopectínea hasta la espina del pubis, 2) el ligamento de Cooper que cubre la cresta pectínea. (Rouviere, 2005).

### **2.2.13. RECTO INTERNO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** Aplanado, delgado, en forma de cinta, se extiende desde el pubis a la tuberosidad interna de la tibia.

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** Se inserta hacia arriba, por una lámina tendinosa, a lo largo de la sínfisis pubiana, y en la rama descendente del pubis. Se inserta en la parte superior de la cara interna de la tibia, por detrás del sartorio que lo cubre y por arriba del semitendinoso al que se liga estrechamente.

**ACCIÓN.-** El recto interno es flexor y aductor de la pierna. (Rouviere, 2005).

#### **GRUPO MUSCULAR POSTERIOR.**

El grupo muscular posterior del muslo comprende tres músculos que son: semitendinoso, semimembranoso y bíceps.

El semimembranoso está situado más profundo que los demás. (Rouviere, 2005).

#### **2.2.14. SEMIMEMBRANOSO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** El semimembranoso es delgado, aplanado y tendinoso hacia arriba, carnoso y voluminoso hacia abajo.

Se sitúa por detrás del aductor mayor del muslo y se extiende desde el isquion a la extremidad superior de la tibia. (Rouviere, 2005).

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** Este musculo se inserta en la parte externa de la tuberosidad isquiática, por dentro del cuadrado crural y por fuera del tendón común del bíceps largo y del semitendinoso. El tendón terminal, grueso y resistente por detrás del cóndilo interno del fémur y la tibia. (Rouviere, 2005).

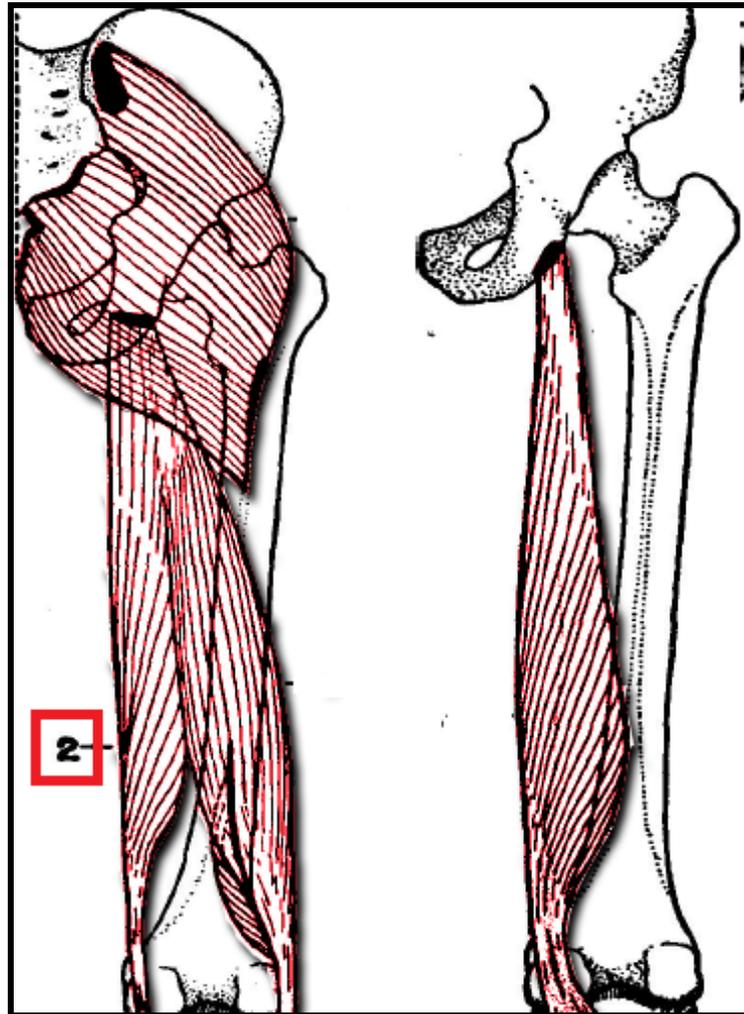
**ACCIÓN.-** El semimembranoso es flexor de la pierna. (Rouviere, 2005).

#### **2.2.15. SEMITENDINOSO.**

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** Es un musculo fusiforme, carnoso por arriba, tendinoso por abajo situado por detrás del semimembranoso y por dentro del bíceps. Se extiende desde el isquion a la extremidad superior de la tibia.

**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** el tendón se inserta al inicio en la cara posterior de la tuberosidad isquiática. (Rouviere, 2005).

GRAFICO N° 10: Músculo Semitendinoso.



Fuente: Pruebas Funcionales Musculares, L. Daniels, Catherine Worthingham.

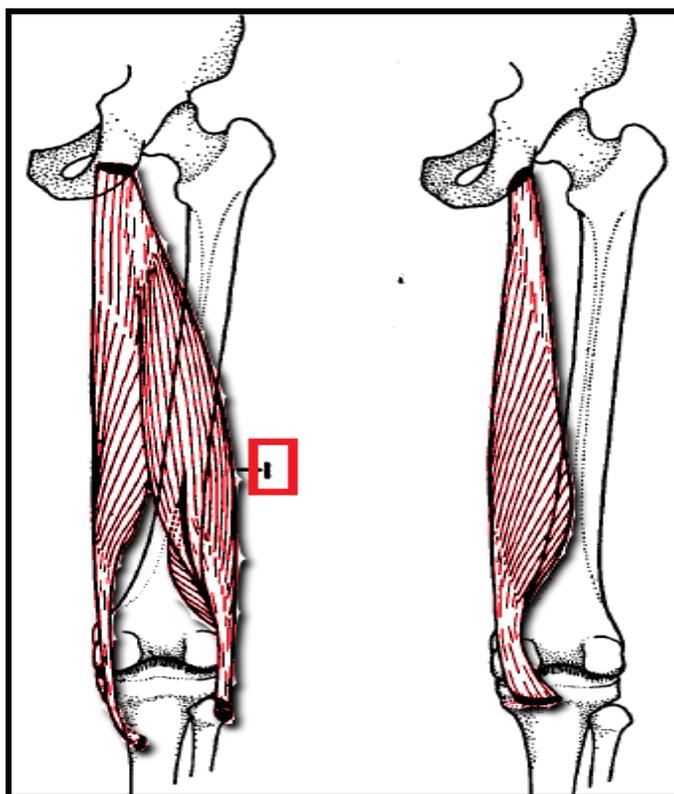
Hacia el tercio inferior del muslo, el semitendinoso se continúa por un tendón largo y delgado. Este tendón pasa por detrás del cóndilo interno, envía algunas fibras aponeuróticas de la pierna y se inserta a la parte superior de la cara interna de la tibia por detrás del sartorio y por debajo del recto interno, lo cual constituye la pata de ganso.

**ACCIÓN.-** La acción del semitendinoso es la misma que la del semimembranoso. (Rouviere, 2005).

### 2.2.16. BÍCEPS CRURAL.

**FORMA, SITUACIÓN Y TRAYECTO.-** Esta situado por fuera del semitendinoso. Es voluminoso y se forma a partir de dos cabezas, una isquiática o porción larga y otra femoral o porción corta. Ambas cabezas se insertan hacia abajo por una inserción común en los dos huesos de la pierna. (Latarjet, M. 2009).

GRAFICO N° 11: Músculo Bíceps Crural.



Fuente: Pruebas Funcionales Musculares, L. Daniels, Catherine Worthingham

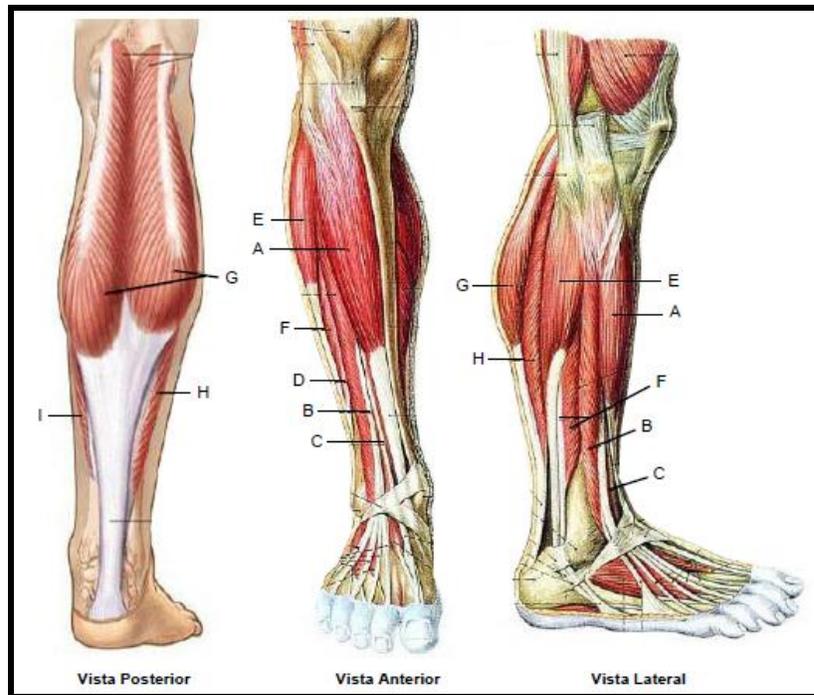
**INSERCIONES Y DESCRIPCIÓN.-** La porción larga del bíceps se inserta arriba en la cara posterior de la tuberosidad isquiática, junto al semitendinoso y por un mismo tendón. La porción corta del bíceps nace por fibras carnosas cortas: 1) desde la línea áspera, entre el aductor mayor y vasto externo; 2) hacia abajo, en la parte superior de la rama de bifurcación externa de la línea áspera. (Latarjet, M. 2009).

El tendón terminal del bíceps es ancho y aplanado, se inserta: 1) apófisis estiloides y en la cabeza del peroné por fuera del ligamento colateral externo, del que está separado por una bolsa serosa; 2) en la tuberosidad externa de la tibia; 3) aponeurosis de la pierna.

**ACCIÓN.-** Es flexor de la pierna. (Latarjet, M. 2009).

### 2.2.17. MÚSCULOS DE LA PIERNA.

**Gráfico N° 12:** Músculos de la Pierna en Vista Anterior, Lateral y Posterior



Fuente: Anatomía de Miembro Inferior.Pdf. Platzer.

### 2.2.18. GRUPO MUSCULAR ANTERIOR.

#### **TIBIAL ANTERIOR.**

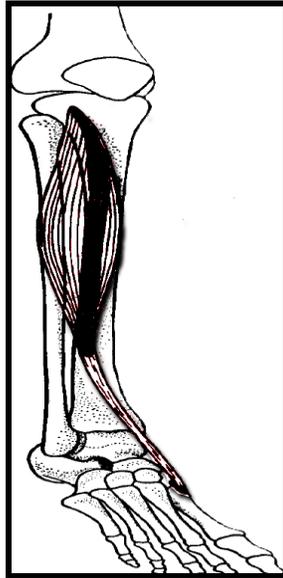
**Origen.-** Largo, grueso, situado a lo largo de la cara externa de la tibia y se extiende hasta el borde interno del pie. 1) tubérculo de Gerdy su cresta que limita hacia afuera

con la tuberosidad anterior de la tibia. 2) de los 2/3 proximales de la tibia y 3) parte supero externa del ligamento interóseo. (Rouviere, 2005).

**Inserción.-** hacia abajo a la cara interna del primer cuneiforme y la base del primer metatarsiano.

**Acción.-** flexión dorsal e inversión del pie. (Rouviere, 2005).

**GRAFICO N° 13:** Músculo Tibial Anterior.



Fuente: Pruebas Funcionales Musculares, L. Daniels, Catherine Worthingham

### **EXTENSOR PROPIO DEL DEDO GORDO.**

**Origen e Inserción.-** 1) Cara interna del peroné, 2) parte en el ligamento interóseo. Hacia la segunda falange del dedo gordo del pie.

**Acción.-** Se extiende la segunda falange del dedo gordo. (Rouviere, 2005).

### **EXTENSOR COMÚN DE LOS DEDOS.**

**Origen e Inserción.-** 1) tuberosidad externa de la tibia, por fuera del tubérculo de Gerdy, 2) 2/3 superiores internos del peroné, 3) ligamento interóseo en lo externo. Hasta

insertarse en cuatro tendones secundarios hacia los cuatro últimos dedos, dividiéndose en dos haces, uno interno y otro externo en cada falange.

**Acción.-** extensión de los dedos. (Rouviere, 2005).

## **2.2.19. GRUPO MUSCULAR EXTERNO.**

### **PERONEO LATERAL CORTO.**

Se origina en la parte externa de la pierna. Desde la cara externa del peroné, hacia su inserción en el tubérculo del quinto metatarsiano.

**Acción.-** eversión del pie. (Rouviere, 2005).

### **PERONEO LATERAL LARGO.**

Se origina por fuera del lateral corto, de la parte supero externa de la tibia, hacia su inserción en la cara plantar del primer metatarsiano.

**Acción.-** eversión del pie. (Rouviere, 2005).

## **2.2.20. GRUPO MUSCULAR POSTERIOR.**

### **POPLÍTEO.**

**Origen.-** Se origina por sus fascículos desde el cóndilo externo del fémur,

**Inserción.-** Hacia su inserción en la cara posterior de la tibia.

**Acción.-** flexión de la pierna. (Rouviere, 2005).

### **FLEXOR LARGO COMÚN DE LOS DEDOS.**

**Origen:** 1) 1/3 medio posterior de la tibia, 2) línea oblicua posterior de la tibia.

**Inserción.-** en la base de las terceras falanges de los dedos.

**Acción.-** flexión de los dedos. (Rouviere, 2005).

### **LUMBRICALES.**

**Origen:** Anexos al flexor común de los dedos, entre los tendones de estos.

**Inserción.-** Y se insertan en los tendones extensores de los cuatro últimos dedos.

**Acción.-** flexionan y abducen los dedos. (Rouviere, 2005).

### **TIBIAL POSTERIOR.**

**Origen.-** 2/3 posteriores de la tibia, 2) cresta oblicua posterior de la tibia, 3) 2/3 posteriores superiores del peroné.

**Inserción.-** 1) tubérculo del escafoides, 2) tres cuneiformes, cuboides, posterior de los metatarsianos segundo, tercero y cuarto.

**Acción.-** inversión del pie. (Rouviere, 2005).

### **SOLEO.**

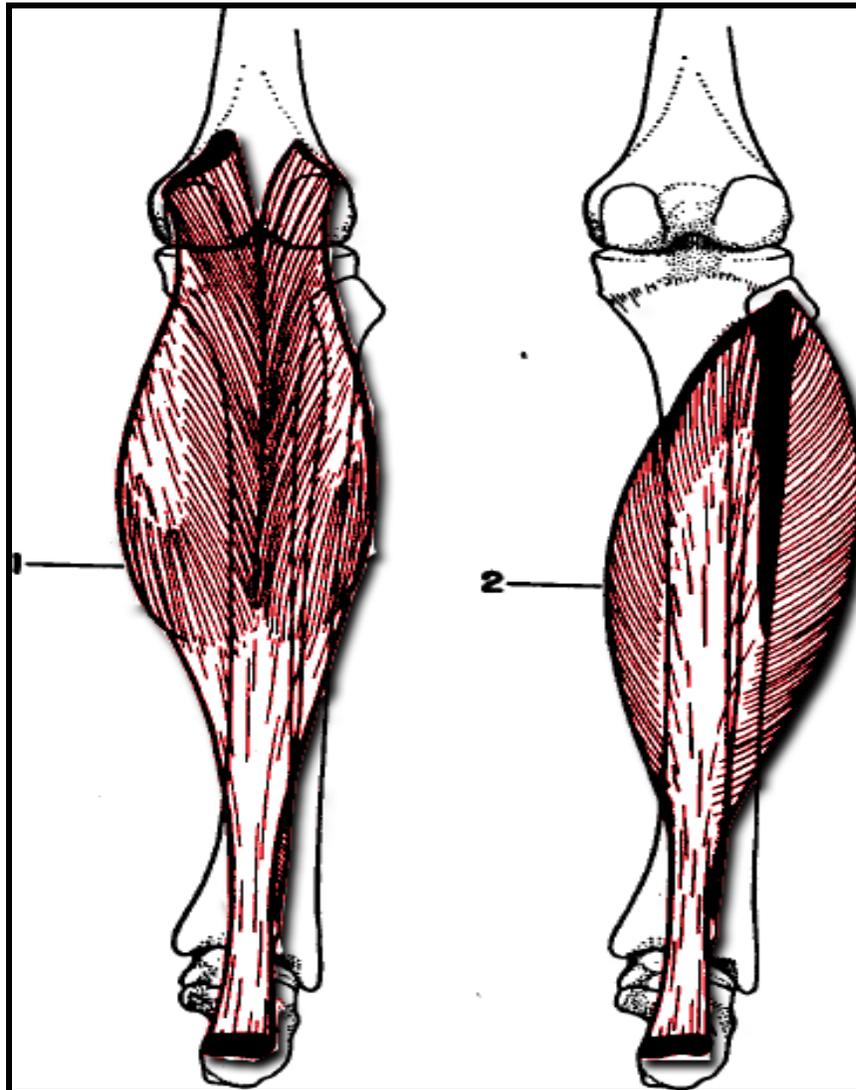
**Origen.-** 1) Cara posterior del peroné, 2) línea posterior oblicua de la tibia.

### **GEMELOS.**

**Origen.- interno:** 1) cóndilo interno del fémur, 2) tubérculo supracondileo interno.

**Origen.- externo:** 1) cóndilo externo del fémur, 2) tubérculo supracondileo externo y casquete externo. (Rouviere, 2005).

GRAFICO N° 14: Tríceps Sural.



Fuente: Pruebas Funcionales Musculares, L. Daniels, Catherine Worthingham

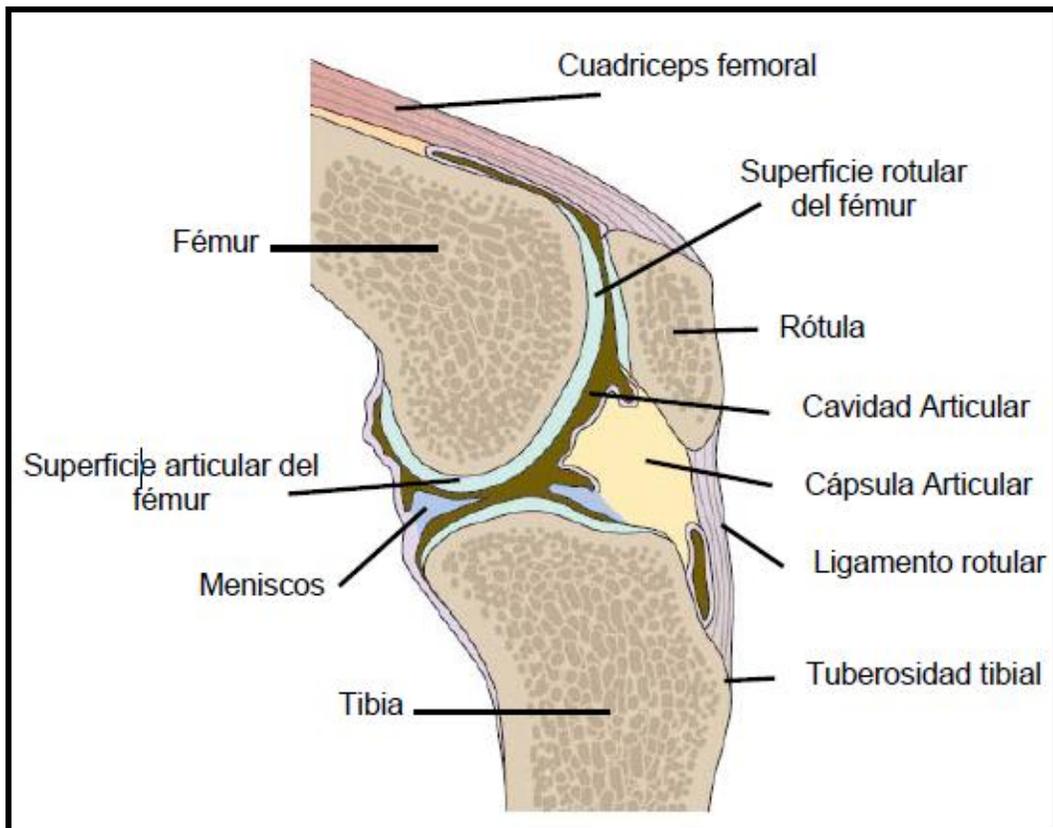
### **INSERCIÓN DEL TRÍCEPS SURAL O TENDÓN DE AQUÍLES.**

La unión de los tendones de los gastrocnemios y el soleo se insertan en la parte postero inferior del calcáneo en la parte del talón.

**Acción.-** flexión plantar del pie. (Rouviere, 2005).

### 2.2.21. ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.

GRAFICO N° 15: Articulación de la Rodilla (Vista Lateral, Corte Sagital).



Fuente: Miembro Inferior.Pdf. Capitulo II. Prometheus

### SUPERFICIES ARTICULARES.

#### EXTREMIDAD INFERIOR DEL FÉMUR.

La superficie articular de la extremidad inferior o distal del fémur presenta: hacia adelante, la tróclea y hacia atrás las superficies condíleas separadas de las vertientes de la tróclea por las ranuras condilotrocleares. (Cailliet, R. 2009)

### **RÓTULA O PATELA.**

O bien llamada patela. La rotula está en contacto con la tróclea femoral por una superficie femoral por una superficie articular que ocupa los tres cuartos superiores de su cara posterior. (Cailliet, R. 2009)

La carilla interna es más estrecha y menos excavada que la externa; a lo largo de su borde libre se encuentra una impresión, que representa la zona de esta carilla lateral interna que entra en contacto con el cóndilo interno en la máxima flexión de la pierna. (Rouviere, 2005).

### **EXTREMIDAD SUPERIOR DE LA TIBIA.**

La extremidad superior o proximal de la tibia opone las cavidades glenoideas a las superficies condíleas del fémur. La cavidad glenoidea interna es más cóncava, más larga y menos ancha que la externa. Cada superficie articular glenoidea sube sobre la espina de la tibia hasta el vértice de este tubérculo. (Cailliet, R. 2009)

El resultado de la presencia de un revestimiento cartilaginoso tan grueso en el centro es la modificación sensible de la forma de las superficies articulares; la concavidad de la cavidad glenoidea interna esta disminuida; la cavidad glenoidea externa conserva todavía ligera concavidad transversal, pero se hace claramente convexa de adelante hacia atrás. (Rouviere, 2005).

### **MENISCOS INTERARTICULARES O FIBROcartÍLAGOS SEMILUNARES.**

Así dispuestas, las cavidades glenoideas no se adaptan a los cóndilos femorales. La concordancia se logra por la interposición, entre la tibia con su extremidad superior o proximal y el fémur con su porción inferior o distal, de los meniscos interarticulares o fibrocartílagos semilunares. Los fibrocartílagos semilunares o meniscos se diferencian, como las cavidades glenoideas, en externo e interno. Los cuales cada uno de ellos es una lámina prismática triangular curvada en forma de media luna. (Cailliet, R. 2009)

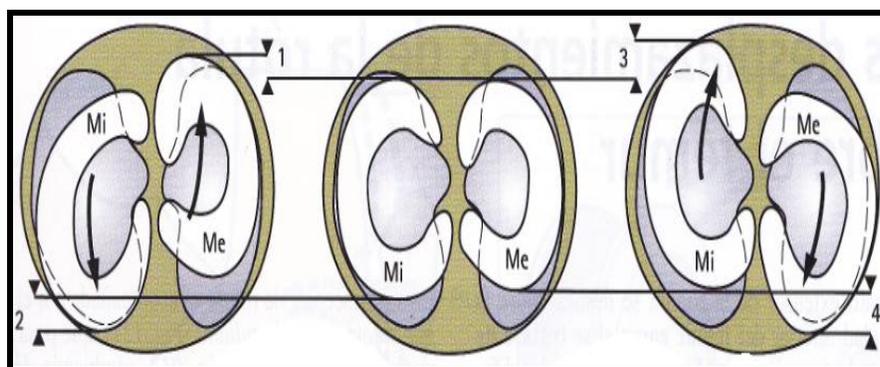
**Presentan:** una cara superior, cóncava, en relación con los cóndilos femorales; una cara inferior, adherida a la periferia de la cavidad glenoidea correspondiente; una cara externa o periférica (base del prisma), convexa, muy gruesa, adherida a la capsula articular; un borde interno o central, cóncavo, afiliado, cuya concavidad mira al centro de la cavidad glenoidea. (Kapandji A.I., 2010).

Por último, dos extremidades o cuernos, de donde se desprenden unos manojos fibrosos o ligamentos que unen el fibrocartílago a las superficies rugosas situadas por delante y por detrás de la espina de la tibia. (Rouviere, 2005).

El menisco interno (Mi) y el menisco externo (Me) están en el mismo plano horizontal, por encima de la glenoide interna (Gi) y de la glenoide externa (Ge).

Estos anillos están interrumpidos a la altura de las eminencias intercondíleas de forma que se asemejan a una media luna, con un cuerno anterior y otro posterior. Los cuernos del menisco externo están más próximas entre sí que los del interno, además, el menisco externo forma un anillo casi completo, tiene forma de 0 mientras que el interno se parece más a una media luna tiene forma de C. Para tener siempre presente la forma de los meniscos. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 16:** Esquema de los Meniscos (Vistas Rotadas).



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

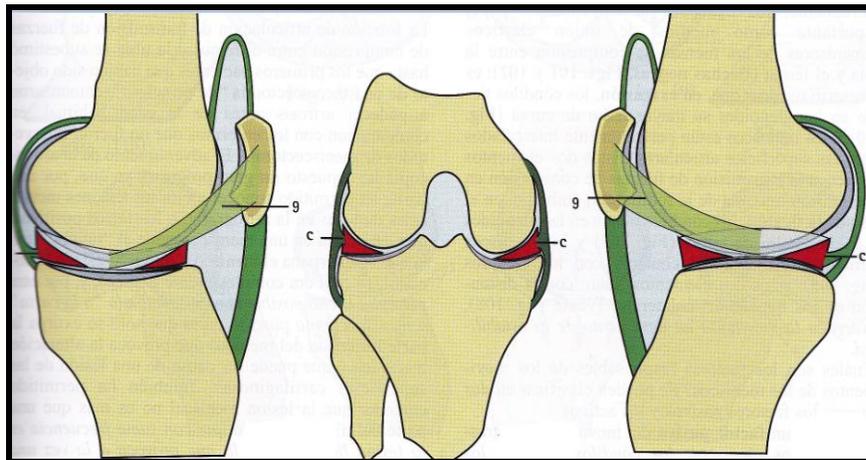
Los meniscos no están libres entre las dos superficies articulares, sino que, por el contrario, mantienen conexiones muy importantes desde el punto de vista funcional:

En un corte frontal de la rodilla, donde los meniscos, vistos en el corte están representados en rojo, puede apreciarse la inserción de la cápsula c sobre la cara periférica de éstos. (Kapandji A.I., 2010).

Sobre la meseta tibial, a la altura de la superficie pre-espinal se fijan los cuernos anteriores de los meniscos y sobre la superficie retro espinal cuernos posteriores:

- El cuerno anterior del menisco externo, por delante mismo del tubérculo intercondíleo lateral;
- El cuerno posterior del mismo menisco, por detrás mismo del tubérculo intercondíleo lateral;
- El cuerno posterior del menisco interno, en el ángulo postero interno de la superficie retro espinal;
- El cuerno anterior del mismo menisco 6, en el ángulo antero interno de la superficie pre espinal. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 17:** Meniscos (En Rojo), Vistas en Esquema Antero Posterior y Lateral.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### 2.2.22. EL MENISCO EXTERNO FIBROCARTÍLAGO SEMILUNAR EXTERNO.

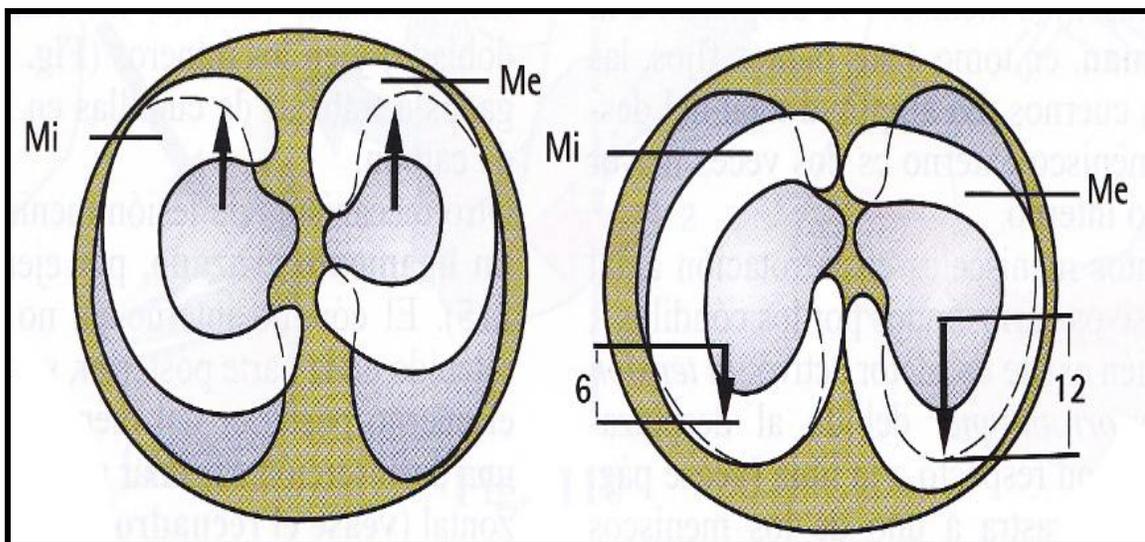
Tiene la forma de una C muy cerrada o de una O casi completa (OE).

El cuerno anterior se fija a la superficie pre espinal inmediatamente por delante de la espina externa de la tibia e inmediatamente por fuera y hacia atrás del ligamento cruzado anterior; el cuerno posterior se inserta hacia atrás de las espinas de la tibia y en la parte posterior de la depresión que las separa. (Kapandji A.I., 2010).

Del extremo posterior del fibrocartílago externo se desprende un fascículo poderoso, el ligamento menisco femoral, que acompaña al ligamento cruzado posterior, pasando más frecuentemente por detrás de él, a veces hacia adelante, o bien, desdoblado, a la vez hacia adelante y hacia atrás (Radoievitch).

Se inserta con este ligamento en la escotadura intercondílea, en el cóndilo interno. (Rouviere, 2005).

Grafico N° 18: Forma de los Meniscos.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### **2.2.23. EL MENISCO INTERNO O SEMILUNAR INTERNO.**

Tiene la forma de C muy abierta (CI). Se inserta por su cuerno anterior en el ángulo antero interno de la superficie pre espinal, por delante del ligamento cruzado anterior.

Se fija por su cuerno posterior en la superficie retro espinal, inmediatamente por detrás de la superficie de inserción del fibrocartílagos externo y por delante del ligamento cruzado posterior. Los dos fibrocartílagos se unen muy frecuentemente hacia adelante en una banda fibrosa de dirección transversal llamada ligamento transversos. (Kapandji A.I., 2010).

### **MEDIOS DE UNIÓN.**

Se componen:

- De una capsula articular.
- Ligamentos.
- Sinovial.

### **2.2.24. CAPSULA ARTICULAR.**

La capsula articular es una vaina fibrosa que se extiende desde la extremidad inferior del fémur a la extremidad superior de la tibia. Presenta, hacia adelante, una solución de continuidad que corresponde a la superficie articular de la rótula. (Kapandji A.I., 2010).

La inserción femoral de la capsula contornea la superficie articular a una distancia de revestimiento cartilaginoso que varía según los segmentos considerados. Hacia adelante, la capsula se inserta en el hueco supratroclear. Más hacia atrás, la inserción de la capsula se aproxima de nuevo al cartílagos articular, pasa solamente a pocos milímetros sobre los cóndilos. (Rouviere, 2005).

La inserción tibial se realiza hacia adelante, en el borde anterior de la superficie rugosa pre espinal. Pasa después a cada lado, a 4 o 5 mm aproximadamente por debajo del cartílago glenoideo. Sin embargo, la inserción capsular desciende, frente a la articulación tibioperonea proximal, hasta la vecindad de esta articulación.

Hacia atrás, sigue primero a cada lado del revestimiento cartilaginoso de las cavidades glenoideas, y después confundida con los ligamentos cruzados, describe en el espacio interglenoideo un asa de contorno sinuoso, que circunscribe las inserciones tibiales de estos ligamentos. A los lados, la capsula articular está unida a la cara externa o periférica de los fibrocartílagos semilunares. En frente del tendón del poplíteo, la capsula falta y la sinovial comunica con la bolsa serosa anexa al tendón. (Rouviere, 2005).

## **LIGAMENTOS.**

Los ligamentos que refuerzan la capsula articular se distinguen en anteriores, lateral interno, lateral externo, y posterior. Describiremos con cada ligamento, diferentes formaciones fibrosas o tendinosas juxta articulares que complementan los medios de unión de la articulación. (Kapandji A.I., 2010).

### **2.2.25. ALETAS DE LA RÓTULA.**

Las aletas son dos láminas fibrosas, delgadas, triangulares, cuya base se sitúa en los bordes laterales de la rótula y el vértice de los cóndilos femorales. Se diferencia en externa e interna. La aleta interna nace de la parte superior del borde interno de la rótula, se termina en la tuberosidad del cóndilo interno, por detrás de la superficie de la inserción del ligamento lateral interno. (Kapandji A.I., 2010).

La aleta externa, muy delgada, se inserta hacia adelante en el borde externo de la rótula, hacia atrás, por una extremidad afilada, tanto en la tuberosidad del cóndilo externo. Como en el casquete condileo externo, muchas veces se extiende hasta el tendón del

gemelo externo y se confunde con él. Las aletas rotulianas se confunden en la vecindad de la rótula con la capsula articular subyacente: deben ser considerados como fascículos de refuerzo de esta capsula (Vallois).

#### **2.2.26. LIGAMENTOS MENISCO ROTULIANOS.**

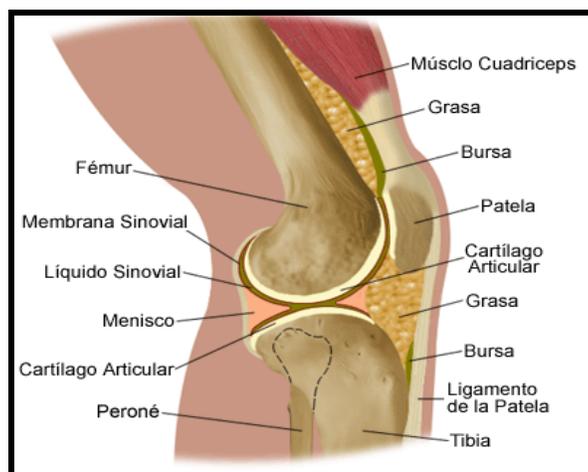
Se da este nombre a unos haces fibrosos, que se extienden oblicuamente desde la parte inferior de los bordes laterales de la rótula al borde externo o convexo del menisco interarticular correspondiente. El ligamento menisco rotuliano externo esta habitualmente más desarrollado que el interno. (Descritos por Pauzat).

#### **2.2.27. TENDÓN O LIGAMENTO ROTULIANO.**

El tendón rotuliano representa la parte subrotuliana del tendón de inserción del cuádriceps en la tibia. Se inserta en la parte inferior, irregular y saliente de la tuberosidad anterior de la tibia. (Kapandji A.I., 2010).

Unas fibras tendinosas arciformes, procedentes de la aponeurosis del tensor de la fascia lata, cruzan transversalmente su cara anterior y le imprimen una curvatura de concavidad anterior. (Rouviere, 2005).

**Grafico N° 19:** Articulación de la Rodilla con Bursas Serosas.



Fuente: Cinesiterapia de Fernández.

## **EXPANSIONES DE LOS VASTOS.**

El tendón de inserción de los vastos parten: 1. fibras verticales que van al borde lateral de la rótula y del tendón rotuliano y a la tibia, 2. Fibras oblicuas que cruzan la línea media y terminan en la tuberosidad tibial del lado opuesto. (Kapandji A.I., 2010).

## **APONEUROSIS DE INSERCIÓN DEL TENSOR DE LA FASCIA LATA.**

Esta aponeurosis localizada por delante de la expansión del cuádriceps, se inserta en gran parte sobre el borde lateral externo de la rótula y en la tuberosidad externa de la tibia recubre la parte yuxtarrotuliana externa, numerosas fibras pasan por delante de la rótula y del tendón rotuliano y refuerzan la zona interna adjunta. (Kapandji A.I., 2010).

Las expansiones del cuádriceps y de la aponeurosis del tensor están estrechamente unidas: el plano tendinoso que forman es también muy adherente a las aletas rotulianas, principalmente a las aletas rotulianas externas de la cual es difícil de separar.

**Grafico N° 20:** Articulación de la Rodilla (Ligamento Lateral Medial o Interno).



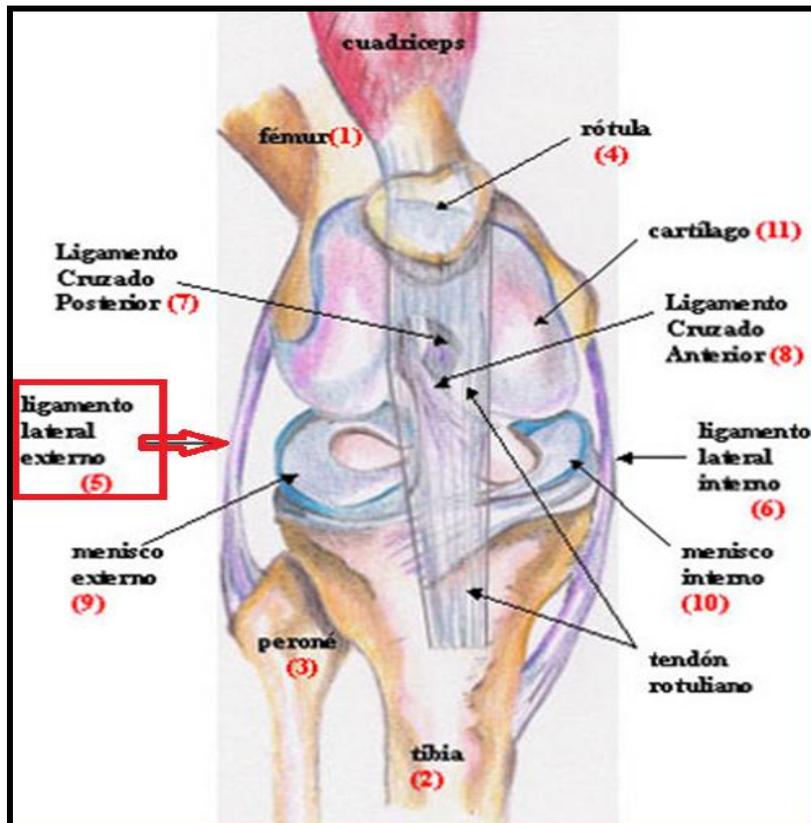
Fuente: Anatomía de Gardner. Versión Digital.

### 2.2.28. LIGAMENTO LATERAL INTERNO.

El ligamento lateral interno comprende dos partes: una principal, entre el fémur y la tibial, tiene la forma de una forma ancha y nacarada muy resistente; la otra parte es accesoria, situadas por detrás de la anterior y formada por fascículos que van desde el fémur y la tibia hasta el fibrocartílago articular interno. (Kapandji A.I., 2010).

La parte principal del ligamento lateral interna se inserta hacia arriba en la cresta vertical que representa el vértice de la tuberosidad del cóndilo interno de la inserción está situada un poco por debajo del tubérculo del aductor mayor y de la inserción del gemelo interno, está cubierta en parte por la extremidad posterior de la aleta rotuliana interna. Se adhiere al menisco semilunar correspondiente y después se fija mediante algunas fibras profundas a la tuberosidad tibial, a lo largo de la línea de inserción capsular.

**Gráfico N° 21:** Articulación de la Rodilla (Ligamento Lateral Externo).



Fuente: [www. Anatomía de Rodilla/ monografias.com](http://www.Anatomía de Rodilla/ monografias.com).

### **2.2.29. LIGAMENTO LATERAL EXTERNO.**

Este ligamento tiene la forma de un cordón redondo y grueso, tendido desde el cóndilo externo del fémur a la extremidad superior del peroné. Se inserta hacia arriba en la tuberosidad del cóndilo externo del fémur por encima de la fosa del poplíteo, por debajo del gemelo externo, es decir en una impresión que presenta la eminencia ósea que separa hacia adelante ambas fosas. (Kapandji A.I., 2010).

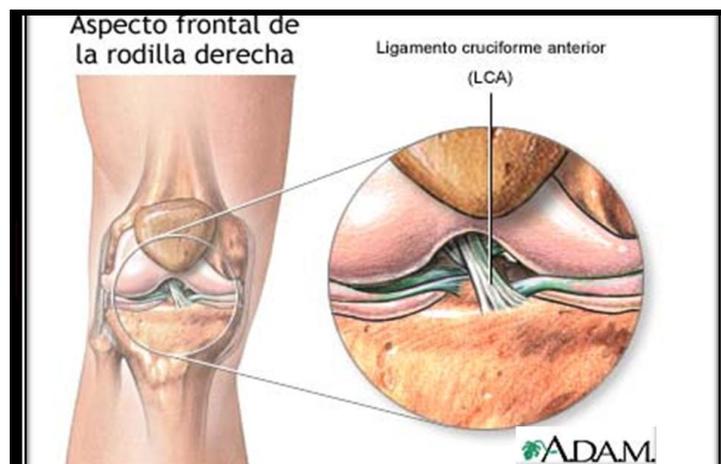
Desciende un poco hacia abajo oblicuamente y hacia atrás y se inserta en la parte antero externa de la extremidad superior del peroné, por delante de la apófisis estiloides. (Rouviere, 2005).

### **LIGAMENTOS POSTERIORES.**

La denominación de estos incluye: 1) ligamentos cruzados en el espacio intercondíleo, 2) un plano fibroso posterior, situado por detrás del espacio intercondíleo, entre los dos cóndilos del fémur y el borde posterior de la meseta tibial. (Kapandji A.I., 2010).

**LIGAMENTOS CRUZADOS.** Son dos cordones fibrosos cortos y muy gruesos. Son dos ligamentos, uno anterior y otro posterior. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 22:** Ligamento Cruzado Anterior.



Fuente: Anatomía de Adam.

### **2.2.30. LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.**

Se inserta hacia abajo en la superficie pre espinal de la meseta tibial, en el espacio comprendido entre el tubérculo interno de la espina de la tibia hacia atrás, la inserción anterior del fibrocartílago externo hacia afuera y hacia atrás, y la inserción anterior del fibrocartílago interno hacia adelante. De ahí el ligamento se dirige hacia arriba, atrás y afuera, y se fija según una zona de inserción vertical sobre la mitad posterior de la cara intercondílea del cóndilo externo del fémur. (Rouviere, 2005).

### **2.2.31. LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR.**

Nace de la superficie retro espinal, por detrás de las inserciones de los fibrocartílagos externo e interno. Sus inserciones se prolongan hacia abajo y hacia atrás en la parte superior de la depresión vertical que es continuación de la superficie retro espinal.

De ahí el ligamento se dirige hacia arriba, adelante y adentro y termina en la línea de inserción horizontal, en la parte anterior de la cara intercondílea del cóndilo interno y en el fondo de la escotadura intercondílea. Los cruzados se entrecruzan a la vez en sentido anteroposterior y en sentido transversal. (Rouviere, 2005).

### **2.2.32. SINOVIAL.**

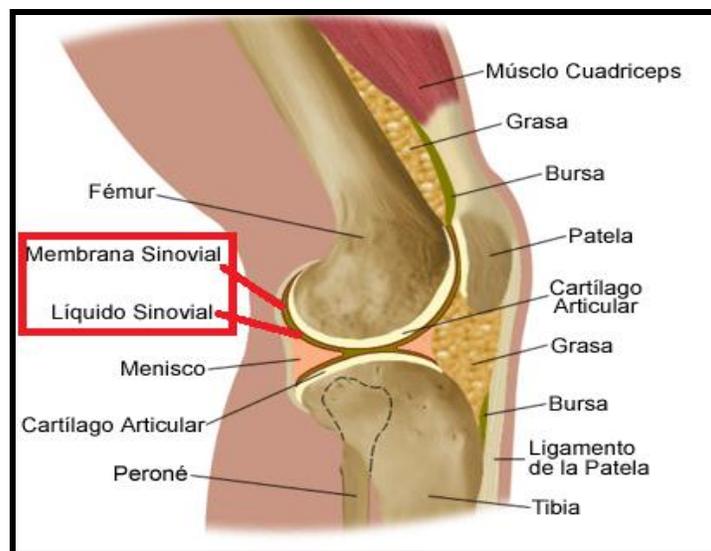
La sinovial recubre la cara profunda de la capsula articular y se refleja en el hueso, desde la línea de inserción de la capsula hasta el revestimiento cartilaginoso. Forma en el contorno de las superficies articulares femorales y tibiales, un fondo de saco cuya profundidad se mide por la distancia que separa la inserción de la capsula de la superficie articular. (Kapandji A.I., 2010).

En la rótula, la sinovial termina directamente en la capsula, en el borde del revestimiento cartilaginoso. El fondo del saco peri femoral está muy reducido hacia atrás. Hacia

adelante sobre la parte media de la tróclea, se relaciona con la parte media del cuádriceps, denominándose: fondo del saco subcuadricipital. (Kapandji A.I., 2010).

En realidad esta prolongación sinovial es resultado de la comunicación de una bolsa serosa colocada bajo el tendón poplíteo con la cavidad articular. Esta comunicación se realiza por arriba y por abajo del menisco. Puesto que la sinovial reviste la cara profunda de la capsula en toda su extensión, desciende luego en la cara inferior de la articulación, primero desde el fémur hasta la rótula, después desde la rótula hacia la tibia. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 23:** Articulación de la Rodilla (Membrana Sinovial y Líquido Sinovial).



Fuente: Cinesiterapia de Fernández.

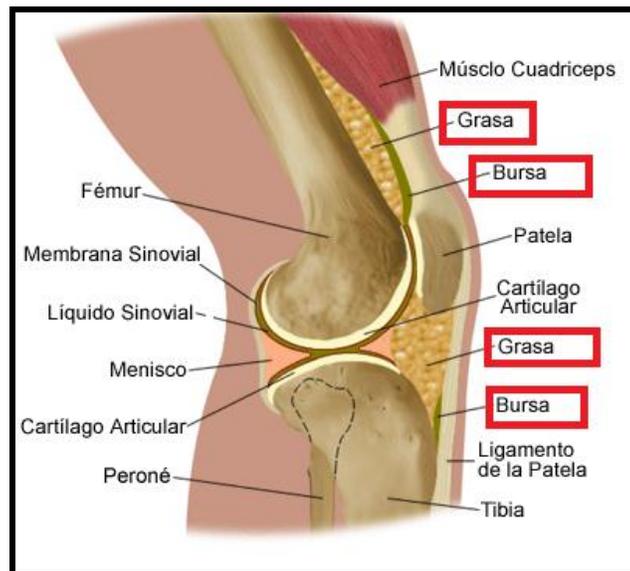
### **PAQUETE ADIPOSO Y LIGAMENTO ADIPOSO.**

El paquete adiposo anterior o paquete adiposo sub rotuliano, es una masa de grasa situado por detrás del ligamento rotuliano y de la parte no articular de la rótula, y por encima de la superficie pre espinal de la meseta tibial. A los lados el paquete adiposo se

prolonga hacia arriba, a lo largo de la mitad inferior de los bordes laterales de la rótula, en forma de cojines adiposos llamados pliegues alares. (Kapandji A.I., 2010).

De la parte media del paquete adiposo se desprende por debajo de la rótula, un cordón celuloadiposo que se dirige hacia arriba y atrás de la cavidad articular y se fija en la extremidad anterior de la escotadura intercondílea. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 24:** Articulación de la Rodilla (Bursas y Paquetes Adiposos).



Fuente: Cinesiterapia de Fernández.

El paquete adiposo subrotuliano tiene como función rellenar el intervalo que, en la flexión de rodilla, se presenta entre la meseta tibial, las superficies condíleas del fémur y la rótula. (Rouviere, 2005).

**FRANJAS SINOVIALES.-** Existen otras franjas sinoviales de menor importancia; pequeñas franjas adiposas o simples repliegues de la sinovial.

Se encuentran: 1) a lo largo de la interlínea comprendida entre los cóndilos del fémur y los meniscos interarticulares; 2) a nivel de la inserción de los gemelos en los casquetes condíleos son los procesos sinoviales supracondíleos; 3) sobre la cara anterior de la capsula, hacia afuera de la rótula y de los pliegues alares. (Kapandji A.I., 2010).

**BOLSAS SEROSAS PERI ARTICULARES.-** Alrededor de la articulación existe un gran número de bolsas serosas. Unas están anexas a los ligamentos de la articulación y otras a los músculos peri articulares. Un cierto número de ellas frecuentemente se comunican con la cavidad articular. (Kapandji A.I., 2010).

### **2.2.33. FISIOLÓGÍA MECÁNICA ARTICULAR DE LA RODILLA.**

La rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior. Principalmente, es una articulación de un solo grado de libertad, la flexo extensión, que le permite aproximar o alejar, en mayor o menor medida, el extremo del miembro de su raíz o, lo que viene a ser lo mismo, regular la distancia del cuerpo con respecto al suelo. La rodilla trabaja, esencialmente, en compresión bajo la acción de la gravedad. (Kapandji A.I., 2010).

Desde el punto de vista mecánico, la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios:

- Poseer una gran estabilidad en extensión máxima, posición en la que la rodilla hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca. (Kapandji A.I., 2010).
- Adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades del terreno.

La rodilla resuelve esas contradicciones gracias a dispositivos mecánicos extremadamente ingeniosos; sin embargo, el poco acoplamiento de las superficies, condición necesaria para una buena movilidad la expone a esguinces y luxaciones.

En flexión, posición de inestabilidad la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales. En extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las rupturas ligamentosas. (Kapandji. A. I., 2010).

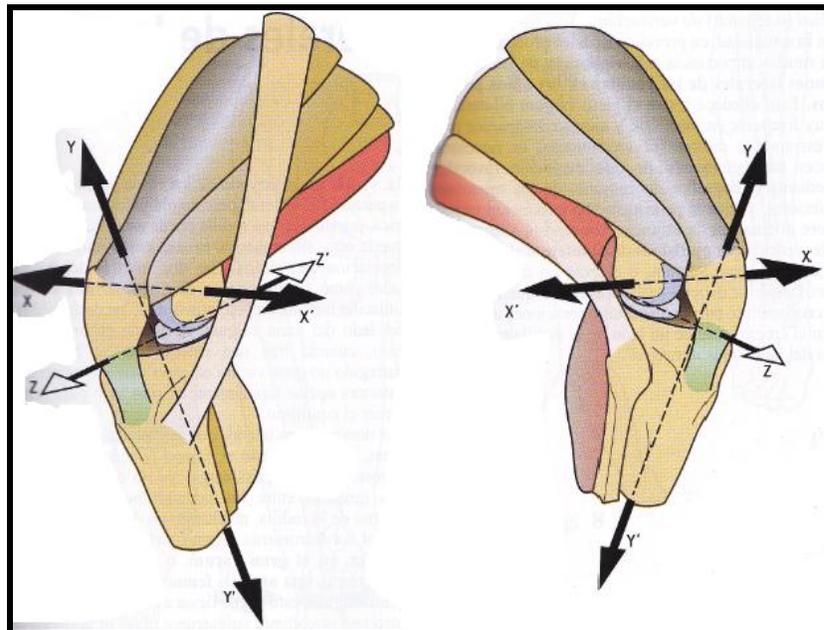
### 2.2.34. LOS EJES DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.

El primer grado de libertad está condicionado por el eje transversal  $XX'$ , alrededor del cual se efectúan movimientos de flexo extensión en un plano sagital.

Dicho eje  $XX'$ , incluido en un plano frontal, atraviesa horizontalmente los cóndilos femorales. Teniendo en cuenta la forma "en voladizo" del cuello femoral, el eje longitudinal de la diáfisis femoral no está situado, exactamente, en la prolongación del eje del esqueleto de la pierna, y forma con este último un ángulo obtuso, abierto hacia fuera, de 170-175 grados: se trata del valgus fisiológico de la rodilla. (Kapandji. A. I., 2010).

En la pierna, este eje se confunde con el eje del esqueleto; sin embargo, en el muslo, el eje mecánico  $CO$  forma un ángulo aproximado de 6 grados con el eje del fémur. Por otra parte, el hecho de que las caderas estén más separadas entre sí que los tobillos, hace que el eje mecánico del miembro inferior sea ligeramente oblicuo hacia abajo y adentro, formando un ángulo de  $3^\circ$  con la vertical. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 25:** Ejes de la Rodilla.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

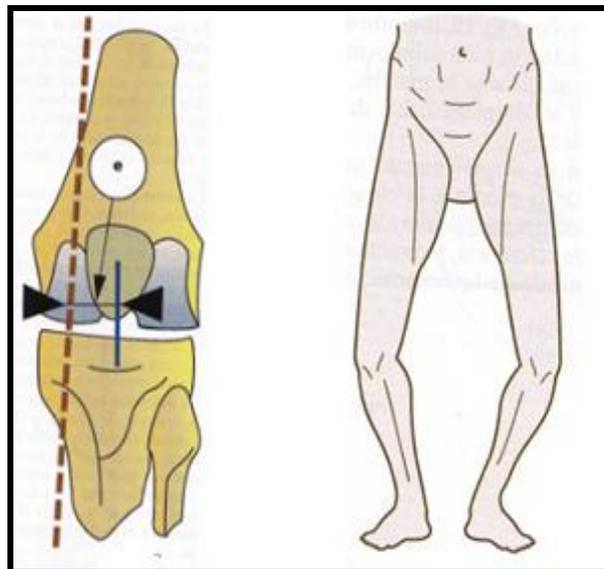
### 2.2.35. LOS DESPLAZAMIENTOS LATERALES DE LA RODILLA

Además de sus variaciones fisiológicas según el sexo, el ángulo de valgus sufre variaciones patológicas según los individuos. (Kapandji. A. I., 2010).

Cuando el citado ángulo se invierte se trata de un genu varum, se dice que el individuo es patituerto; el centro de la rodilla, representado por la fosa interespinosa de la tibia y la fosa intercondílea del fémur, se desplaza hacia fuera. El genu varum se puede apreciar de dos formas:

- Por la medición del ángulo entre el eje diafisario del fémur y el de la tibia: es más grande que su valor fisiológico de 170 grados, por ejemplo, 180 o 185 grados, lo que representa una inversión del ángulo obtuso. (Kapandji. A. I., 2010).
- Por la medición del desplazamiento externo del centro de la rodilla con respecto al eje mecánico del miembro inferior, por ejemplo 10-15 ó 20 mm. Se anota de: 15 mm. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 26:** Genum Varo de la Rodilla.



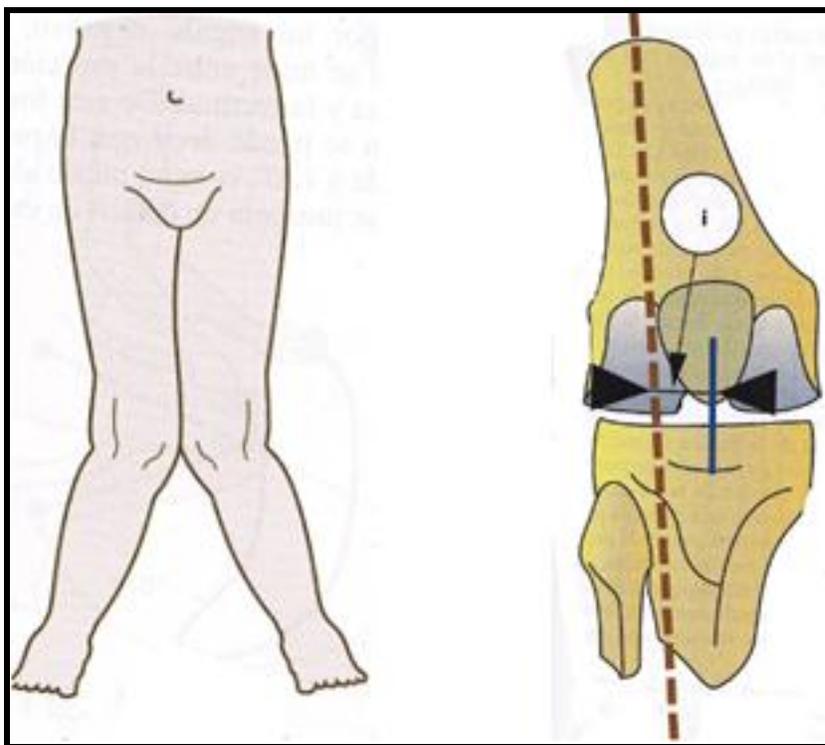
Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

Por el contrario, el genu valgum corresponde a un cierre del ángulo de valgus por desplazamiento interno (flecha azul), se puede ver en la rodilla derecha: se dice entonces que el individuo es "patizambo". (Kapandji. A. I., 2010).

También hay dos métodos posibles para detectar el genu valgum:

- Por la medición del ángulo de ejes diafisarios que forman el fémur y la tibia, cuyo valor está entonces por debajo del ángulo fisiológico de 170 grados: por ejemplo 165 grados. (Kapandji. A. I., 2010).
- Por la medición del desplazamiento interno *i*. del centro de la rodilla con respecto al eje mecánico del miembro inferior, por ejemplo 10-15 o 20 mm. Se anota DI: 15 mm. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 27:** Genum valgo de la Rodilla.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

La medición del desplazamiento externo o interno es más rigurosa que la del ángulo de valgus, pero requiere excelentes radiografías de conjunto de los miembros inferiores denominadas "de goniometría". (Kapandji. A. I., 2010).

En el genu varum, o mediante el mismo mecanismo, una artrosis femorotibial externa en el genu valgum; esto puede llevar a realizar, en el primer caso una osteotomía valguzante tibial (o femoral) de valgización y en el segundo caso, una osteotomía tibial (o femoral) de varización. (Kapandji. A. I., 2010).

### **2.2.36. DETERMINISMO DEL PERFIL CÓNDILO-TROCLEAR.**

En 1967, el autor del presente volumen demostró, utilizando un modelo mecánico que el contorno de la tróclea y los cóndilos femorales vienen determinados como lugares geométricos que dependen, por una parte, de los nexos establecidos entre los ligamentos cruzados y sus bases de inserción en la tibia y el fémur, y por otra parte, de las conexiones existentes entre el ligamento rotuliano, la rótula y los alerones rotulianos.

Cuando se moviliza un modelo de este tipo se puede ver cómo se dibujan el perfil de los cóndilos femorales y de la tróclea como si se tratara del envoltorio de las sucesivas posiciones de las glenoides tibiales y de la rótula. (Kapandji. A. I., 2010).

La misma dificultad se presenta en el caso de las plastias o de las prótesis ligamentosas, por ejemplo si se desplaza hacia delante la inserción tibial del LCAE, el círculo descrito por su inserción femoral se va a desplazar también hacia delante lo que inducirá un nuevo perfil condíleo, en el interior del precedente, determinando a su vez la aparición de un juego mecánico que sería un factor de desgaste de las superficies cartilaginosas. (Kapandji. A. I., 2010).

Posteriormente, en 1978, A. Menschick, de Viena, realizó la misma demostración con medios puramente geométricos. (Kapandji. A. I., 2010).

### **2.2.37. LOS DESPLAZAMIENTOS DE LOS MENISCOS EN LA FLEXO EXTENSIÓN.**

Como ya se trató con anterioridad, el punto de contacto entre los cóndilos y las glenoides retroceden sobre las glenoides en el caso de la flexión y avanza en el caso de la extensión; los meniscos siguen este movimiento, como se puede constatar perfectamente en una preparación anatómica en la que sólo se han conservado los ligamentos y los meniscos. (Kapandji. A. I., 2010).

En flexión los meniscos Me y Mi cubren la parte posterior de la glenoide, sobre todo el menisco externo que desciende por la vertiente posterior de la glenoide externa. De hecho, el recorrido del menisco interno es de 6 mm, mientras que el del externo es de 12 mm. (Kapandji. A. I., 2010).

Ciertamente, los meniscos desempeñan un papel importante como medios de unión elásticos transmisores de las fuerzas de compresión entre la tibia y el fémur, es necesario recalcar que, en extensión, los cóndilos tienen en las glenoides su mayor radio de curva y los meniscos están perfectamente intercalados entre las superficies articulares. (Kapandji. A. I., 2010).

#### **2.2.37.1. LOS DESPLAZAMIENTOS DE LA RÓTULA SOBRE EL FÉMUR.**

El aparato extensor de la rodilla se desliza sobre la extremidad inferior del fémur como si se tratase de una cuerda en una polea. La única diferencia es que la tróclea es una polea fija. (Kapandji A.I., 2010).

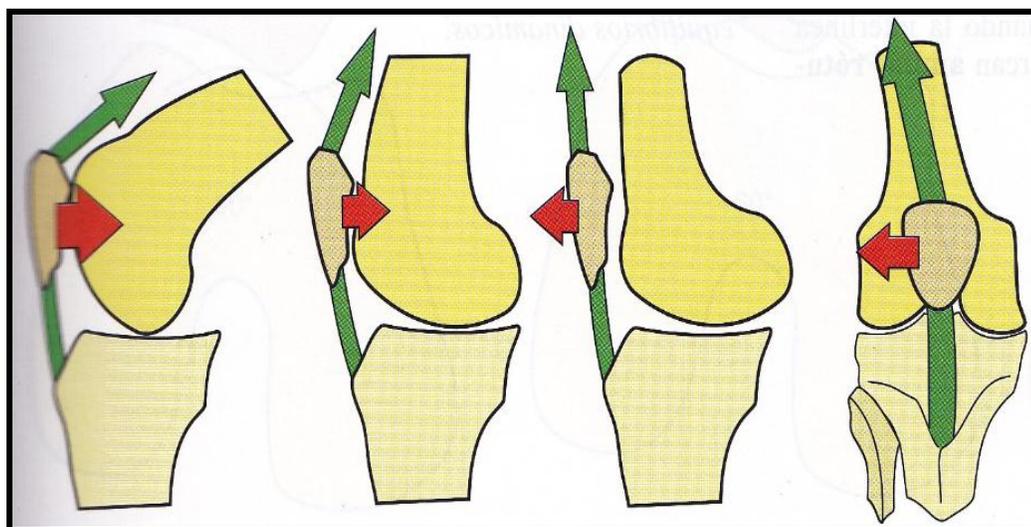
La tróclea femoral y la fosa intercondílea forman de hecho un canal vertical profundo en cuyo fondo se desliza la rótula. De esta forma, la fuerza del músculo cuádriceps femoral, dirigida oblicuamente hacia arriba y ligeramente hacia fuera, se convierte en una fuerza estrictamente vertical. (Kapandji A.I., 2010).

Por lo tanto, el movimiento normal de la rótula sobre el fémur durante la flexión es una traslación vertical a lo largo de la garganta de la tróclea y hasta la fosa intercondílea. Este desplazamiento tan importante sólo es posible porque la rótula está unida al fémur mediante conexiones de longitud suficiente. (Kapandji. A. I., 2010).

Ésta retracción capsular es una de las causas de la rigidez de la rodilla en extensión tras traumatismos o infecciones. (Kapandji A.I., 2010).

En su "descenso" la rótula va acompañada por el pliegue sinovial infra rotuliano, cambiando de esta forma la orientación 180 grados. Cuando la rótula "asciende", el fondo de saco subcuadrípital se encajaría entre la rótula y la tróclea, si no tiraran de él hacia arriba algunas fibras separadas de la cara profunda del crural, y que forman el denominado músculo articular de la rodilla A Rod o músculo tensor del fondo de saco subcuadrípital. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 28:** Desplazamiento de la Rótula Sobre el Fémur.

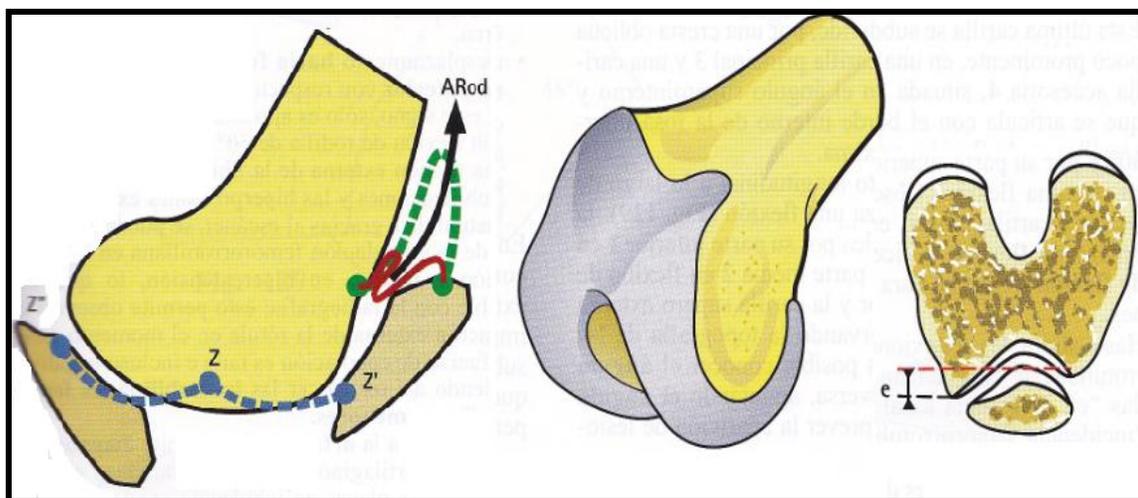


Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

Normalmente, la rótula sólo se desplaza de arriba abajo y no transversalmente. De hecho, la rótula está muy bien acoplada en su ranura por el músculo cuádriceps femoral, acoplamiento que aumenta cuanto mayor es la flexión; al final de la extensión, esta fuerza de coaptación disminuye y en hiperextensión incluso tiende a invertirse, es decir a despegar la rótula de la tróclea. (Kapandji. A. I., 2010).

En este momento tiene tendencia a desplazarse hacia fuera, puesto que el tendón cuadricipital y el ligamento rotuliano forman un ángulo obtuso abierto hacia fuera. Lo que impide realmente la luxación de la rótula hacia fuera es la carilla externa de la tróclea mucho más prominente que la interna. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 29:** Desplazamiento de la Rótula Sobre el Fémur en Flexión y Extensión.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### **2.2.38. LOS DESPLAZAMIENTOS DE LA RÓTULA SOBRE LA TIBIA.**

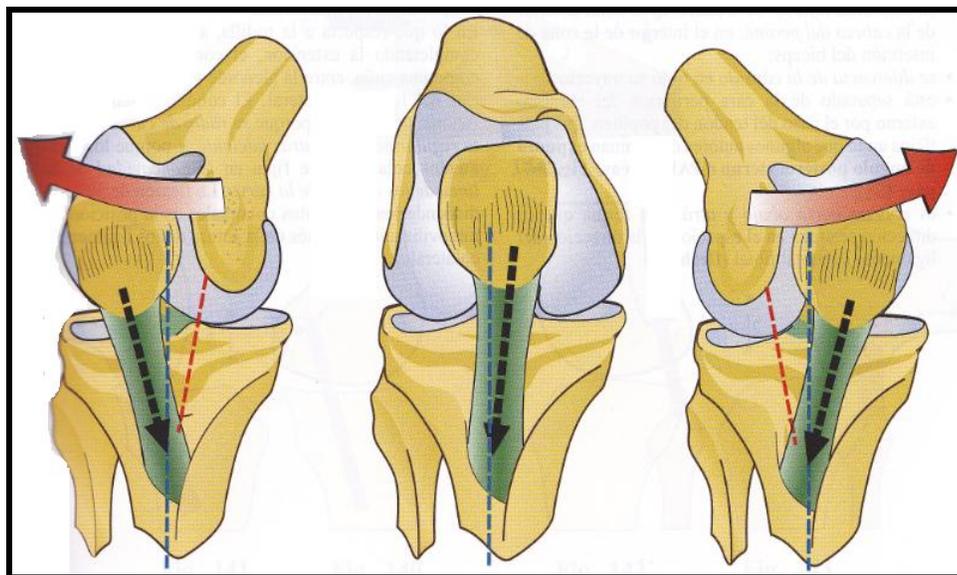
Se podría imaginar la rótula adherida a la tibia para formar un olécranon como en el codo. Esta disposición impediría cualquier movimiento de la rótula sobre la tibia y limitaría de modo notable su movilidad, impidiendo incluso cualquier movimiento de

rotación axial. De hecho, la rótula realiza dos tipos de movimiento sobre la tibia, según se trate de la flexo extensión o de la rotación axial. (Kapandji. A. I., 2010).

En los movimientos de rotación axial los desplazamientos de la rótula con respecto a la tibia se realizan en el plano frontal. En consecuencia, los desplazamientos de la rótula en relación a la tibia son indispensables tanto para los movimientos de flexo extensión como para los de rotación axial. (Kapandji. A. I., 2010).

De hecho, en sus desplazamientos, la rótula está unida a la tibia mediante el ligamento rotuliano y al fémur mediante los alerones rotulianos.

**Grafico N° 30:** Movimientos de Rotación Axial de la Rótula con Respecto a la Tibia se Realizan en el Plano Frontal.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### **2.2.39. MECANISMOS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.**

La articulación de la rodilla presenta:

- Movimientos de flexión y extensión
- Movimiento de rotación

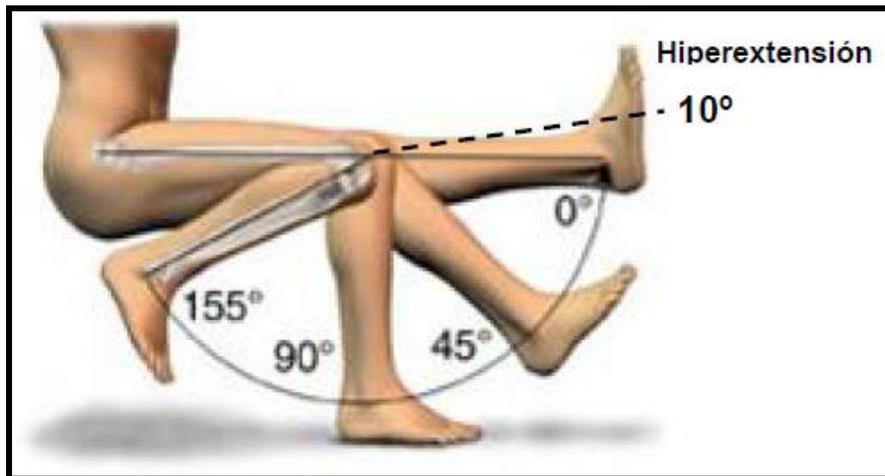
Se puede también imprimir a la articulación ligeros movimientos de lateralidad.

#### 2.2.40. FLEXIÓN Y EXTENSIÓN.

Estos movimientos se realizan alrededor de un eje sagital que pasan por los cóndilos.

La flexión aproxima la cara posterior de la pierna a la cara posterior del muslo, la extensión la aleja. La amplitud del movimiento de extensión a la flexión máxima se mide de 0 a 130° a 150°. Los movimientos de flexión y extensión se acompañan de un movimiento de rotación de la tibia hacia adentro durante la flexión de la pierna y de un movimiento de rotación hacia afuera durante la extensión. (Kapandji. A. I., 2010).

Grafico N° 31: Híper Flexión de la Rodilla.



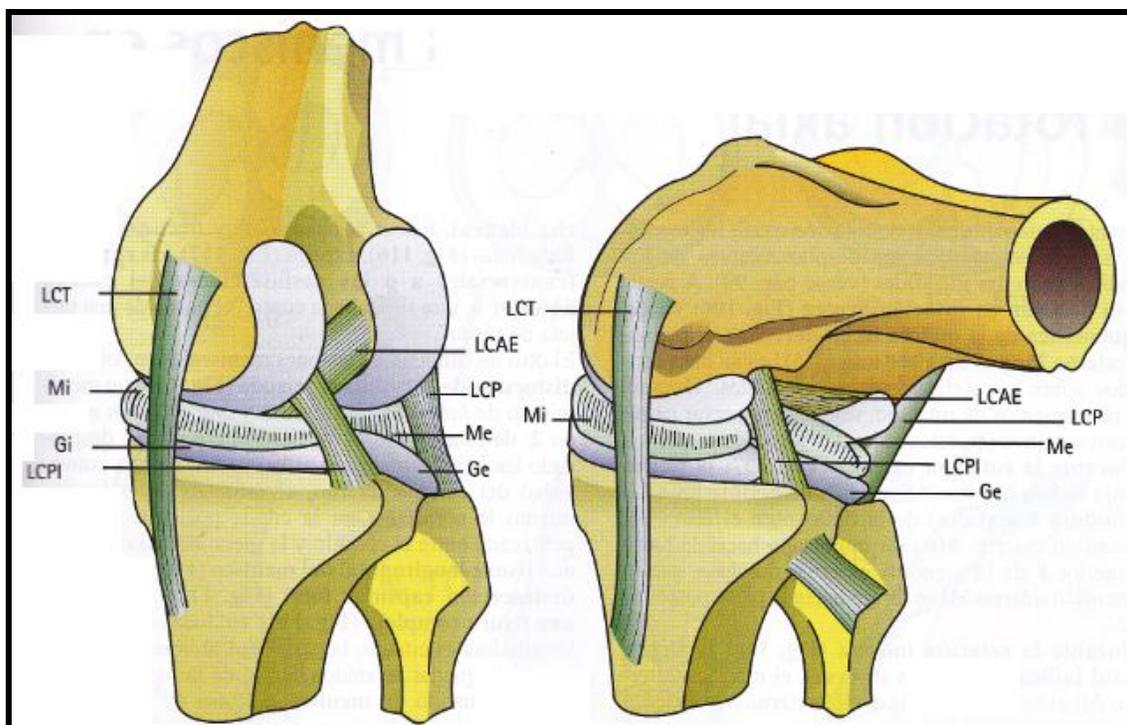
Fuente: Kinesiología Básica y Aplicada. Dr. Patricio Donoso G.

Se dirigen hacia atrás y sus extremidades posteriores se aproximan durante la flexión; si se desliza hacia adelante, sus extremidades anteriores se aproximan durante la

extensión. El desplazamiento de los meniscos está determinado también, dentro del movimiento de extensión, por la acción de los ligamentos meñiscorotulianos; la contracción del cuádriceps, en efecto, eleva la rótula, pero actúa al mismo tiempo por medio de los ligamentos meñiscorotulianos sobre los meniscos, que se dirigen entonces hacia adelante. (Kapandji A.I., 2010).

La flexo extensión es el movimiento principal de la rodilla. Su amplitud se mide a partir de la posición de referencia definida de la siguiente manera: el eje de la pierna se sitúa en la prolongación del eje del muslo. (Kapandji A.I., 2010).

**Grafico N° 32:** Flexión y Extensión Fisiológica.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

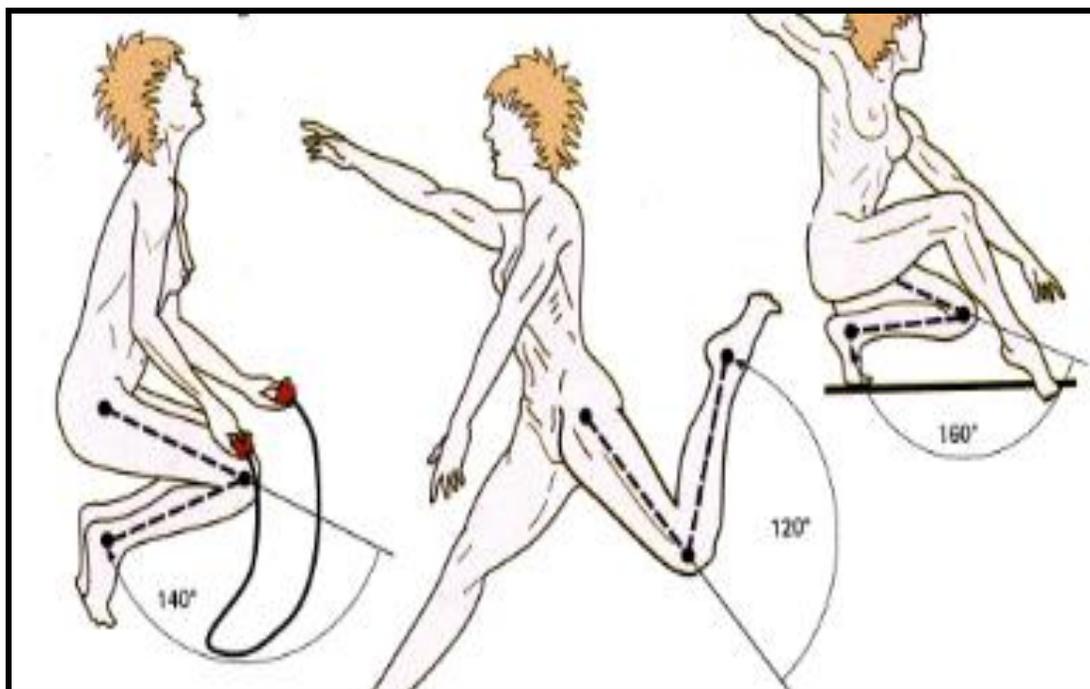
La flexión activa alcanza los 140 grados si la cadera está previamente flexionada. Y únicamente llega a los 120 grados si la cadera está en extensión. Sin embargo, es posible sobrepasar los 120 grados de flexión de rodilla con la cadera extendida, gracias a la

contracción balística: los músculos isquiotibiales, a través de una contracción tan potente como brusca, inician la flexión de rodilla que finaliza con una flexión pasiva. (Kapandji. A. I., 2010).

La flexión pasiva de la rodilla alcanza una amplitud de 160 grados y permite que el talón contacte con la nalga. Este movimiento es una prueba muy importante para comprobar la libertad de la flexión de rodilla, y para constatar la flexión pasiva de la misma se puede medir la distancia que separa el talón de la nalga. En condiciones normales, la flexión sólo está limitada por el contacto elástico de las masas musculares de la pantorrilla y del muslo. (Cailliet., 2009).

En condiciones patológicas, la flexión pasiva de la rodilla está limitada por la retracción del aparato extensor principalmente el músculo cuádriceps femoral o por las retracciones capsulares. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 33:** Movimientos Cotidianos de Flexo Extensión.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

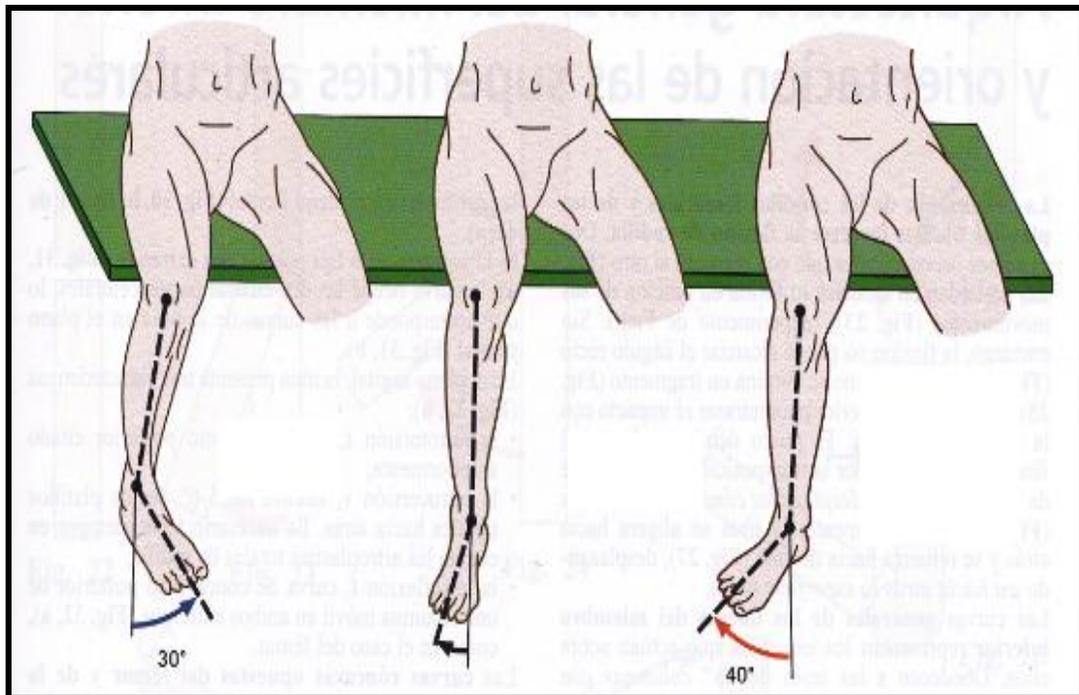
### 2.2.41. ROTACIÓN.

La articulación de la rodilla es el centro de los movimientos de rotación que se producen alrededor de un eje vertical que pasa por la espina de la tibia, en la articulación meniscotibial. (Kapandji. A. I., 2010).

Rotación de la pierna alrededor de su eje transversal, este movimiento sólo se puede realizar con la rodilla flexionada, mientras que con la rodilla extendida el bloqueo articular une la tibia al fémur. (Kapandji. A. I., 2010).

Para medir la rotación axial activa, se debe flexionar la rodilla en ángulo recto, el individuo sentado con las piernas colgando al borde de una camilla: la flexión de la rodilla excluye la rotación de cadera. En la posición de referencia, la punta del pie se dirige ligeramente hacia fuera. (Kapandji. A. I., 2010).

**Grafico N° 34:** Arco Articular de Rotación de la Rodilla con Relación al Pie.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

La rotación interna dirige la punta del pie hacia dentro e interviene en gran parte en el movimiento de aducción del pie. La rotación externa dirige la punta del pie hacia fuera e interviene también en el movimiento de abducción del pie. (Kapandji. A. I., 2010). (Para Fick), la rotación externa es de 40 grados contra los 30 grados de rotación interna.

### **FUNCIÓN DE LOS LIGAMENTOS.**

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

### **DEFENSAS PERIFÉRICAS DE LA RODILLA.**

Las diferentes estructuras capsulo ligamentosas, descritas hasta ahora de manera analítica, se organizan en forma de conjunto estructurado y coherente que constituye las defensas periféricas de la rodilla. (Kapandji. A. I., 2010).

### **2.2.42. FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA.**

**PROPIOCEPTIVA.-** Relacionado con los receptores sensoriales que dan la información concerniente al movimiento y a la posición corporal.

**NEUROMUSCULAR.-** Pertinente a los nervios y a los músculos.

**FACILITACIÓN.-** Hacerlo más fácil.

LA Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) es un concepto de tratamiento. Su filosofía fundamental es que todos los seres humanos, incluyendo aquellos con discapacidades, tienen un potencial real sin explorar (Kabat 1950).

De acuerdo a esto existen algunos principios fundamentales:

- La FNP es un método integral: cada tratamiento se dirige a la globalidad del ser humano, no a un problema específico o segmento corporal.
- El enfoque de tratamiento es siempre positivo, reforzado y empleando lo que el paciente pueda hacer, a nivel físico y psicológico.
- La meta principal del tratamiento es ayudar a los pacientes a alcanzar su nivel de funcionalidad más alto. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**PRINCIPIOS NEUROFISIOLÓGICOS FUNDAMENTALES:** El trabajo de Sir Charles Sherrington fue importante para el desarrollo de procedimientos y técnicas de FNP desde 1947, como lo son: (Sherrington, 1947).

- Post descarga: Prolongación del efecto de un estímulo tras el cese del mismo. Si la fuerza y la duración del estímulo aumenta, la pos descarga también aumenta.
- La sensación de aumento de fuerza que sobreviene después de una contracción estática mantenida es el resultado de la pos descarga. (Sherrington, 1947).
- Sumación temporal: Una sumación de estímulos débiles que ocurren en un breve periodo de tiempo se combinan (sumación) para provocar excitación.
- Sumación espacial: Si se aplican estímulos débiles simultáneos a zonas diferentes del cuerpo, se refuerzan una de otra (sumación) para conseguir excitación.
- La sumación temporal y espacial se pueden combinar para conseguir una mayor actividad. (Sherrington, 1947).

- Irradiación: Hay un desbordamiento y aumenta la fuerza de la respuesta. Sucede cuando el número de estímulos o fuerza de los mismos aumentan. La respuesta debe ser la excitación o inhibición. (Sherrington, 1947).
- Inducción sucesiva: Un aumento de excitación de los músculos agonistas sigue a una estimulación (contracción) de sus antagonistas. Las técnicas que emplean la inversión de antagonistas. (Sherrington, 1947).
- Inervación recíproca: (inhibición recíproca) la contracción de los músculos está acompañada por la inhibición simultánea de sus antagonistas. La inervación recíproca es una parte necesaria del movimiento coordinado. Las técnicas de relajación utilizan esta propiedad. (Sherrington, 1947).

#### **2.2.43. PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA LA FACILITACIÓN.**

##### **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS:**

Los procedimientos básicos para la facilitación proporcionan a los fisioterapeutas las herramientas para ayudar al paciente a conseguir una función motora eficaz. Su eficacia no depende de la cooperación consiente del paciente. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Estos procedimientos básicos se utilizan para:

- Aumentar la capacidad del paciente para moverse o quedarse estable.
- Guiar el movimiento mediante las presas correctas y la resistencia apropiada.
- Ayudar al paciente a lograr un movimiento coordinado a través del sincronismo.
- Aumentar la resistencia del paciente y evitar la fatiga. (Sherrington, 1947).

Los procedimientos básicos se complementan en relación a sus efectos. Por ejemplo, la resistencia es necesaria para generar un reflejo de estiramiento eficaz (Gellhom 1949). El resultado de la resistencia cambia con la alineación del cuerpo del fisioterapeuta y con la dirección el contacto manual. Es importante la coordinación de estos procedimientos para conseguir una respuesta óptima del paciente. Estos procedimientos básicos se pueden utilizar para tratar a pacientes con cualquier diagnóstico o enfermedad, aunque el estado del paciente pueda excluir el uso de alguno de ellos. (Hislop 1960).

El fisioterapeuta debe evitar causar dolor o aumentarlo. El dolor es un inhibidor del rendimiento muscular eficaz y coordinado y puede ser un signo de daño potencial. Otras contraindicaciones son en su mayoría de sentido común, por ejemplo, no usar la aproximación en una extremidad con una fractura mal consolidada. (Hislop 1960).

### **LOS PROCEDIMIENTOS BÁSICOS PARA LA FACILITACIÓN SON:**

- Resistencia: Para ayudar a la tracción muscular y al control motor, aumentar la fuerza, y ayudar al aprendizaje motor.
- Irradiación y refuerzo: Empleo del desbordamiento de la respuesta para estimular. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Contacto manual: Para aumentar la fuerza y guiar al movimiento con la presa y la presión. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Posición del cuerpo y mecanismos corporales: Dirección y control del movimiento o de la estabilidad. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Consignas verbales: Empleo de las palabras y del volumen de la voz apropiado para dirigir al paciente. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Vista: Empleo de la visión para guiar el movimiento y aumentar la fuerza.

- Tracción o aproximación: La elongación o la compresión de los miembros y del tronco para facilitar el movimiento y la estabilidad.
- Estiramiento: La utilización de la elongación muscular y del reflejo de estiramiento para facilitar la contracción y disminuir la fatiga muscular.
- Sincronismo: Estimula el sincronismo normal y el aumento de la contracción muscular a través del sincronismo para el énfasis. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Patrones: Movimientos sinérgicos en masa, los componentes del movimiento funcional normal. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **2.2.44. RESISTENCIA.**

##### **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS:**

La resistencia se usa para el tratamiento en:

- Facilitar la capacidad del musculo para contraerse.
- Aumentar el control motor. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Ayudar al paciente a ganar una conciencia del movimiento y su dirección.
- Aumentar la fuerza. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**DEFINICIÓN.-** La cantidad de resistencia aplicada durante una actividad debe ser adecuada para el estado del paciente y el objetivo de la actividad.

A esto se le denomina resistencia óptima. Gellhorn demostró que cuando una contracción muscular es resistida, la respuesta del musculo a la estimulación aumenta a nivel cortical. (Adler, Beckers, Buck 2008).

La tensión muscular activa producida por la resistencia es la facilitación propioceptiva más eficaz. La magnitud de esta facilitación está directamente relacionada con la cantidad de resistencia (Gellhorn 1949).

Los reflejos propioceptivos desencadenados al contraer los músculos, aumentan la respuesta de los músculos sinérgicos en la misma articulación y sinergistas asociados en articulaciones vecinas. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Esta facilitación puede desbordar o irradiar desde proximal a distal y de distal a proximal. Los antagonistas de los músculos facilitados están generalmente inhibidos. Si la actividad muscular en los músculos agonistas llega a ser intensa, puede haber también actividad en los grupos musculares antagonistas (co-contracción). La aplicación de la resistencia dependerá del tipo de contracción muscular que se resista.

#### **2.2.45. CONTRACCIÓN MUSCULAR.**

**DEFINICIÓN:** Los tipos de contracción muscular se definen de la siguiente manera (ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE FNP): (Adler, Beckers, Buck 2008).

**ISOTÓNICA** (dinámica). La intención del paciente es provocar movimiento.

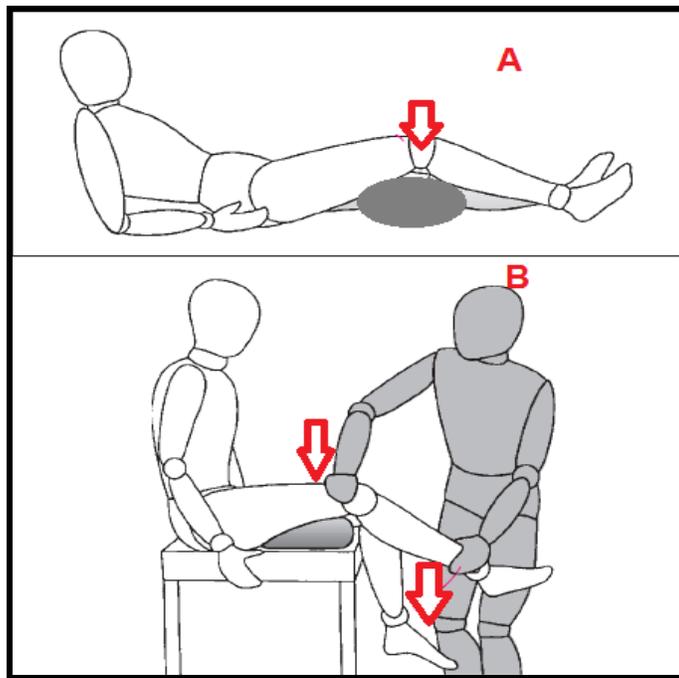
- Concéntrica. El acortamiento del agonista produce movimiento.
- Excéntrica. Una fuerza externa, la gravedad o la resistencia, provoca el movimiento. El alargamiento controlado del agonista frena el movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Estabilización isotónica. La intención del paciente es el movimiento, una fuerza externa lo impide (la resistencia). (Adler, Beckers, Buck 2008).

**ISOMÉTRICA** (estática). La intención tanto del paciente como del fisioterapeuta es que no se realice movimiento. La resistencia a las contracciones musculares concéntricas o

excéntricas se debería ajustar para que el movimiento se pueda producir de una manera armónica y coordinada. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 35:** Tipos de Contracción Muscular.

A: Isométrica de Cuádriceps; B. Isotónica para Cuádriceps.



Fuente: Enciclopedia Médico-Quirúrgica; Rigidez de la Rodilla pos Fractura; B. Coïc y J. F. Kouvalchouk.

Cuando resistimos una contracción isométrica, la resistencia se debe aumentar y disminuir gradualmente para que no se produzca ningún movimiento. Es importante que la resistencia no cause dolor o fatiga no deseada. Ambos, el fisioterapeuta y el paciente, deberían evitar los periodos de apnea. Las inspiraciones y espiraciones calculadas y controladas, pueden aumentar la fuerza del paciente y el recorrido articular activo.

#### **2.2.46. IRRADIACIÓN Y ESFUERZO.**

La resistencia aplicada de forma correcta produce irradiación y esfuerzo.

**IRRADIACIÓN.-** Se define la irradiación como el desbordamiento de la respuesta para propagar el estímulo. (Adler, Beckers, Buck 2008).

“los músculos sinergistas son aquellos que actúan junto a otros músculos para producir movimiento”. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Esta respuesta se puede entender como un aumento de la facilitación (corrección) o como una inhibición (relajación) de los músculos sinérgicos y patrones de movimiento. La respuesta aumenta proporcionalmente al estímulo de intensidad.

La resistencia al movimiento la que produce irradiación, y el desbordamiento de la actividad muscular se producirá en los patrones específicos. (Sherrington y Kabat).

**REFUERZO.-** Como se definió Websters Ninth New Collegiate, reforzar es “fortalecer mediante una nueva sumación, consiguiendo así más fuerza”. El fisioterapeuta dirige el esfuerzo de los músculos más débiles de acuerdo con la cantidad de resistencia ofrecida a los músculos fuertes. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Aumentando la resistencia se incrementara la cantidad y extensión de la respuesta muscular. Si se cambia el movimiento que se resiste o la posición del paciente también cambiara los resultados. El fisioterapeuta ajustara la cantidad de resistencia y el tipo de contracción muscular para adaptarse. 1) El estado del paciente, 2) el objetivo del tratamiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **2.2.47. CONTACTO MANUAL.**

- La presión sobre un musculo ayuda a la capacidad del musculo para contraerse.
- La aplicación de presión en sentido contrario al movimiento en cualquier punto del miembro móvil, estimulara a los músculos sinérgicos para reforzar el movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

- El contacto manual en el tronco del paciente ayuda indirectamente al movimiento del miembro al promover la estabilización del tronco.

La presa del fisioterapeuta estimula a los receptores de la piel del paciente y otros receptores de presión. Este contacto da al paciente la información sobre la correcta dirección del movimiento. La mano del fisioterapeuta debe colocarse para aplicar la presión al sentido contrario al movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

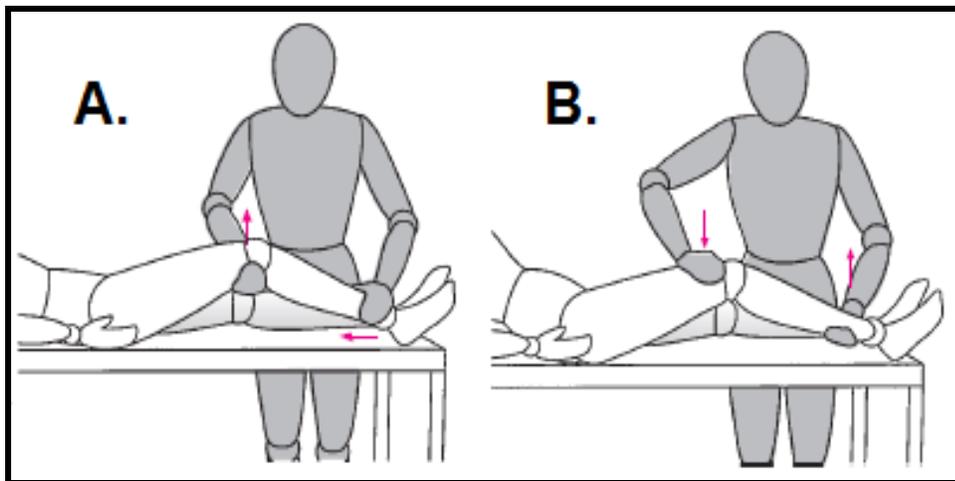
Los bordes lateral y medial del miembro superior e inferior se consideran superficies neutras, de modo que se pueden agarrar. Para controlar el movimiento y resistir la rotación el fisioterapeuta utiliza una presa lumbrical (dedos).

Esta presa viene de la flexión de las articulaciones metacarpo falángicas, permitiendo que los dedos del fisioterapeuta se adapten a la parte del cuerpo.

La presa lumbrical da al fisioterapeuta un buen control del movimiento tridimensional sin provocar al paciente dolor por apretar o poner demasiada presión sobre las partes óseas del cuerpo. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 36:** Presa Manual en:

A. Flexión; B. Extensión.



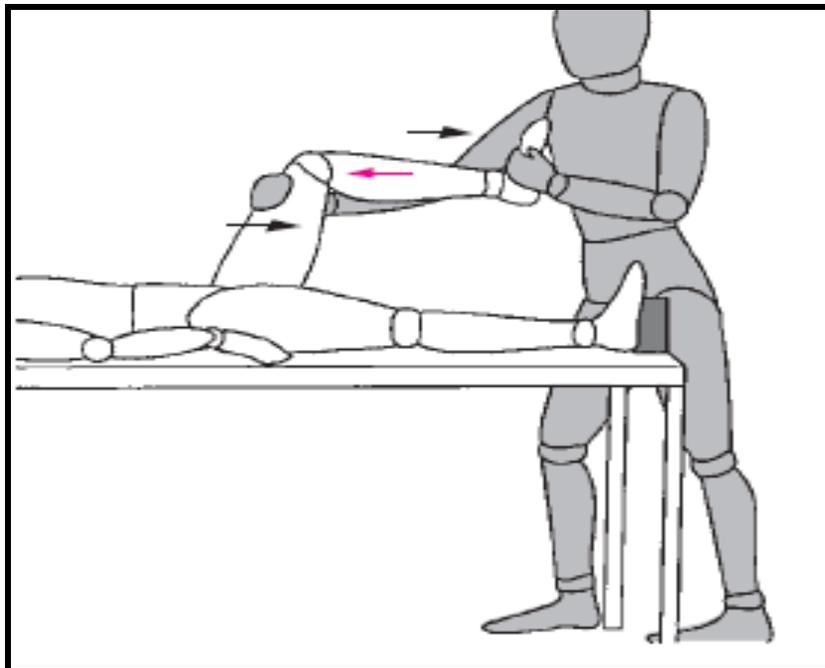
Fuente: Enciclopedia Médico-Quirúrgica; Rigidez de la Rodilla; B. Coïc y J. F. Kouvalchouk.

#### 2.2.48. POSICIÓN DEL CUERPO Y MECANISMOS CORPORALES.

El control más eficaz del movimiento del paciente se da cuando el fisioterapeuta está en la línea del movimiento deseado. Al cambiar la posición del fisioterapeuta, también cambia la dirección de la resistencia y el movimiento del paciente. A partir de esta información desarrollaron las directrices para la posición del cuerpo del fisioterapeuta:

El cuerpo del fisioterapeuta debería estar en línea con el movimiento deseado o la fuerza. Para alinearse correctamente, los hombros y la pelvis del fisioterapeuta miran hacia la dirección del movimiento. Los brazos y las manos también se alinean con el movimiento. Si el fisioterapeuta no puede mantener la posición correcta del cuerpo, las manos y brazos mantiene el alineamiento con el movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 37:** Contacto Manual y Posición del Cuerpo en la Flexión de la Rodilla.



Fuente: Enciclopedia Médico-Quirúrgica; B. Coïc y J. F. Kouvalchouk.

La resistencia viene del cuerpo del fisioterapeuta mientras las manos y los brazos permanecen relativamente relajados. Usando el peso de su cuerpo, el fisioterapeuta puede ofrecer una resistencia prolongada sin fatigarse. Las manos relajadas permiten al fisioterapeuta sentir las reacciones del paciente. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **2.2.49. ESTIMULACIÓN VERBAL (CONSIGNAS).**

La consigna verbal dice al paciente que hacer y cuando hacerlo. El fisioterapeuta siempre debe tener en cuenta que la orden se da al paciente, no a la parte del cuerpo que se está tratando. Las instrucciones preparatorias deben ser claras concisas y precisas.

Se pueden combinar con el movimiento pasivo para enseñar el movimiento deseado. El sincronismo de la consigna es también importante cuando se utiliza el reflejo de estiramiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

La consigna verbal debería darse inmediatamente antes del reflejo de estiramiento para coordinar el reflejo consciente del paciente con la respuesta refleja. La consigna debe dirigir el movimiento. El volumen de la voz con el que se da la orden puede afectar a la fuerza de las contracciones musculares resultantes. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **LA CONSIGNA CONSTA DE TRES PARTES:**

1. Preparación: pone a punto al paciente para la acción
2. Acción: indica al paciente que inicie la acción
3. Corrección: dice al paciente como corregir y modificar la acción. (Voss, Myers 2001).

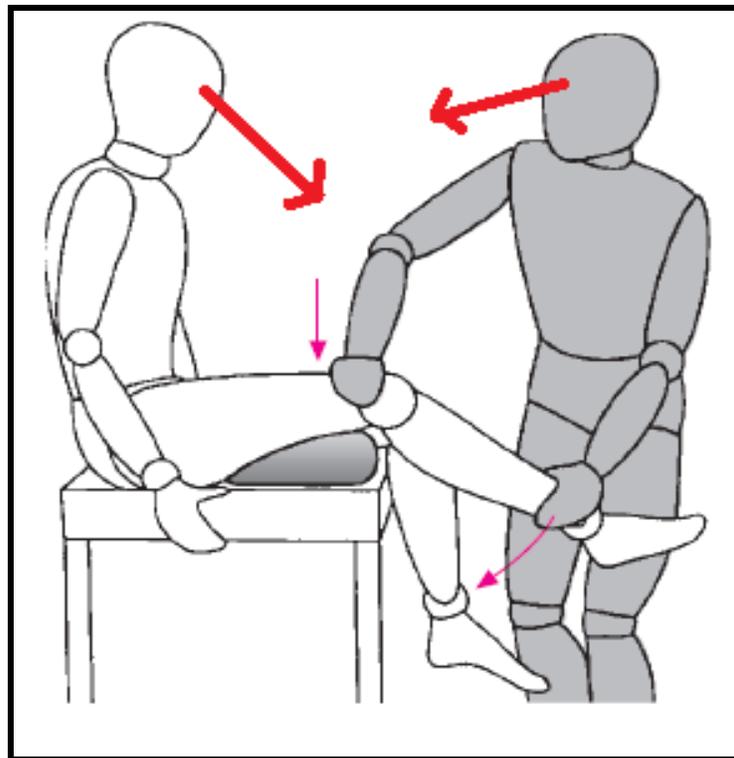
### 2.2.50. VISIÓN.

La retroalimentación a partir del sistema visual sensorial puede promover una contracción muscular más poderosa. La utilización de la visión ayuda al paciente a controlar y corregir su posición y movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

El movimiento ocular influirá en el movimiento de la cabeza y el cuerpo. El contacto visual entre el paciente y el fisioterapeuta proporcionan otra vía de comunicación y ayuda a asegurar la cooperación. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 38:** Consigna Verbal y la Visión en la Flexión de la Rodilla.

(Mira tú Rodilla, Vamos; Dobla-Dobla. No Dejes que mi Mano le Gane a tu Pierna al Doblar).



Fuente: Enciclopedia Médico-Quirúrgica; Rigidez de la Rodilla; B. Coïc y J. F. Kouvalchouk.

### **2.2.51. TRACCIÓN Y APROXIMACIÓN.**

**Definición.-** La tracción es la elongación del tronco o de una extremidad. (Knott y Voss), y sus colaboradores pensaron que los efectos terapéuticos de la tracción son debidos a la estimulación de los receptores en las articulaciones. (Adler, Beckers, Buck 2008).

La tracción también actúa como un estímulo de estiramiento por elongación de los músculos. La fuerza de la tracción se aplica gradualmente antes de que los resultados deseados se alcancen. La tracción se mantiene durante todo el movimiento y se combina con la resistencia adecuada. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS:**

- Facilitar el movimiento, especialmente en los movimientos de tracción y los anti gravitatorios.
- Ayudar a la elongación del tejido muscular cuando se utiliza el reflejo de estiramiento. (Voss, Myers 2001).
- Resistir alguna parte del movimiento. (Voss, Myers 2001).

La tracción de la parte afectada es útil en el tratamiento de pacientes con alguna articulación dolorosa. La aproximación se define como la compresión del tronco o alguna extremidad. Las contracciones musculares que siguen a la aproximación se cree que son debidas a la estimulación de los receptores articulares. Otra razón para el aumento de la respuesta muscular es contrarrestar la interrupción de la posición o la postura provocada por la aproximación. Aplicándola gradualmente y con cuidado, la aproximación puede ayudar en el tratamiento de articulaciones dolorosas e inestables. (Voss, Myers 2001).

### 2.2.52. ESTIRAMIENTO.

**Definición.-** El estímulo de estiramiento se produce cuando un musculo se elonga. El estímulo de estiramiento se utiliza durante las actividades normales como un movimiento preparatorio para facilitar las contracciones musculares. (Voss, Myers 2001).

El estímulo facilita al musculo alongado, a los músculos sinérgicos de la misma articulación y a otros músculos sinérgicos asociados. La mayor facilitación se obtiene al elongar todos los músculos sinérgicos de un miembro o del tronco. El reflejo de estiramiento se obtiene de los músculos que están bajo tensión, o por elongación o por contracción. (Voss, Myers 2001).

**Grafico N° 39:** Estiramiento, Tracción y Aproximación.



Fuente: U.N.A.M. Documento Pdf.

El reflejo tiene dos partes. La primera es un reflejo espiral de latencia corto que provoca poca fuerza y no puede ser de importancia funcional. La segunda parte, llamada la respuesta de estiramiento funcional, tiene una latencia más larga pero provoca una contracción más poderosa y funcional. (Voss, Myers 2001).

Para que sea efectivo en un tratamiento, se debe resistir la contracción muscular que sigue al movimiento. La intención del sujeto y por lo tanto la orden previa, influyen en la fuerza de la contracción muscular producida por el estiramiento existen cambios en la corteza motora y respuestas más fuertes cuando se instruye para que resistan el estiramiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

### **2.2.53. SINCRONISMO.**

El sincronismo es la secuencia de los movimientos. El movimiento normal requiere una secuencia de actividad armónica, y el movimiento coordinado requiere el sincronismo exacto de esa secuencia. El movimiento funcional requiere que el movimiento sea continuo y coordinado hasta que se complete la tarea. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Definición.-** El sincronismo normal de los movimientos más eficaces y coordinados es de distal a proximal. La evolución del control y la coordinación durante el desarrollo desciende de craneal a caudal y de proximal a distal (Jacobs 1967).

Restaurar el sincronismo normal del movimiento puede llegar a ser un objetivo del tratamiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

El sincronismo para el énfasis implica cambiar la secuencia normal de los movimientos para enfatizar un músculo en particular o de una actividad deseada. Kabat (1947) afirmó que impedir el movimiento en un músculo sinérgico fuerte irradiaba la sinergia de esa contracción a un músculo más débil.

Esta alteración del sincronismo estimula los reflejos propioceptivos en los músculos por la resistencia y el estiramiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Los mejores resultados se obtienen cuando los músculos fuertes obtienen al menos la calificación de bueno (grado 4 en la clasificación mundial Partridge 1954).

#### **2.2.54. PATRONES.**

El movimiento funcional normal está compuesto por los patrones de movimiento en masa de las extremidades y los músculos sinergistas del tronco (Kabat 1960).

La corteza motora genera y organiza estos patrones de movimiento, y el individuo no puede voluntariamente aislar un musculo del patrón de movimiento al que pertenece. Esto no significa que no pueden contraer los músculos individualmente, aunque los movimientos aislados provienen de los patrones en masa (Beevor 1978).

#### **El miembro inferior tiene dos diagonales:**

1. Flexión-abducción-rotación interna y extensión-aducción-rotación externa.
2. Flexión-aducción-rotación externa y extensión-abducción y rotación interna.

Estas combinaciones de músculos sinergistas componen los patrones de facilitación de la FNP. Trabajar con las relaciones de los sinergistas en los patrones, permite tratar los problemas indirectamente. También, el reflejo de estiramiento es más eficaz cuando se estira en un patrón completo en lugar de un musculo individual. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **Los patrones de FNP combinan el movimiento en los tres planos:**

- El plano sagital: flexión – extensión.
- El plano coronal o frontal: abducción y aducción de las extremidades o inclinación lateral de la columna vertebral.
- El plano transversal: rotación.

El aumento de la actividad muscular se extiende distal y proximalmente dentro de un patrón y desde un patrón a los patrones de movimiento relacionados (irradiación).

El tratamiento utiliza la irradiación desde las citadas combinaciones musculares (patrones) sinergistas para fortalecer los grupos musculares deseados o para reforzar los

movimientos funcionales deseados. Cuando se ejercitan los patrones contra resistencia, todos los músculos que forman parte de la sinergia se contraerán siempre que puedan. El componente rotacional del patrón es la clave de una resistencia eficaz. La resistencia correcta para la rotación fortalecerá el patrón entero. (Adler, Beckers, Buck 2008).

- La extremidad estará situada en el “recorrido alargado”
  - Todos los músculos asociados (agonistas) están alongados.
  - No hay dolor, ni rigidez o estrés articular.
  - El tronco ni rota ni voltea. (Adler, Beckers, Buck 2008).
  
- La extremidad se moverá hacia el “recorrido acortado”.
  - Se alcanza el final del recorrido de la contracción de los músculos agonistas.
  - El grupo de los músculos antagonistas están alongados.
  - No hay dolor, ni rigidez o estrés articular.
  - El tronco ni voltea ni rota. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**El sincronismo normal del patrón es:**

- La parte distal (la mano y la muñeca o el pie y el tobillo ) se mueve inicialmente a través de su recorrido completo y mantiene su posición.
- Los otros componentes se desplazan con armonía a la vez, a fin de completar su movimiento casi simultáneamente. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- La rotación es una parte fundamental del movimiento y se resiste desde el comienzo hasta el final del movimiento. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**El patrón se puede variar de diferentes formas:**

- ✓ Cambiando la actividad de la articulación intermedia en el patrón de la extremidad por la funcionalidad.
- ✓ Cambiando la actividad de la articulación intermedia en el patrón de la extremidad por el efecto sobre los músculos biarticulares.
- ✓ Cambiando la posición del paciente para cambiar los efectos de la gravedad.
- ✓ Cambiando la posición del paciente a una más funcional
- ✓ Cambiando la posición del paciente para usar los estímulos visuales.

Elegir como combinar los patrones de movimiento de acuerdo a que los movimientos de la extremidad (superiores, inferiores o ambos se relacionan uno al otro:

- Unilateral: un miembro superior o un miembro inferior.
- Bilateral: ambos miembros superiores, ambos miembros inferiores o combinaciones de extremidades superiores e inferiores.
  - Simétrico: las extremidades se mueven en el mismo patrón
  - Asimétrico: las extremidades se mueven en patrones opuestos.
  - Simétrico reciproco: las extremidades se mueven en la misma diagonal pero en sentidos opuestos.
  - Asimétrico reciproco: las extremidades se mueven en diagonales opuestas y en sentidos opuestos. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 40:** Patrones Combinados de Miembro Inferior en Flexión y Extensión de Cadera y Rodilla.



Fuente: Voss D, Ionta M, Myers B. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

### 2.2.55. TÉCNICAS DE F.N.P.

#### INTRODUCCIÓN:

El objetivo de las técnicas de FNP es estimular el movimiento funcional a través de la facilitación, inhibición, fortalecimiento y relación de los grupos musculares. Las técnicas emplean contracciones musculares concéntricas, excéntricas y estáticas.

Estas contracciones musculares con la resistencia correctamente graduada y los procedimientos facilitadores adecuados, se combinan y adaptan para ajustarse a las necesidades de cada paciente. (Adler, Beckers, Buck 2008).

- Para aumentar la amplitud articular y la fuerza de los músculos en el recorrido articular recién ganado. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Se utiliza una técnica de relajación como CONTRACCIÓN-RELAJACIÓN para aumentar la amplitud articular. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- Se continúa con una técnica de facilitación como las INVERSIONES DINÁMICAS (INVERSIONES LENTAS) o una COMBINACIÓN DE ISOTÓNICOS para aumentar la fuerza y el control en la amplitud articular recién ganada. (Voss D, Ionta M, 2008).
- Para aliviar al musculo fatigado durante los ejercicios de refuerzo.
- Después de utilizar una técnica de refuerzo como el ESTIRAMIENTO REPETIDO (reflejo de estiramiento repetido), se emplean inmediatamente las INVERSIONES DINÁMICAS (inversiones lentas) para aliviar la fatiga de los músculos fatigados. (Adler, Beckers, Buck 2008).
- El reflejo de estiramiento repetido permite a los músculos trabajar más tiempo sin fatigarse. (Voss D, Ionta M, 2008).
- La alternancia de las contracciones de los músculos antagonistas alivia la fatiga que sigue al ejercicio repetido de un grupo muscular. (Adler, Beckers, Buck 2008).

Se han agrupado las técnicas de FNP para que aquellas con funciones o acciones similares estén juntas. Donde se usa terminología nueva, el nombre describe la actividad o el tipo de contracción muscular implicada. Cuando la terminología difiere de la utilizada por Knott y Voss, se facilitan ambos nombres.

Por ejemplo: la inversión de antagonistas es una clase general de técnicas en la cual el paciente primero contrae los músculos agonistas y luego contrae sus antagonistas sin pausa o relajación. Dentro de esa clase la inversión dinámica de antagonistas es una

técnica isotónica donde el paciente primero mueve en un sentido y luego en el contrario sin parar. (Adler, Beckers, Buck 2008).

La estabilización rítmica requiere contracciones isométricas de los grupos musculares antagonistas. En esta técnica, ni el paciente ni el fisioterapeuta pretenden el movimiento. Se emplean ambas técnicas de inversión para aumentar la fuerza y la amplitud articular. (Adler, Beckers, Buck 2008).

La estabilización rítmica se ejercita para aumentar la capacidad del paciente de estabilizar o también de mantener una posición. (Voss D, Ionta M, 2008).

**Las técnicas descritas son:**

- Iniciación rítmica.
- Combinación de isotónicos o llamada inversión de agonistas.
- Inversión de antagonistas.
- Inversión dinámica de antagonistas (incorpora la inversión lenta).
- Inversión de estabilización.
- Inversión de estabilización rítmica. (Adler, Beckers, Buck 2008).
  
- Estiramiento repetido (contracciones repetidas).
- Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
- Estiramiento repetido durante el recorrido.
- Contracción - relajación.
- Sostén – relajación.
- Repetición. (Adler, Beckers, Buck 2008).

### **2.2.56. INICIACIÓN RÍTMICA.**

Movimiento rítmico del miembro o del cuerpo a través del recorrido deseado, comienza con el movimiento pasivo y progresa hacia el movimiento activo resistido. (Sherrington, 1947).

#### **OBJETIVOS:**

- Que el sujeto sea capaz de iniciar un movimiento.
- Mejorar la coordinación y el sentido de movimiento.
- Normalizar la velocidad del movimiento, aumentarlo o disminuirlo.
- Enseñar el movimiento.
- Ayudar a relajarse al paciente. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **INDICACIONES:**

- Dificultades en el inicio del movimiento.
- Movimiento demasiado lento o rápido.
- Movimiento no coordinado o dis rítmico.
- Tensión general. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta comenzara moviendo al paciente pasivamente a través del recorrido articular, utilizando la velocidad de la consigna verbal para ajustar el ritmo. Se pedirá al

paciente que comience a trabajar activamente en el sentido del movimiento deseado. El regreso del movimiento lo hará el fisioterapeuta. (Adler, Beckers, Buck 2008).

El fisioterapeuta resistirá el movimiento activo, manteniendo el ritmo con las órdenes verbales. Para terminar, el paciente debería hacer el movimiento por sí solo. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 41:** Iniciación Rítmica; Movilidad Pasiva y Asistida en la Flexo Extensión de Rodilla.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; Pct. con fractura del 1/3 Inf. del fémur izquierdo y con rigidez articular en la rodilla. 3 meses pos quirúrgico. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

### **MODIFICACIONES:**

- La técnica se podrá terminar usando contracciones musculares excéntricas o concéntricas (combinación de isotónicos).
- La técnica se podrá terminar con el movimiento activo en ambos sentidos (inversión de antagonistas). (Adler, Beckers, Buck 2008).

### **PUNTOS A RECORDAR:**

- La velocidad de la consigna verbal se utilizara para ajustar el ritmo.
- Al final, el paciente debería hacer el movimiento por sí solo.
- La técnica se podrá combinar con otras técnicas. (Adler, Beckers, Buck 2008).

**Grafico N° 42:** Iniciación Rítmica; en la Articulación de la Rodilla.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; Pct. con fractura del 1/3 Inf. del fémur izquierdo y con rigidez articular en la rodilla. 3 meses pos quirúrgico. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

### **2.2.57. COMBINACIÓN DE ISOTÓNICOS (G. JHONSON Y V. SALIBA).**

Contracciones combinadas concéntricas, excéntricas y de estabilización de un grupo de músculos (agonistas) sin relajación. Para el tratamiento, se comienza donde el paciente tiene la máxima fuerza o la mejor coordinación. (Adler, Beckers, Buck 2008).

#### **OBJETIVOS:**

- Activar el control del movimiento.
- Coordinación.
- Aumentar la amplitud articular activa.
- Fortalecer.
- Entrenamiento funcional en el control excéntrico del movimiento.

#### **INDICACIONES:**

- Control excéntrico disminuido.
- Falta de coordinación o capacidad para moverse en la dirección deseada.
- Disminución del recorrido articular activo.
- Falta de movimiento activo dentro del recorrido articular.

#### **DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta resistirá el movimiento del paciente activamente a través de la amplitud articular deseada (contracción concéntrica). Al final del movimiento el fisioterapeuta le pedirá al paciente que permanezca en esa posición (contracción de estabilización).

Cuando se logra la estabilidad, el fisioterapeuta le pedirá al paciente que permita a la zona en tratamiento regresar lentamente a la posición de partida (contracción excéntrica). No hay relajación entre los diferentes tipos de actividades musculares y las manos del fisioterapeuta permanecerán sobre la misma superficie. (G. JHONSON Y V. SALIBA).

### PUNTOS A RECORDAR:

- Se comenzara donde el paciente tenga la máxima fuerza o la mejor coordinación.
- Podrá llevarse a cabo primero la contracción muscular excéntrica o de estabilización. (G. JHONSON Y V. SALIBA).
- Para dar énfasis al final del recorrido, se comenzará ahí con contracciones excéntricas. (G. JHONSON Y V. SALIBA).

**Grafico N° 43:** Combinación de Isotónicos.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; paciente con ruptura de L.C.A. y meniscopatia de la rodilla derecha; a 1 mes del pos quirúrgico; con el arco de movimiento disminuido. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

## **MODIFICACIONES:**

La técnica se podrá combinar con la inversión de antagonistas. Podrá comenzar al final del recorrido articular y empezar con las contracciones excéntricas. Se podrá cambiar un tipo de contracción muscular por otro antes de completar el final del recorrido articular. Se podrá hacer un cambio desde la contracción muscular concéntrica a la excéntrica sin parar o estabilizar. (G. JHONSON Y V. SALIBA).

### **2.2.58. INVERSIÓN DE ANTAGONISTAS.**

Estas técnicas se basan en el principio de inducción sucesiva de Sherrington.

### **INVERSIONES DINÁMICAS (INCORPORA LA INVERSIÓN LENTA).**

El movimiento activo cambia de un sentido (agonista) al contrario (antagonista) sin pausa o relajación. En la vida normal a menudo vemos esta clase de actividad muscular: lanzar una pelota, ciclismo, caminar, etc. (Sherrington, 1947).

## **OBJETIVOS:**

- Aumentar la amplitud articular activa.
- Aumentar la fuerza.
- Desarrollar la coordinación (inversión armónica del movimiento).
- Prevenir o reducir la fatiga.
- Aumentar la resistencia. (Sherrington, 1947).

## **INDICACIONES:**

- Amplitud articular activa disminuida.
- Debilidad de los músculos agonistas.
- Capacidad de cambiar el sentido del movimiento disminuida.
- Cuando los músculos ejercitados comienzan a fatigarse. (Sherrington, 1947).

## **DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta resistirá el movimiento del paciente en un sentido, normalmente el más fuerte o mejor. (Sherrington, 1947).

Cuando se acerque el final del recorrido articular, el fisioterapeuta cambiara la presa en la posición distal del segmento en movimiento y dará una consigna que prepare para el cambio del movimiento. (Sherrington, 1947).

Al final del movimiento deseado el fisioterapeuta dará la señal de acción para invertir el sentido, sin relajación, y ofrecer la resistencia para el nuevo movimiento comenzando con la parte distal. (Sherrington, 1947).

Cuando el paciente comienza el movimiento en el sentido opuesto, el fisioterapeuta cambiara la presa proximal, de este modo toda la resistencia se opondrá al nuevo sentido. Las inversiones se deberán hacer tan a menudo como sean necesarias.

Normalmente se comienza con la contracción del patrón más fuerte y se termina con la contracción del patrón más débil. Sin embargo, no hay que dejar al paciente con el miembro “suspendido”. (Sherrington, 1947).

**Gráfico N° 44:** Inversión Dinámica de la Flexión y Extensión de Cadera y Rodilla.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; Pct. con fractura del 1/3 Inf. del fémur izquierdo y con rigidez articular en la rodilla. 3 meses pos quirúrgico. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

### **INVERSIONES DE ESTABILIZACIÓN.**

Alternar contracciones isotónicas opuestas con una resistencia suficiente como para impedir el movimiento. La consigna es una orden dinámica (“empuje contra mis manos”)

o “ganeme”) y el fisioterapeuta permite un movimiento muy pequeño. (Sherrington, 1947).

### **OBJETIVO:**

- Aumentar la estabilidad y equilibrio.
- Aumentar la fuerza muscular.
- Aumentar la coordinación entre agonista y antagonista.

### **INDICACIONES:**

- Estabilidad disminuida.
- Debilidad.
- El paciente es incapaz de contraer un musculo isométricamente.

### **DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta aplicara la resistencia al paciente, comenzado en el sentido más fuerte, mientras pide al paciente que se oponga a la fuerza. (Sherrington, 1947).

Se permitirá un movimiento muy pequeño. La aproximación o la tracción se deberían utilizar para aumentar la estabilidad. (Sherrington, 1947).

Cuando el paciente contrarreste completamente la fuerza, el fisioterapeuta cambiara una mano y comenzara a aplicar resistencia en el sentido opuesto. (Sherrington, 1947).

Después de que el paciente responda a la nueva resistencia, el fisioterapeuta cambiara la otra mano para oponerse al nuevo sentido del movimiento. (Sherrington, 1947).

**Grafico N° 45:** Inversiones de Estabilización; Alternar Contracciones Isotónicas Opuestas.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; paciente femenina con artritis séptica en la rodilla izquierda, con restricción de la amplitud articular en flexo extensión, a 6 meses del pos quirúrgico.

Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

### **2.2.59. ESTABILIZACIÓN RÍTMICA.**

Alternar contracciones isométricas contra resistencia, ninguna intención de movimiento.

**OBJETIVOS:**

- Aumentar la amplitud articular.
- Aumentar la fuerza.
- Aumentar la estabilidad y el equilibrio.
- Disminuir el dolor. (Sherrington, 1947).

**INDICACIONES:**

- Amplitud articular limitada.
- Dolor, particularmente cuando se intenta el movimiento.
- Articulación inestable,
- Debilidad de un grupo muscular antagonista.
- Equilibrio disminuido. (Sherrington, 1947).

**CONTRAINDICACIONES:**

- Compromiso cerebeloso (Kabat 1950).
- El paciente es incapaz de seguir las instrucciones debido a su edad, lenguaje, disfunción cerebral. (Sherrington, 1947).

**DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta resistirá una contracción isométrica del grupo muscular agonista. El paciente mantendrá la posición de la parte involucrada sin intentar moverla. La

resistencia irá aumentando lenta y proporcionalmente a la fuerza desarrollada por el paciente. (Sherrington, 1947).

Cuando el paciente responda por completo, el fisioterapeuta cambiara la mano para comenzar a resistir el movimiento antagonista en la parte distal. (Sherrington, 1947).

Ni el fisioterapeuta, ni el paciente se relajaran cuando se invierta la resistencia. La nueva resistencia ira aumentándose despacio. Cuando el paciente responda, el fisioterapeuta moverá la otra mano para resistir también el movimiento antagonista.

La tracción o aproximación se emplearan según el estado del paciente. Las inversiones se repetirán tanto como sea necesario. Se utilizaran una consigna estática “sostenga ahí, no intente moverse”. (Sherrington, 1947).

#### **PUNTOS A RECORDAR:**

- Utilizar consignas estáticas puesto que no habrá intención de movimiento.
- La estabilización podrá aplicarse en músculos alejados del área dolorosa.
- A la estabilización podrá seguirle una técnica de fortalecimiento.

#### **2.2.60. ESTIRAMIENTO REPETIDO (CONTRACCIONES REPETIDAS).**

##### **ESTIRAMIENTO REPETIDO AL INICIO DEL RECORRIDO.**

El reflejo de estiramiento producido en los músculos bajo la tensión de elongación. Deberán estar bajo tensión solo los músculos, y procurar no estirar las estructuras articulares. (Voss D, Ionta M, 2008).

**OBJETIVOS:**

- Facilitar la iniciación del movimiento.
- Aumentar la amplitud articular activa.
- Aumentar la fuerza.
- Prevenir o reducir la fatiga. (Voss D, Ionta M, 2008).

**INDICACIONES:**

- Debilidad.
- Incapacidad para iniciar el movimiento.
- Fatiga Y Conciencia del movimiento disminuida.
- Rigidez articular. (Voss D, Ionta M, 2008).

**CONTRAINDICACIONES:**

- Inestabilidad articular. Y Dolor.
- Huesos inestables por fractura u osteoporosis.
- Lesión muscular o tendinosa. (Voss D, Ionta M, 2008).

**DESCRIPCIÓN:**

- Tensión muscular prolongada = estímulo de estiramiento.
- Tensión muscular prolongada + rebote = reflejo de estiramiento.

Se aplicara un rápido “rebote” para elongar (estirar). (Voss D, Ionta M, 2008).

### PUNTOS A RECORDAR:

- Combinar el reflejo de estiramiento con el esfuerzo voluntario del paciente.
- Esperar el resultado de la contracción muscular, luego resistir.

**Grafico N° 46:** Estiramientos al Inicio del Recorrido.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; **A)** paciente 8 meses pos quirúrgico de fractura de cóndilos femorales, con rigidez articular en la rodilla derecha; **B)** paciente 2 meses pos quirúrgico de reconstrucción de L.C.A izquierdo y colateral lateral de la rodilla izquierda, con contracturas de los isquiotibiales y gastrocnemios izquierdos. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

## **ESTIRAMIENTO REPETIDO DURANTE EL RECORRIDO.**

El reflejo de estiramiento provocado en los músculos bajo la tensión de la contracción.

### **OBJETIVO:**

- Aumentar la amplitud articular activa.
- Aumentar la fuerza.
- Prevenir o reducir la fatiga.
- Guiar el movimiento en la dirección deseada.

### **INDICACIONES:**

- Debilidad.
- Fatiga.
- Conciencia del movimiento disminuida.

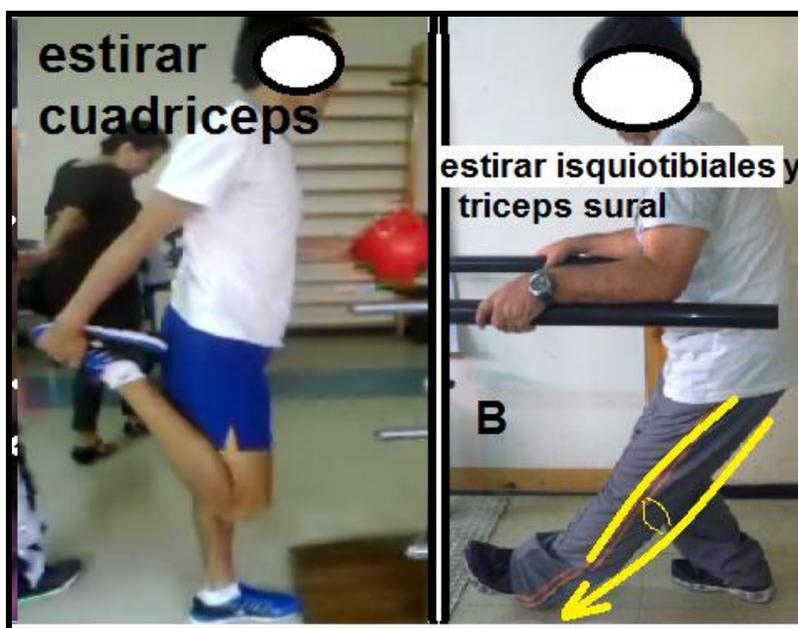
### **CONTRAINDICACIONES:**

- Inestabilidad articular.
- Dolor.
- Huesos inestables por fractura u osteoporosis.
- Lesión muscular o tendinosa.

## DESCRIPCIÓN:

El fisioterapeuta resistirá un patrón de movimiento cuando todos los músculos estén contraídos y tensos. Se podrá comenzar con un reflejo de estiramiento inicial. Se dará la consigna preparatoria para coordinar el reflejo de estiramiento con un nuevo esfuerzo del paciente aumentado. Al mismo tiempo el fisioterapeuta alargará ligeramente los músculos aplicando momentáneamente más resistencia todavía.

**Grafico N° 47:** Estiramiento Repetido Durante el Recorrido.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; **A)** paciente femenina 15 meses pos quirúrgico de fractura de meseta tibial, con rigidez articular en la rodilla izquierda y dificultad para realizar el movimiento; **B)** paciente masculino 2 meses y medio pos quirúrgico de L.C.A izquierdo, realizando estiramientos durante ejercicios de Propiocepción en paralelas. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

Se solicitara y resistirá una nueva contracción muscular más fuerte. Se repetirá el reflejo de estiramiento para fortalecer la contracción o para redirigir el movimiento cuando el paciente se mueva de nuevo. Antes de dar el próximo reflejo de estiramiento

se permitirá que el paciente se mueva. El paciente no deberá relajarse ni invertir el sentido durante el estiramiento. Y se lo realizara de nuevo, en una siguiente serie.

**PUNTOS A RECORDAR:**

- A cada re estiramiento debería seguirle una contracción muscular nueva y más fuerte.
- Antes de aplicar el siguiente reflejo de estiramientos, se permitirá que el paciente se mueva.
- Una regla básica es re estirar tres o cuatro veces durante un patrón.

**2.2.61. CONTRACCIÓN – RELAJACIÓN.**

**CONTRACCIÓN – RELAJACIÓN: TRATAMIENTO DIRECTO.**

Contracción isotónica resistida de los músculos que limitan (antagonistas) seguida de la relajación y aumento de la amplitud del movimiento.

**OBJETIVO:**

- Aumentar la amplitud articular pasiva.

**INDICACIÓN:**

- Amplitud articular pasiva disminuida.

## **DESCRIPCIÓN:**

El fisioterapeuta o el paciente desplazará la articulación o el segmento corporal hasta el final de la amplitud articular pasiva.

Es preferible un movimiento activo o uno contra una ligera resistencia. El fisioterapeuta solicitará al paciente una contracción fuerte del músculo o patrón que limita (antagonista) de unos 5 a 8 segundos. Se permitirá el movimiento suficiente para que el fisioterapeuta se asegure que todos los músculos deseados, los rotadores no se contraigan. Después del tiempo suficiente, se pedirá al paciente que se relaje. Se relajaran paciente y fisioterapeuta.

Bien el paciente de forma activa, el fisioterapeuta pasivamente, colocaran de nuevo la articulación en la nueva amplitud pasiva. Es preferible el movimiento activo y puede resistirse. La técnica se repetirá hasta que no se gane más amplitud. El ejercicio activo resistido de los músculos agonistas y antagonistas en la nueva amplitud articular completara la actividad.

## **TRATAMIENTO INDIRECTO.**

La técnica empleara la contracción de los músculos agonistas en lugar de los músculos acortados. “no deje que le empuje la pierna hacia abajo, siga empujando hacia arriba”.

## **PUNTOS A RECORDAR:**

- La técnica se empleara solo para aumentar la amplitud articular pasiva. Siempre será preferible el movimiento activo del paciente.
- Cuando la contracción de los músculos acortados sea dolorosa o débil, se utilizaran los antagonistas.

**Grafico N° 48:** Contracción – Relajación. Cubito Prono.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba, paciente masculino a 4 meses del pos quirúrgico de reconstrucción de L.C.A y meniscos de la rodilla derecha; con dificultad en el arco de movilidad articular de la rodilla. **A)** Hasta el final de la amplitud articular pasiva; **B)** Contracción fuerte de los músculos isquiotibiales de unos 5 a 8 segundos, (isométricos de Müller y Troiser). Se permitirá el movimiento suficiente para que el fisioterapeuta se asegure que todos los músculos deseados; **C)** Se pide al paciente que se relaje. Se relajaran paciente y fisioterapeuta; **D)** se aumenta la amplitud articular de la flexión de rodilla. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

### **INDICACIÓN:**

- Cuando la contracción de los músculos que limitan sea demasiado dolorosa o débil para producir una contracción eficaz.

### **2.2.62. SOSTÉN – RELAJACIÓN.**

#### **SOSTÉN – RELAJACIÓN: TRATAMIENTO DIRECTO.**

Contracción isométrica resistida de los músculos antagonistas (músculos acortados) seguida de la relajación.

**OBJETIVOS:**

- Aumentar la amplitud articular pasiva.
- Disminuir el dolor.

**INDICACIONES:**

- Amplitud articular pasiva disminuida y Dolor.
- Cuando las contracciones isotónicas del paciente son demasiado fuertes para que el fisioterapeuta pueda controlarlas.

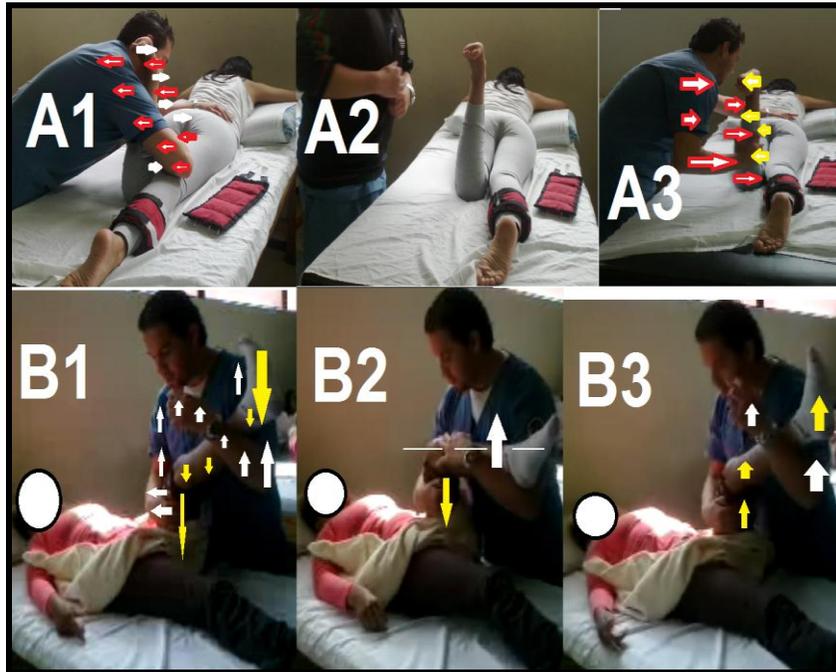
**DESCRIPCIÓN:**

Para aumentar el recorrido articular. El fisioterapeuta o el paciente desplazara la articulación o el segmento corporal hasta el final de la amplitud articular pasiva o libre del dolor. Es preferible el movimiento activo. Si no produce dolor, el fisioterapeuta deberá resistirlo. Si esta posición es muy dolorosa, el paciente deberá cambiar ligeramente de posición hasta que el dolor desaparezca.

El fisioterapeuta solicitara una contracción isométrica del muslo o patrón que limita (antagonista) con énfasis en la rotación. Se aumentara la resistencia progresivamente. Ninguno de los dos intenta moverse. Mantener la contracción de 5 a 8 segundos, el fisioterapeuta pedirá que se relaje al paciente. Se relaja completamente.

Se colocara de nuevo la articulación o parte del cuerpo bien activa, bien pasivamente en el nuevo límite de la amplitud pasiva. Si no provoca dolor será preferible el movimiento activo. El movimiento se podrá resistir siempre y cuando no produzca dolor. Se repetirán todos los pasos en la nueva amplitud del recorrido.

**Grafico N° 49:** Sostén – Relajación. **A)** Cubito Prono; **B)** Cubito Supino.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba; **A)** paciente femenina a 2 meses y 2 semanas del postquirúrgico de fractura de rotula izquierda. **A1)** hasta el límite de la amplitud articular en flexión, y con la contracción de los isquiotibiales, sosteniendo 8 segundos (isométricos de Troiser), **A2)** relajamos, **A3)** hasta el límite de la amplitud articular en extensión, y con la contracción del cuádriceps, sosteniendo 8 segundos. **B)** paciente femenina con artritis séptica a 6 meses del pos quirúrgico. **B1)** doblamos hasta el límite de la amplitud articular en flexión, **B2)** sostenemos la contracción de 5 segundos (isométricos de Müller), **B3)** relajamos, y empezamos otra serie. Elaborado por: José Montesdeoca Guayasamín.

#### **CONTRAINDICACIONES:**

- El paciente no es capaz de hacer una contracción isométrica.

#### **PUNTOS A RECORDAR:**

- Será preferible el movimiento activo del paciente.
- Tanto el fisioterapeuta como el paciente deberán relajarse.

### **2.2.63. REPETICIÓN.**

Se trata de una técnica para facilitar el movimiento el aprendizaje motor de las actividades funcionales.

Es importante enseñarle al paciente el resultado del movimiento o actividad para el trabajo funcional (ejemplo: el deporte) y las actividades de auto cuidado.

#### **OBJETIVOS:**

- Enseñar al paciente la posición final o el resultado del movimiento.
- Valorar la capacidad del paciente para mantener una contracción cuando los músculos agonistas están acortados.

#### **DESCRIPCIÓN:**

Se situara el paciente en la posición “final” de la actividad donde todos los músculos agonistas estén acortados. El paciente mantendrá esta posición mientras el fisioterapeuta resistirá todos los componentes. Se utilizaran todos los procedimientos básicos para facilitar los músculos del paciente.

Se pedirá al paciente que se relaje. Se hará retroceder al paciente, pasivamente una pequeña distancia en el sentido opuesto, luego se le pedirá que regrese a la posición “final”. En cada repetición del movimiento se comenzara más lejos del principio del movimiento para desafiar al paciente a través de una amplitud articular más grande.

#### **PUNTOS A RECORDAR:**

- Ejercitar o enseñar actividades funcionales.

- Utilizar todos los procedimientos básicos para la facilitación.

#### **2.2.64. LAS TÉCNICAS DE F.N.P. Y SUS OBJETIVOS.**

##### **A. Iniciar el movimiento:**

- a. Iniciación rítmica.
- b. Estiramiento repetido al inicio del movimiento.
- c. Isométricos.
- d. Ejercicios a favor de la gravedad sin peso (libres).

##### **B. Aprender un movimiento:**

- a. Iniciación rítmica.
- b. Combinación de isotónicos.
- c. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
- d. Estiramiento repetido durante el recorrido.
- e. Repetición.

##### **C. Cambiar la velocidad del movimiento:**

- a. Iniciación rítmica.
- b. Inversiones dinámicas.
- c. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.

- d. Estiramiento repetido durante el recorrido.
- D. Aumentar la fuerza:
- a. Combinación de isotónicos.
  - b. Inversiones dinámicas.
  - c. Estabilización rítmica.
  - d. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
- E. Aumentar la estabilidad:
- a. Combinación de isotónicos.
  - b. Inversiones de estabilización.
  - c. Estabilización rítmica.
- F. Aumentar la coordinación y el control:
- a. Combinación de isotónicos.
  - b. Inversiones dinámicas.
  - c. Estabilización rítmica.
  - d. Inversiones de estabilización.
  - e. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
  - f. Repetición.

- G. Aumentar la resistencia:
  - a. Inversiones dinámicas.
  - b. Inversiones de estabilización.
  - c. Estabilización rítmica.
  - d. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
  - e. Estiramiento repetido durante el recorrido.
  
- H. Aumentar la amplitud articular:
  - a. Inversiones dinámicas.; Inversiones de estabilización.
  - b. Estabilización rítmica.
  - c. Estiramiento repetido al inicio del recorrido.
  - d. Contracción – relajación / Sostén – relajación.
  
- I. Relajación:
  - a. Iniciación rítmica;
  - b. Estabilización rítmica.
  - c. Sostén – relajación.
  
- J. Disminuir el dolor:
  - a. inversiones de estabilización). Y Sostén – relajación.

### **2.2.65. 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.

#### **Dolor agudo:**

Se define como aquel que sigue un daño, lesión o enfermedad, con evidencia de actividad nociceptiva, que es percibido por sistema nervioso y que suele desaparecer con la curación. Es de corta duración, representa una señal biológica de la posibilidad o extensión de una lesión y se acompaña de ansiedad y signos autonómicos (sudoración, palidez, midriasis, taquipnea, taquicardia).

#### **Dolor crónico:**

Persiste durante un largo periodo de tiempo que puede ser más de seis meses o años y pierde su función biológica defensiva. Se asocia con modificaciones de personalidad y depresión. No responde al tratamiento de una causa específica (enfermedad orgánica insuficiente o ausente) y ya no es un síntoma, pues se convierte en una enfermedad.

### **2.2.66. ORÍGENES GENERALES:**

- 1. Cutáneo:** Estructuras superficiales de la piel y tejido subcutáneo.
- 2. Somático profundo:** Huesos, nervios, músculos y tejidos de sostén de estas estructuras.
- 3. Visceral:** Órganos internos.

### **2.2.67. TOPOGRÁFICAMENTE LOS TIPOS DE DOLOR:**

- **Dolor localizado:** Confinado al dolor de origen.
- **Dolor radiado:** Se extiende a partir del lugar de origen.
- **Dolor referido:** Se percibe en una parte del cuerpo distante al lugar de origen.
- **Dolor proyectado:** Transmitido a lo largo de la distribución de un nervio.

### **MEDICIÓN DEL DOLOR.**

Los umbrales del dolor varían de una persona a otra y en una misma persona, dependiendo, entre otras cosas, de lo preocupada que la persona este por el dolor. Disponemos de gran variedad de herramientas que pueden ayudar a registrar los síntomas dolorosos, desde cuestionarios hasta escalas de medición.

### **2.2.68. ESCALAS DE MEDICIÓN.**

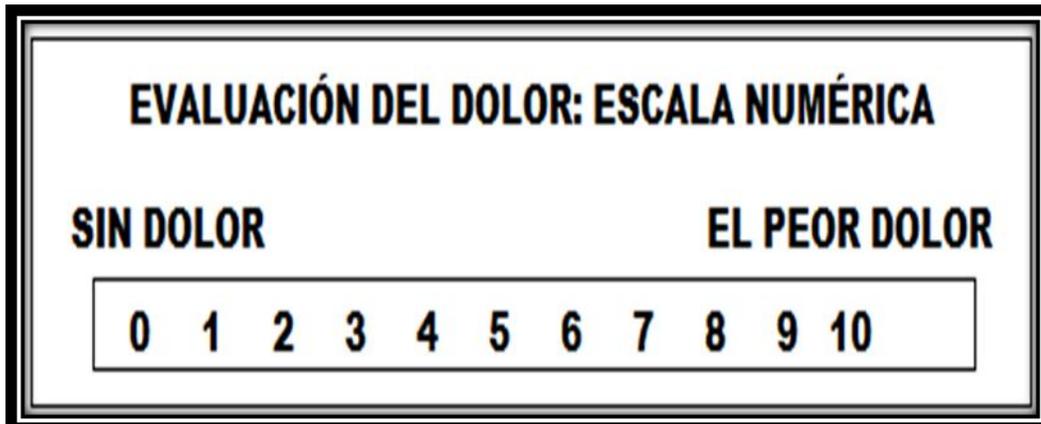
El dispositivo de medición más sencillo, la escala verbal (VRS), registra en papel lo que el paciente describe: si existe ausencia de dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor intenso, dolor atroz. Una escala numérica usa una serie de números (0-10) de forma que el cero implica ausencia total de dolor y el número más alto de la escala diez indica el peor dolor posible. Se le pide al paciente que asigne un valor numérico al dolor, este se anota y se registra junto con la fecha.

### **ESCALAS DE DOLOR.**

#### **ESCALA NUMÉRICA (EN).**

Es un conjunto de números de cero a diez, donde cero es la ausencia del síntoma a evaluar y diez su mayor intensidad. Es el método más sencillo de interpretar y el más utilizado.

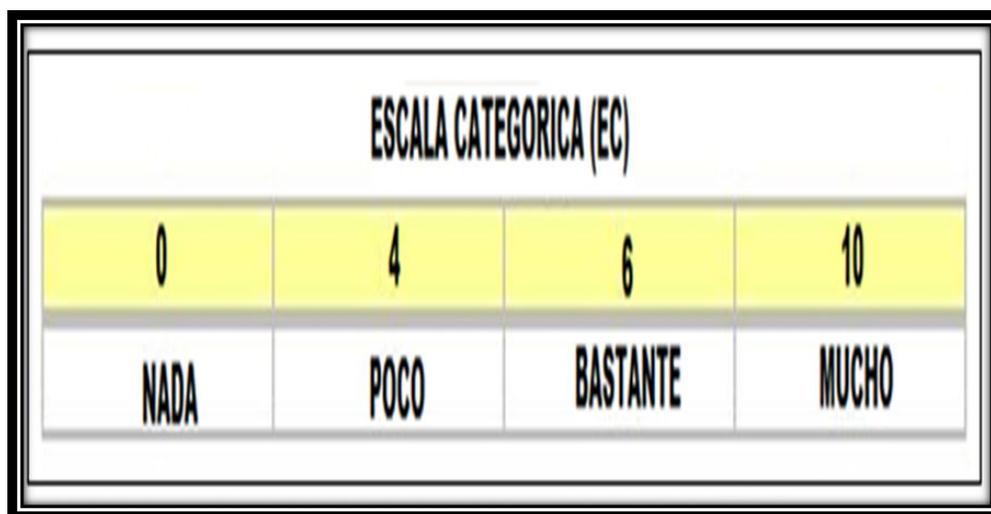
Gráfico N° 50. Escala Numérica



Fuente: [www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com). Escalas del dolor.

### ESCALA CATEGÓRICA (EC).

Gráfico N° 51. Escala Categórica



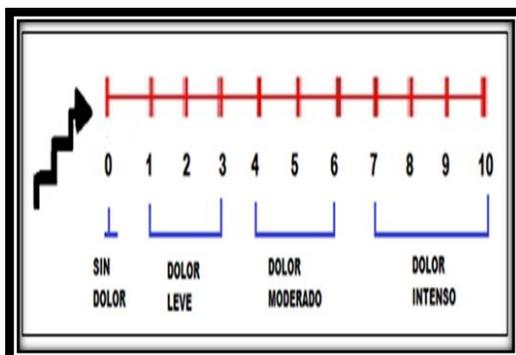
Fuente: [www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com). Escalas del dolor.

Se utiliza cuando el paciente no es capaz de cuantificar sus síntomas con las escalas anteriores, expresando la intensidad de los síntomas en categorías. Se suele establecer una relación entre categorías y un equivalente numérico.

## ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE INTENSIDAD:

Consiste en una línea recta horizontal, de 10 cm de longitud, donde los extremos marcan la severidad del dolor. Al extremo izquierdo aparece la ausencia de dolor y en el derecho se refleja el mayor dolor imaginable.

Gráfico N° 52. Escala Visual Analógica de Intensidad

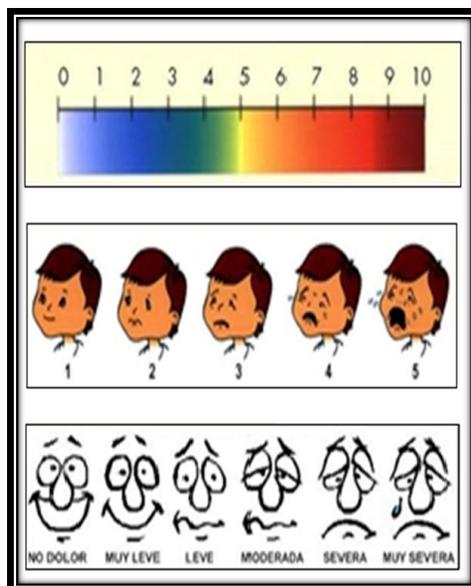


Fuente: [www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com). Escalas del dolor.

## ESCALAS GRÁFICAS:

Hay multitud de escalas con distintos gráficos, con caras, colores, escaleras, etc.

Gráfico N° 53. Escalas Gráficas

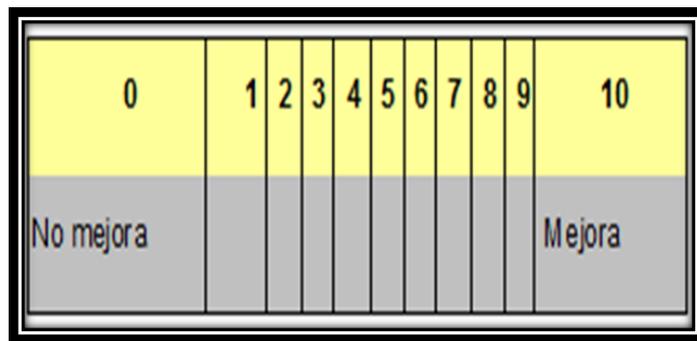


Fuente: [www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com). Escalas del dolor.

### **ESCALA VISUAL ANALÓGICA DE MEJORA:**

Consiste en la misma línea recta donde en el extremo izquierdo aparece la no mejora y en el derecho la mejora completa.

**Gráfico N° 54.** Escala Visual Analógica de Mejora



Fuente: [www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com). Escalas del dolor.

### **2.2.69. TRATAMIENTOS FUNDAMENTADOS EN LA F.N.P.**

#### **FUERZA Y AMPLITUD ARTICULAR DISMINUIDAS.**

Procedimientos:

- Resistencia apropiada.
- Sincronismo para el énfasis.
- Estiramientos.
- Tracción o aproximación.
- Posición del paciente cómoda y funcional para rehabilitar.

Técnicas:

- Estiramientos repetidos al inicio del tratamiento.
- Estiramientos repetidos durante el tratamiento (contracciones repetidas).

- Combinación de isotónicos.
- Inversión dinámica (lenta) de antagonistas:
  - Facilitación desde los antagonistas más fuertes.

Combinaciones:

- Inversión dinámica de antagonistas + estiramiento repetido durante el recorrido (contracciones repetidas) del patrón débil.
- Estabilización rítmica en un punto fuerte de la amplitud del movimiento + contracciones repetidas del patrón débil.

### **AMPLITUD ARTICULAR PASIVA DISMINUIDA.**

Procedimientos:

- Sincronismo para el énfasis.
- Tracción.
- Resistencia apropiada.

Técnicas:

- Contracción – relajación o sostén – relajación.
- Inversión de estabilización de antagonistas.
- Estabilización rítmica.

Combinaciones:

- Contracción – relajación + combinación de isotónicos.
- Contracción – relajación + inversiones lentas.

Estabilización rítmica o inversiones de estabilización + inversiones dinámicas de antagonistas.

## **RESISTENCIA.**

Aumentar la resistencia globalmente según como avance con el estado del paciente, y según su poder de resistencia y capacidad de la parte afectada. Variando la actividad o el ejercicio realizado y cambiar la actividad a un grupo muscular o parte del cuerpo diferente, le permitirá al paciente trabajar más tiempo y más intensamente. La atención a la respiración durante el ejercicio.

## **CAUSAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA AMPLITUD ARTICULAR.**

### **2.2.70. FRACTURAS DEL TERCIO INFERIOR DEL FÉMUR.**

DR. Jorge Gómez Coello (médico tratante de traumatología del Hospital Eugenio Espejo).

DR. Freddy Lliguichuzca (médico residente de traumatología del Hospital Eugenio Espejo).

Libro de Lesiones Traumáticas de Miembros Inferiores del Hospital Eugenio Espejo.

### **DEFINICIÓN:**

Se define como una fractura supracondílea a aquella que abarca de 7 a 12 cm de fémur medidos proximalmente de la superficie articular de los cóndilos femorales y que se puede asociar con fracturas condíleas e intraarticulares.

Las fracturas supracondíleas del fémur presentan un interesante reto en su resolución por encontrarse estratégicamente situadas en una estructura de radical importancia para la función normal de locomoción del ser humano , nuestra condición de seres bípedos constituye un riesgo en lo que tiene que ver con las lesiones de los huesos de los

miembros inferiores ya que cualquier alteración del eje , la longitud o la resistencia de dichas estructuras genera una alteración de la marcha conocida como cojera .

En la región supracondílea existe además un agravante que es la vecindad que tiene con la rodilla, y por ello la gran cantidad de secuelas funcionales en dicha articulación que se pueden generar como consecuencia de una fractura en la región mencionada. La diáfisis femoral incluye desde 7.5 cm. por debajo del trocánter menor la unión con el fémur distal y constituye hueso meramente cortical. El canal medular tiene una curvatura anterior.

El fémur distal incluye el tercio inferior de este hueso y corresponde según distintas literaturas desde 7.6 hasta 15 cm. del fémur. El área metafisiaria es la zona de transición entre la diáfisis y los cóndilos. Estos conforman la parte articular que se complementa con los platillos tibiales en la articulación de la rodilla, anterior a los cóndilos esta la patela que hace contacto con los mismos y se desliza en el surco inter condileo con los movimientos de flexo - extensión de la rodilla.

### **ALINEACIÓN.**

El fémur está ubicado en la posición de valgo de unos 6 grados con respecto a la línea vertical, esto se conoce como eje anatómico. Una línea trazada desde el centro de cadera que pase a través del centro de rodilla, formara un ángulo de 3 grados de valgo con respecto a línea vertical, esto se conoce como eje mecánico. La línea articular de la rodilla es paralela a 0" +/- 3" con respecto a línea horizontal. Esto debe ser tomado en cuenta para la reducción luego de una fractura.

### **EPIDEMIOLOGÍA.**

Estas lesiones reporta una incidencia en la literatura mundial que constituyen alrededor de un 30 por ciento de las fracturas del fémur, excluyendo a las fracturas de cadera. Esta

lesión fue un problema insoluble por muchas décadas, hasta que en 1970 se produce un vuelco con la aparición del grupo AO.

### **INCIDENCIA.**

Las fracturas a este nivel ocurren en pacientes jóvenes asociados a traumas de alta energía (accidente automovilístico, motocicleta, entre otros) que provocan fracturas con mayor lesión interarticular o conminación severa, debido al incremento de la velocidad de los vehículos automotores y en personas mayores de 50 años asociados a traumas de baja energía como consecuencia de una disminución en la densidad mineral ósea.

### **CONSECUENCIAS ANATÓMICAS Y FUNCIONES DEL TRAUMA.**

Las fracturas supra condíleas se caracterizan por deformidad del fémur en el que se observa acortamiento, desplazamiento del fragmento distal y angulación posterior, puede haber además desplazamiento rotacional por atrapamiento muscular. Es importante al momento de la reducción restituir la alineación en el plano axial y rotacional para mantener el eje anatómico y de carga y evitar así daño articular precoz en la rodilla.

### **DIAGNÓSTICO.**

En general no constituye problema. El antecedente del traumatismo violento, dolor intenso y la frecuente e importante deformación del muslo, son hechos indisimulables.

**Anamnesis:** referida a antecedentes sobre naturaleza del accidente, magnitud, etc.; de ello puede deducirse la posibilidad de la existencia de otras lesiones anexas, quizás más graves que la fractura misma.

### **Examen físico completo:**

- Signos vitales.

- Examen segmentario; cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y extremidades, con el fin de detectar lesiones anexas.
- Examen del miembro lesionado.

**Inspección:** buscando deformación del muslo, pérdida de los ejes, aumento de volumen a tensión (hematoma de fractura o lesión vascular importante); existencia de heridas (fractura expuesta), etc.

**Examen vascular periférico:** temperatura de tegumentos, color, pulsos periféricos, dolor, etc.

**Examen neurológico:** buscar indemnidad sensitiva en terreno del ciático.

**Radiología:** la confirmación diagnóstica debe ser hecha de inmediato, tan pronto se ha resuelto la inmovilización provisoria, conseguida ya sea por una *férula de Braun y tracción continua*, *férula de Thomas*, según sean las circunstancias y posibilidades. La radiografía debe comprender el fémur en toda su extensión; no son infrecuentes fracturas de doble foco, con luxación de cadera.

**Grafico N° 55:** Fractura Supracondílea del Fémur Izquierdo.



Fuente: Hospital Eugenio Espejo, Quito- Ecuador 2011. Libro de lesiones traumáticas de miembro inferior. Paciente De Fisioterapia Y Traumatología.

## CLASIFICACIÓN.

Son varias las clasificaciones corrientemente utilizadas al tratar de agrupar las fracturas de la extremidad inferior del fémur, aunque existen dos tendencias fundamentales.

El primer grupo lo componen aquellas clasificaciones, de inspiración fundamentalmente Francesa, fijándose exclusivamente en la dirección del o de los trazos de fractura.

Así la clasificación de BALEN BEJARANO (1967); VIDAL y MARCHAND (1966). Estos autores consideran cinco grupos: Epifisiolisis, fracturas unicondíleas, fracturas supracondíleas, fracturas supra-intercondíleas y fracturas complejas.

En estos criterios está basada la clasificación de NEER (1967). Este autor admite cuatro grupos:

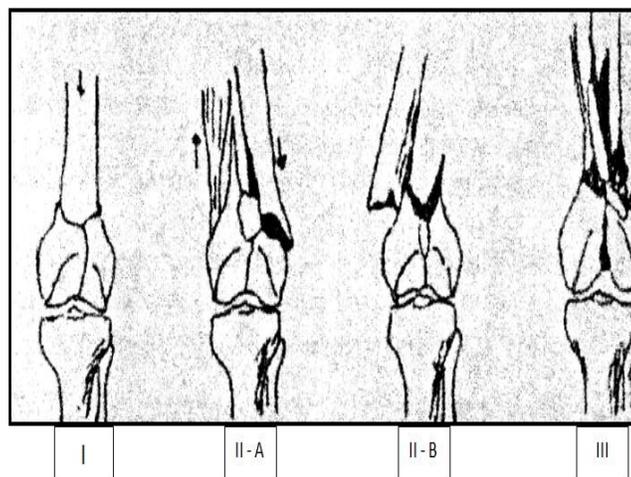
**Grupo I:** Fracturas con mínimo desplazamiento;

**Grupo II-A:** Fracturas con desplazamiento medial de los cóndilos;

**Grupo II-B:** Fracturas con desplazamiento lateral de los cóndilos.

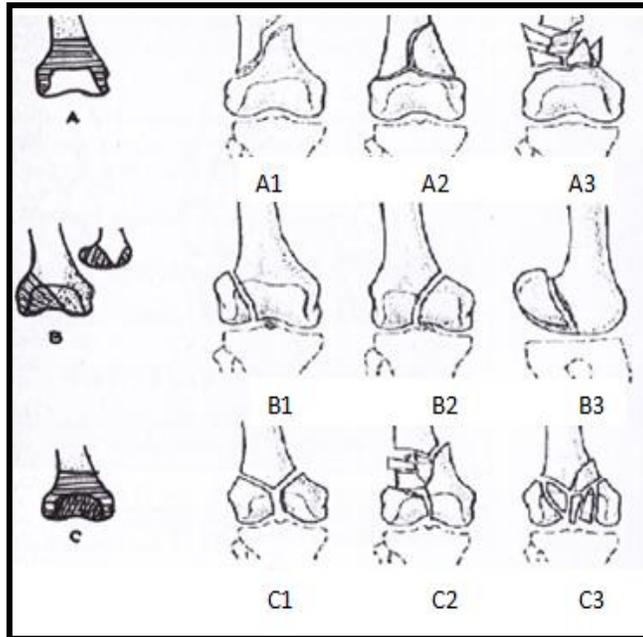
**Grupo III:** Fracturas combinadas, supracondíleas y diafisario.

**Grafico N° 56:** La Clasificación De NEER (1967).



Fuente: Neer, C S.Y Cols; Supracondylar Fracture of the Adult Femur. A Study of a Hundred and Ten Cases. J. Bone Jt. Surg. 2009.

**Grafico N° 57:** Tipos de Fracturas, Según el Segmento Afectado, de la Extremidad Inferior del Fémur.



Fuente: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Facultad de Ciencias Médicas Unan-Managua.  
Abril 2005.

### **FRACTURAS INTRARTICULARES:**

- Trazo simple de dos fragmentos.
- Trazo con fragmento en cuña supra condilea.
- Conminución supra condilea.

### **FRACTURAS ARTICULARES PARCIALES:**

- Fractura en plano sagital del cóndilo lateral.
- Fractura en plano sagital del cóndilo medial.
- Fractura en el plano coronal.

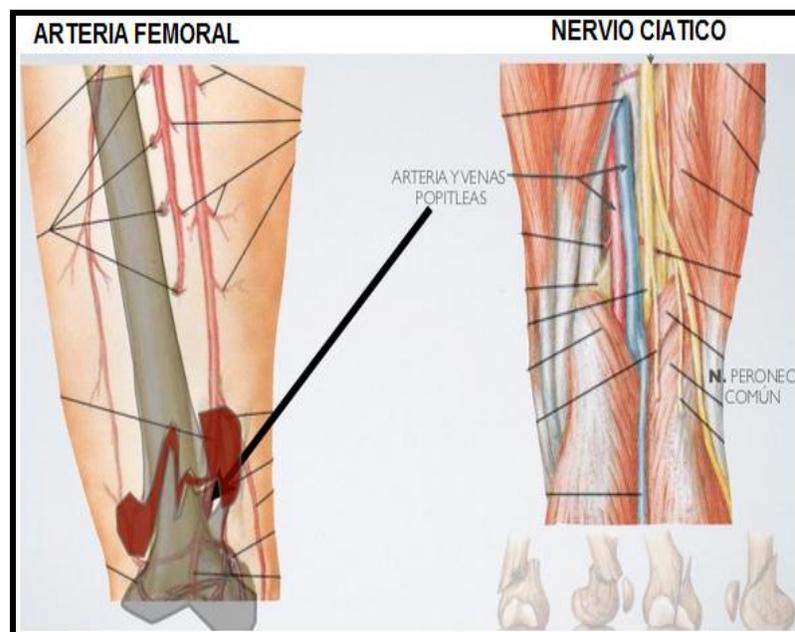
## **FRACTURAS ARTICULARES TOTALES:**

- Fracturas en "T" o en "Y".
- Conminución supra condilar.
- Conminución supra condilar o inter condilar.

## **CONTRAINDICACIONES.**

1. La inmadurez del esqueleto.
2. La historia de sepsis de la articulación de la rodilla.
3. Embarazo.

**Grafico N° 58:** Lesión Severa de Partes Blandas de la Región del Fémur.



Fuente: Dr. Carlos Alejandro Brambila, Médico Cirujano en Traumatología y Ortopedia.

### **CONTRAINDICACIONES RELATIVAS:**

1. La limitación preexistente de la flexión de la rodilla de menos de 45 grados.
2. Las fracturas localizadas a 5 centímetros del trocánter menor.
3. Fracturas abiertas del tipo III B.
4. Lesión severa de partes blandas.

**Grafico N° 59:** Fractura de Fémur con Placa y Tornillos.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba. Paciente con placa y clavos por accidente de tránsito, con limitación en la flexión y extensión de rodilla, y con precaución en el injerto óseo en la mitad del fémur.

#### **2.2.71. FRACTURAS DE LA RÓTULA.**

Dr. Stalin Cañizares. (Hospital De Especialidades Eugenio Espejo, Quito – Ecuador).

Libro de Lesiones Traumáticas de Miembros Inferiores del Hospital Eugenio Espejo.

## **EPIDEMIOLOGÍA.**

Se calcula que las fracturas de la rótula representan entre el 0,5 y el 106 del total de fracturas. El grupo edad comprometida se encuentra entre los 30 y 60 años de edad. En los accidentes de alta energía puede asociarse a otras lesiones localizadas en la misma rodilla o luxaciones posteriores de la cadera.

## **FISIOPATOLOGÍA.**

La rótula como parte del mecanismo extensor recibe por su parte medial al vasto interno un poco más inferior que la inserción del vasto externo en el borde lateral de la rótula.

La inserción oblicua del vasto medial permite actuar como un estabilizador dinámico en su trayecto de la rótula un retináculo rotuliano cumple funciones de estabilización de la rótula y está dado por las expansiones de los vastos y la fascia lata y en un plano más profundo por engrosamientos de la cápsula articular denominados ligamentos rotulo femorales.

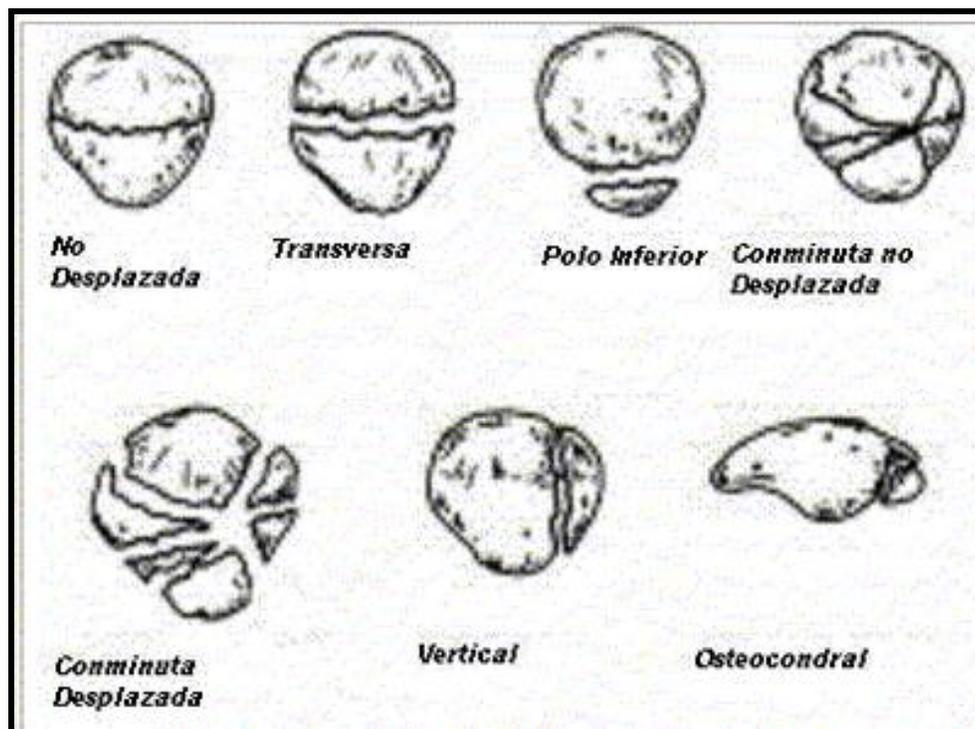
## **CLASIFICACIÓN.**

Los tipos de fracturas de la rótula pueden ser: transversas, verticales, conminutas, marginales, osteocondrales. En ellas se determina el grado de desplazamiento dado por una separación mayor a 3mm o una incongruencia articular mayor a 2mm.

La que presenta una incidencia mayor es la fractura transversa de la rótula localizada en su tercio medio o distal. Según el mecanismo de lesión puede ser directo e indirecto. Por el compromiso de las partes blandas pueden ser cerradas o abiertas.

La Asociación ortopédica del trauma (OTA) clasifica en fracturas tipo A a las extra articulares, tipo B a las intraarticulares parciales y tipo C a las intraarticulares completas.

**Grafico N° 60:** Tipos de Fracturas de la Rotula.



Fuente: Dr. Alejandro Álvarez López. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Instructor. Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente "Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.

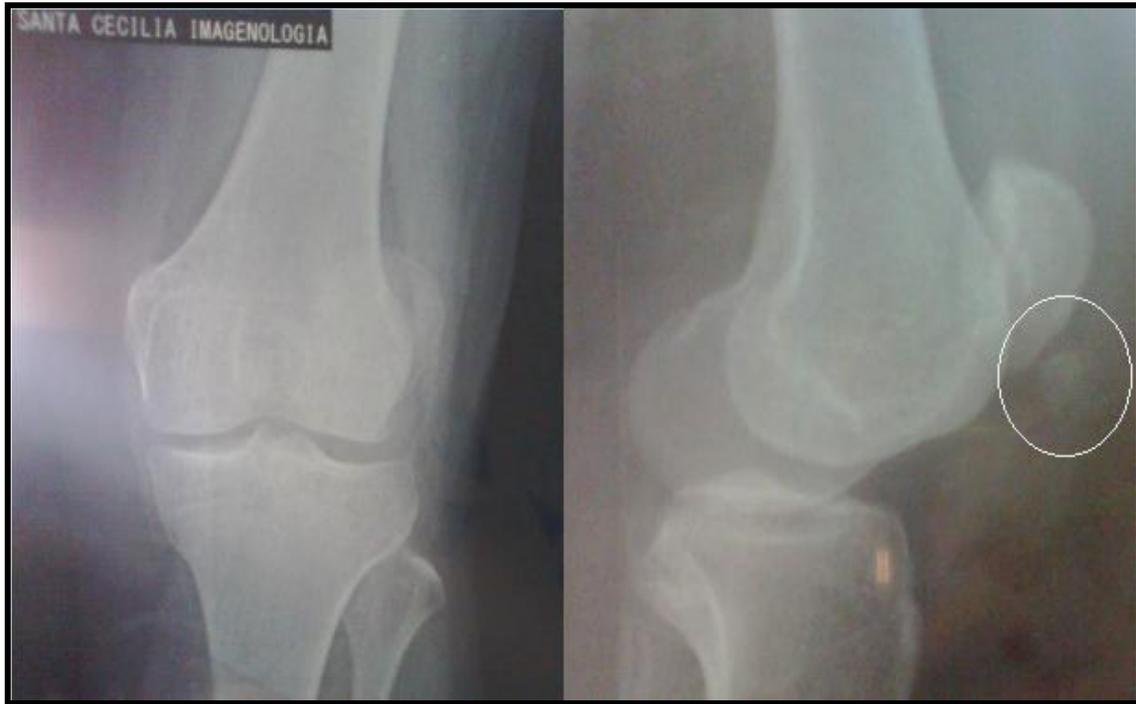
### **CUADRO CLÍNICO.**

El paciente con fractura de rótula se presenta con dolor en la cara anterior de la rodilla, edema, hemartrosis en la mayoría de los casos.

### **ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.**

Generalmente se necesita radiografías anteroposterior, lateral y si es posible la proyección de Merchant (posición supina y flexión de 45 grados) para la confirmación de las fracturas de la rótula.

**Grafico N° 61:** Radiografía de Fractura de Rotula (Proyección de Merchant).



Fuente: Clínica Santa Cecilia, Riobamba - Ecuador; Paciente femenina a 2 horas de un accidente de tránsito, con fractura de rotula; Imageneologia.

### **TRATAMIENTO.**

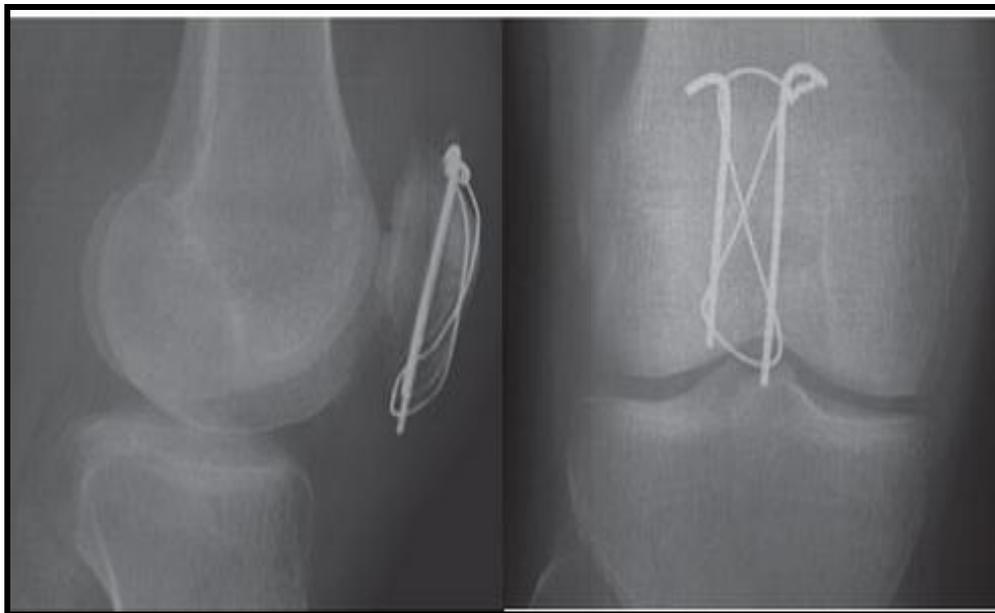
Debemos Considerar el tratamiento incruento y el tratamiento cruento, dentro de este último la fijación interna, la patelectomía parcial y la total. El tratamiento conservador se indica para aquellas fracturas con mínimo desplazamiento y con trazo longitudinal, debido a que la fuerza de contracción del cuádriceps es paralela a la fractura. El tratamiento quirúrgico se indica para las fracturas desplazadas y persigue una reducción adecuada, una fijación estable y la movilización pronta de la rodilla.

La patelectomía parcial se indica en casos en los cuales es difícil conseguir una buena reducción y se acompaña de multifragmentación, en especial si se localiza en el polo inferior que€ corresponde a la superficie no articular de la rótula, la fijación tendinosa a

la rótula se realiza con sutura no absorbible la cual se refuerza con un alambre circular que va desde la tuberosidad anterior de la tibia a la parte proximal de la base de la rótula.

La patelectomía total estaría indicada cuando existe multifragmentación importante y es imposible lograr la congruencia de algún fragmento, debe evitarse este procedimiento debido a las secuelas importantes en cuanto a la función.

**Grfico N  62:** Fractura Transversal de Rotula Tratada con Cerclaje de Alambre.



Fuente: Carlos Eyzaguirre; [www.monografias.com](http://www.monografias.com); tratamiento de la fractura transversal de rotula.

### **COMPLICACIONES.**

Dentro de las complicaciones podemos tener rigidez articular residual, la cual es la complicación más frecuente de esta patología.

La infección es una complicación que se presenta con una mayor incidencia respecto a otras áreas, esto se debe a la localización superficial de la rótula que determina grados variables de lesión de tejidos blandos, por lo que es necesario manejar con cuidado las

partes blandas en esta zona para disminuir este riesgo; en casos de fracturas expuestas deben ser tratadas en forma urgente y puede requerir varias limpiezas quirúrgicas antes de su tratamiento definitivo.

La pérdida de la reducción de la fractura puede presentarse luego de errores en la técnica quirúrgica, multifragmentación importante, incumplimiento del paciente en las indicaciones postoperatorias.

El retraso de la consolidación o la falta de consolidación deberían evitarse con una osteosíntesis rígida, si se presenta puede ser necesaria la re intervención quirúrgica usando auto injertos óseos.

La artrosis puede presentarse al igual que en otras articulaciones como causa directa del trauma, la imposibilidad de conseguir una adecuada congruencia articular y en el caso específico de la rótula la reparación incorrecta del tendón rotuliano.

Atrofia del cuádriceps, dolor y debilidad de la rodilla se observa con frecuencia en pacientes sometidos a patelectomías totales

## **2.2.72. FRACTURAS DE LA MESETA TIBIAL.**

Dr. Felipe Criollo (Hospital De Especialidades Eugenio Espejo, Quito – Ecuador).

Dr., Stalin Cañizares (Hospital De Especialidades Eugenio Espejo, Quito – Ecuador).

Libro de Lesiones Traumáticas de Miembros Inferiores del Hospital Eugenio Espejo.

Estas fracturas ocurren en el contexto de accidentes de trabajo, de los cuales el 1,3% presentaban fracturas de la extremidad proximal de la tibia. Las fracturas de los platillos tibiales representan el 1 % de todas las fracturas y 10-30% de los casos se afectan ambos platillos.

Ocurren como resultado de un traumatismo en valgo o varo forzado asociado a una carga axial violenta que origina un incremento de las fuerzas a través de los cóndilos femorales que, si se encuentran en extensión completa en el momento de aplicarse la fuerza, se transmite a la zona de carga de ambas mesetas tibiales.

Generándose un trazo de fractura que se dirige de proximal a distal, afectando a las dos tuberosidades con origen en la zona de las espinas tibiales. Se caracterizan por el desplazamiento de las mesetas con mayor o menor hundimiento articular, la extensión metafisodiafisaria del trazo de fractura y el compromiso de las partes blandas vecinas.

### **MECANISMO DE LESIÓN.**

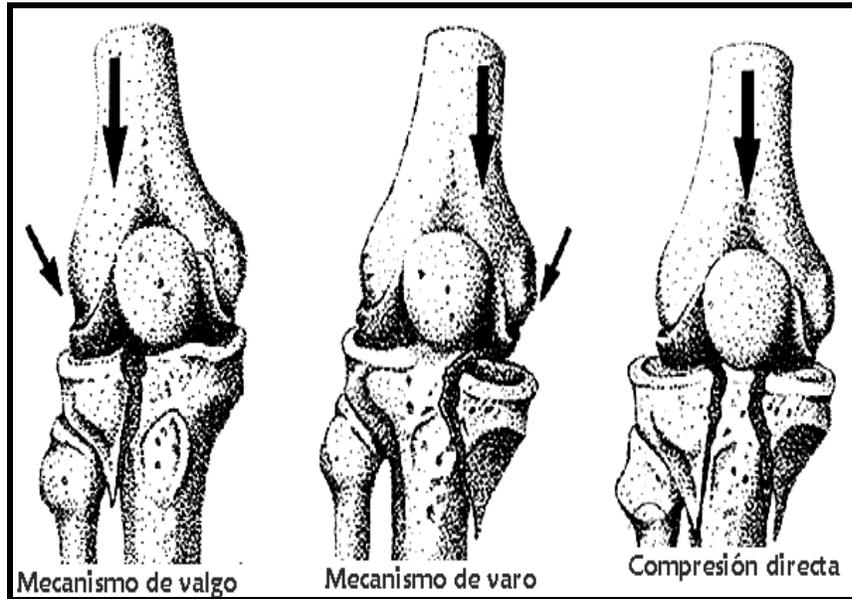
La rodilla es una articulación sinovial formada por tres estructuras articulares: Los cóndilos del fémur, con su escotadura intercondílea, la epífisis proximal de la tibia y la rótula. En la rodilla, el fémur se inclina hacia adentro, en tanto que la tibia es casi vertical.

Esta lesión mínima de uno de los factores estabilizadores rompe la coordinación funcional y otros factores deben absorber la carga y función del elemento lesionado, por lo que se establece un círculo vicioso con deterioro articular y artritis degenerativa.

El ligamento cruzado posterior impide la rotación interna excesiva de la tibia sobre el fémur. El cruzado anterior impide la rotación externa anormal. Además el ligamento cruzado anterior por sus inserciones y dirección estabiliza la rodilla cuando se encuentra extendida y evita la hiperextensión.

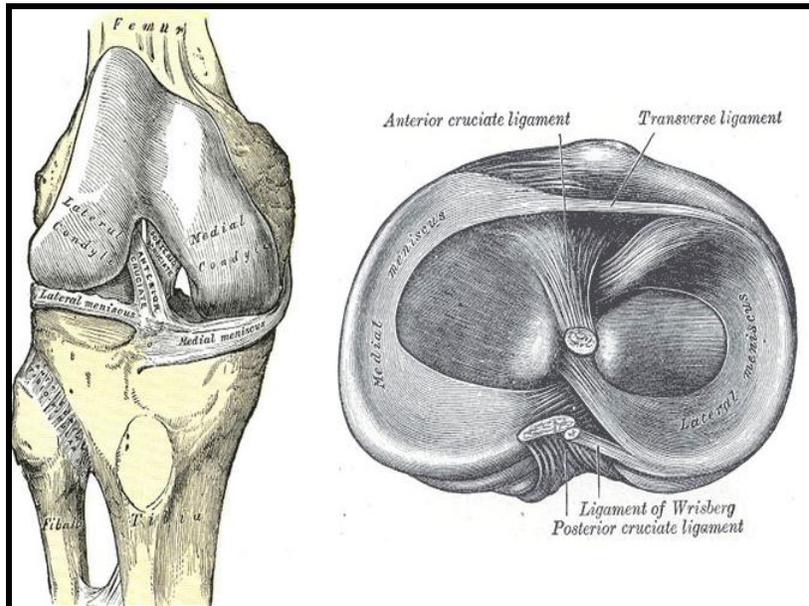
El cruzado posterior ayuda a la flexión normal de la rodilla actuando como un tope durante el deslizamiento primario. Los ligamentos colaterales esencialmente son un engrosamiento selectivo de la cápsula fibrosa de la articulación. Pueden ser divididas en porción interna y externa, evitan los desplazamientos laterales de la rodilla en extensión.

**Grafico N° 63:** Mecanismos de Fractura por Compresión de la Extremidad Superior de la Tibia.



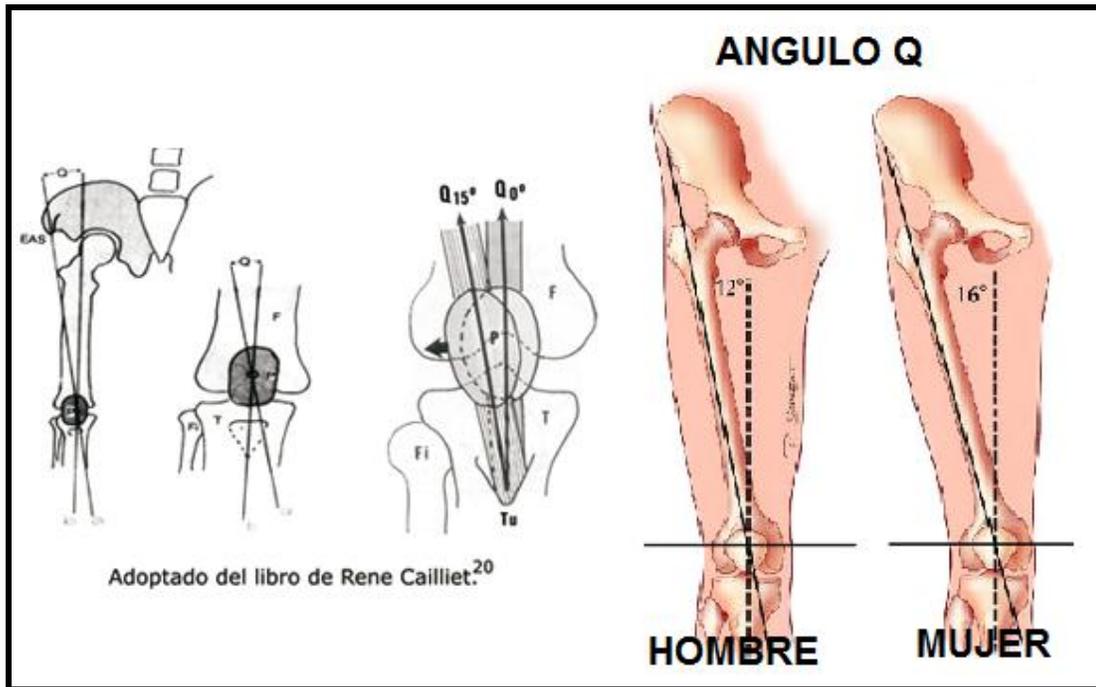
Fuente: Dr. Javier Núñez; Instituto Núñez de Cirugía Artroscópica;  
[Http://Tecnicasdeartroscopia.blogspot.com](http://Tecnicasdeartroscopia.blogspot.com)

**Grafico N° 64:** Factores Estabilizadores de la Rodilla.



Fuente: Anatomía Humana., Rouviere. Ilustraciones de Henry Gray.

**Grafico N° 65:** Angulo Fémoro Patelar o Angulo Q.



Fuente: <http://scielo.sld.cu>; Revista Cubana Ortop. Traumatol. v.22 n.2 Ciudad de la Habana jul.-dic. 2008; Cailliet R. Síndromes dolorosos de la rodilla.

El ángulo Fémoro tibial está formado por la intersección del eje diafisiario del fémur con el de la tibia. Este ángulo es de vértice medial (en valgo). El ángulo en valgo fisiológico de la rodilla es medido por muchos autores mediante el ángulo complementario (170 – 175 grados). (Cailliet).

Refiere que Brattström, quien ideó esta medición, la consideró como normal menos de  $10^\circ$  para varones, y de  $15^\circ$  para las mujeres, con una desviación estándar de  $\pm 5^\circ$ . El ángulo femoral está formado por la intersección del eje diafisiario del fémur con la línea horizontal, tangente a los cóndilos del fémur, su valor normal es de 81 grados. El ángulo tibial está formado por la intersección del eje diafisiario de la tibia con la línea horizontal tangente a los cóndilos de la tibia, su valor normal es de 93 grados. (Cailliet).

Cuando se produce hundimiento de un cóndilo tibial debido a fractura, genu valgum o genu varum, esta línea queda por arriba del cóndilo hundido. (Cailliet).

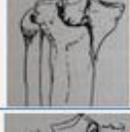
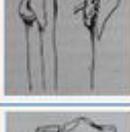
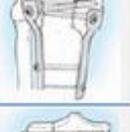
## **CLASIFICACIÓN.**

La adopción de un sistema de clasificación de las fracturas de meseta tibial reviste una particular importancia para el cirujano y fisioterapeutas.

**SCHATZKER:** Clasificación más usada en la actualidad:

- i. Fractura en cuña para del cóndilo externo. Frecuente en jóvenes, hueso normal, alta energía mecanismo en valgo, frecuente lesión menisco externo (queda atrapado en la fractura).
- ii. Fractura en cuña periférica asociada a depresión de la superficie articular central adyacente. Tipo más frecuente. Hueso normal y porotico. Separa primero una porción periférica y hunde después el resto.
- iii. Depresión central pura, sin fractura en cuña. Pacientes de edad avanzada, sobre hueso porótico, baja energía.
- iv. Fractura de cóndilo tibial interno, con un trazo que comienza en el componente femorotibial externo y se dirige hacia abajo y hacia dentro.. Asocia fracturas de las espinas tibiales, lesiones de meniscos y ligamentos. Es la de peor pronóstico por la posibilidad de complicaciones asociadas: ligamentos y neuro vascular.
- v. Fractura bicondílea, compuesta por sendas fracturas en cuña de los dos cóndilos, a ambos lados de eminencia intercondílea, que permanece indemne. Traumatismo axial. Ancianos o alta energía en jóvenes.
- vi. Fracturas más complejas con separación metafisiaria y fractura. Conminución y hundimiento. Alta energía. Lesiones meniscales y ligamentosas. Riesgo de retardo de consolidación del trazo distal.

**Grafico N° 66:** Clasificación de Schatzker.

Tipo I		Fractura separación pura de meseta tibial externa	En pacientes jóvenes adultos. Traumatismos baja energía (valgo forzado)	
Tipo II		Fractura separación-hundimiento meseta externa	Pacientes mayores (>40 años) Fuerza de torsión lateral + sobrecarga axial	
Tipo III		Depresión pura de meseta tibial externa	Pacientes osteoporóticos Baja energía Hundimientos anterior o posterior más inestables que hundimiento central	
Tipo IV		Fracturas de meseta tibial medial	Alta energía (sobrecarga axial + varo) Asocia lesiones ligamentosas	
Tipo V		Fracturas bicondíleas	Alta energía Lesiones asociadas	
Tipo VI		Fracturas bicondíleas con separación metafisio-diafisaria	Alta energía Lesiones asociadas vasculonerviosas	

Fuente: [Www.Rodillalaser.Com](http://Www.Rodillalaser.Com); Doctor en traumatología y ciencias forenses de la universidad de Lyon y París - Francia. Cirugía mínima invasiva de la rodilla, cadera y la columna vertebral. Traumatología - láser.

## COMPLICACIONES.

La incidencia de complicaciones varía ampliamente en todos los autores:

Roberts informó una incidencia del 10% de infección y del 6% de parálisis del ciático poplíteo externo.

(Rasmussen) informó una incidencia de infección del 60 %, parálisis del nervio ciático poplíteo externo del 3% y trombosis venosa profunda del 3 %. Los casos tratados por cirujanos menos experimentados: presentaron hematomas con una incidencia del 14%

(Comparado con el 6% de los experimentados) e infecciones profundas y superficiales con una incidencia del 15% (Comparada con el 0.7%).

**La pseudoartrosis de los platillos tibiales** es una complicación muy rara, en la literatura se han descrito sólo dos casos. Los procedimientos de salvataje, después de un resultado malo en una fractura de este tipo, son la osteotomía tibial, la artrodesis de rodilla y las artroplastias. Sin embargo no hay datos estadísticas al respecto.

**Rigidez articular.** Frecuente. Adherencias por el hemartrosis (saco sinovial subcuadrípital), inmovilización (adherencias del tendón rotuliano). Lo más frecuente es la imposibilidad de efectuar la flexión completa de la rodilla. Se reduce al precoz. No mantener la escayola más de 4 semanas.

**Desviaciones angulares.** Más frecuente en valgo. Si degeneración del cartílago articular.

**Artrosis secundaria.** Complicación tardía, por incongruencia de las superficies articulares, desnivel o variaciones en la superficie de carga.

**Inestabilidad articular.** Por lesiones ligamentosas o de rebordes articulares.

**Esguinces e hidrartrosis de repetición inicialmente y artrosis secundaria.** Atrofia muscular contribuye a la inestabilidad.

**Complicaciones neuro vasculares y síndrome compartimental.** Afectación al ciático poplíteo externo (temporal y reversible normalmente) arteria poplíteo y sus ramas. Diagnóstico y actitud terapéutica urgente para evitar isquemia.

## **CAUSAS ARTICULARES.**

### **2.2.73. FRACTURA ARTICULAR.**

La dislocación de las superficies articulares en las fracturas muy conminutas puede originar grandes dificultades a la hora de restaurar el perfil articular. La intervención

puede ser larga y estar plagada de complicaciones, siendo la más temible la artritis séptica que amenaza con poner en juego el futuro de la articulación e incluso del miembro.

#### 2.2.74. SÉPSIS.

Es siempre un grave riesgo, que puede ser dramático para el futuro de la propia articulación, en el marco de la artritis séptica, pero también puede aumentar los riesgos de rigidez cuando la infección afecta a las partes blandas, incluso de modo transitorio y poco significativo, estimulando la fibrosis hística ya favorecida por los procesos cicatrizales. Por otro lado, aun cuando la afección no es articular, la aparición de una pseudoartrosis infectada exigirá la estricta inmovilización del foco, a menudo mediante fijador externo con by-pass de la rodilla, lo cual implica necesariamente una rigidez grave.

**Grafico N° 67:** Artitis Séptica. **A)** Izquierda; **B)** Derecha.



Fuente: Hospital General Docente de Riobamba. **A)** Paciente femenina con artritis séptica en la rodilla izquierda, con restricción de la amplitud articular en flexo extensión, a 6 meses del pos quirúrgico; **B)** paciente femenina con artritis séptica en la rodilla derecha, con anquilosis de la articulación, a 13 meses del pos quirúrgico. Elaborado por: José Montesdeoca.

### 2.2.75. LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.

Dr. Galo Morales (médico residente de traumatología Hospital Eugenio Espejo)

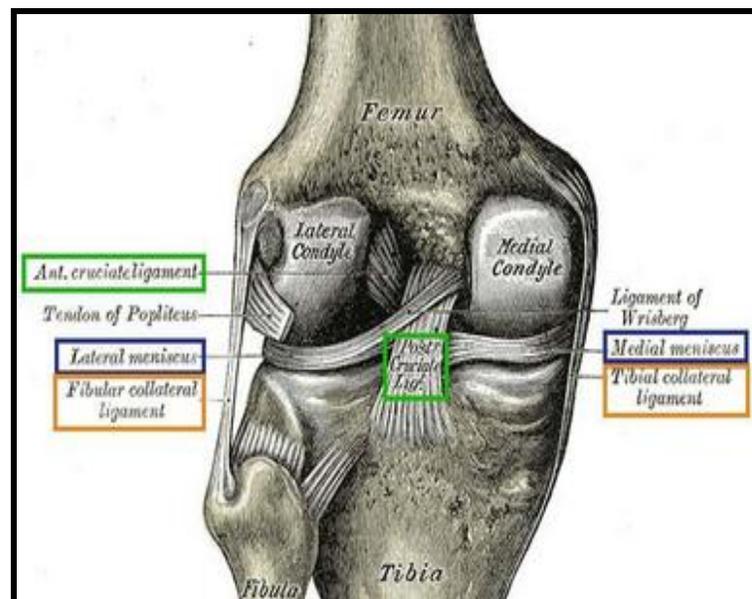
Dr. Stalin Cañizares (médico tratante de traumatología Hospital Eugenio Espejo).

Libro de Lesiones Traumáticas de Miembros Inferiores del Hospital Eugenio Espejo.

### EPIDEMIOLOGÍA.

La incidencia de las lesiones del ligamento cruzado anterior no se conoce con exactitud. No obstante se calcula que en EEUU se producen 100000 roturas y se realizan 50000 reconstrucciones cada año. A pesar de que las lesiones del Ligamento cruzado anterior LCA, no son específicas del género, se producen a un ritmo significativamente mayor en mujeres que en hombres. El déficit neuromuscular que afecta la biomecánica ha sido documentado como factor que contribuye a esta lesión.

**Grafico N° 68:** Anatomía en Vista Posterior de la Rodilla Izquierda.

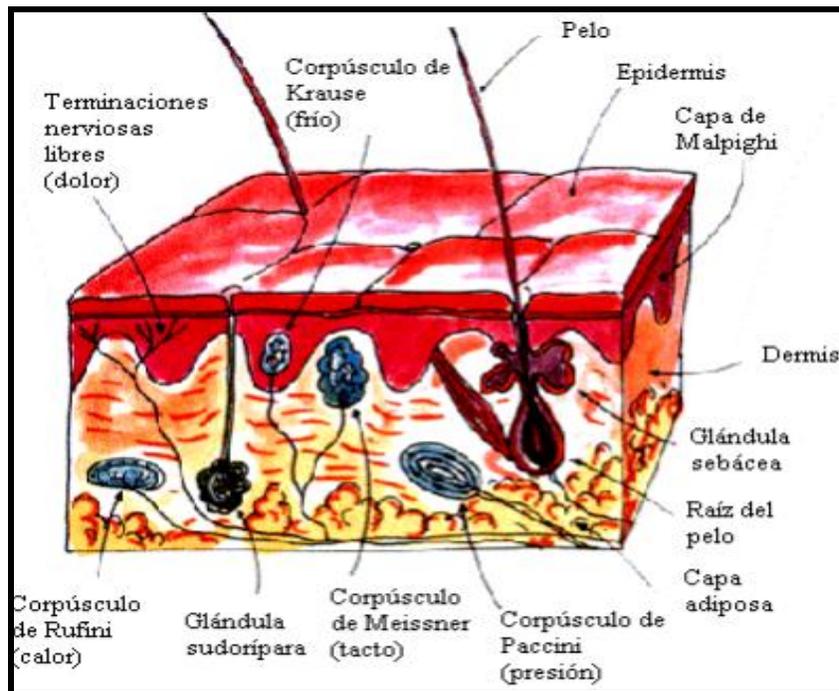


Fuente: Henry Gray Anatomy of the Human Body, 1918.

## BIOMECÁNICA Y FISIOPATOLOGÍA.

Es el principal freno al desplazamiento anterior de la tibia representando el 85 % de la resistencia a la prueba de cajón anterior de tal manera que su banda antero medial se tensa en flexión y su banda posterolateral se tensa en extensión además funciona como freno secundario a la rotación tibial y a la angulación en varo/valgo en extensión. Se caracteriza por proporcionar una función propioceptiva, ya que la presencia de mecano receptores en su interior lo permiten.

Grafico N° 69: Mecano Receptores.



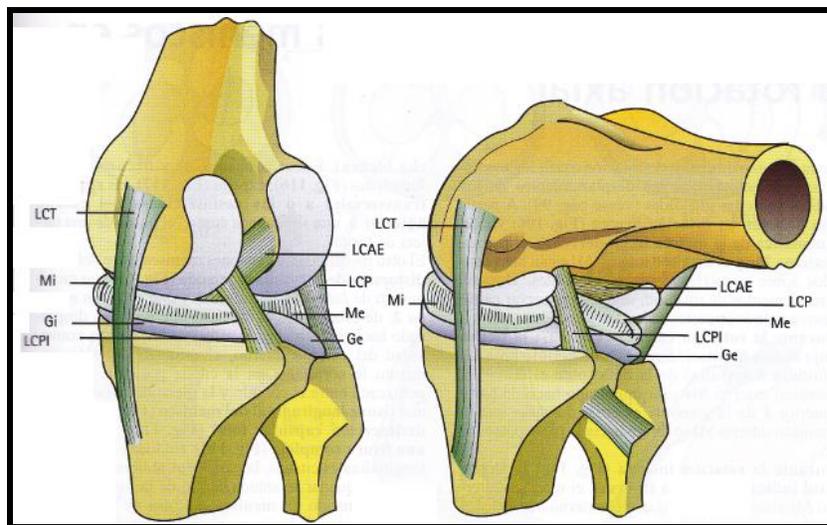
Fuente: <http://www.juntadeandalucia.es>

El LCA normal soporta cargas durante todo el arco de flexión y extensión, de tal forma que puede fracasar a diferentes cargas, según la posición de los huesos y la dirección de las cargas.

**Los mecanismos más frecuentes que producen la lesión son los siguientes:**

1. Movimiento de desaceleración, salto o quiebro sin contacto
2. Fuerzas externas aplicadas sobre la rodilla
3. Hiperextensión

**Grafico N° 70:** Flexión y Extensión de la Articulación de la Rodilla Vista Postero Lateral.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### **CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO.**

El paciente refiere a menudo que la rodilla ha sufrido una hiperextensión con reducción espontánea. El paciente suele caer al suelo y es incapaz de levantarse. No suele ser posible reanudar la actividad y a menudo es difícil caminar, se acompaña de edema y la artrocentesis muestra hemartrosis. Las lesiones de LCA se asocian con lesiones de meniscos y cartílago articular. Las maniobras a realizarse para comprobar el estado del LCA son:

### 2.2.76. PRUEBA DE LACHMAN.

Valora la laxitud y rigidez anterior de la rodilla, con unos 20 grados de flexión, en esta posición se aplica un cajón anterior a la pantorrilla proximal, al tiempo que el examinador percibe el desplazamiento de la tibia y evalúa el punto límite de rigidez, comparado con la rodilla contralateral.

**Grafico N° 71:** Prueba de Lachman.

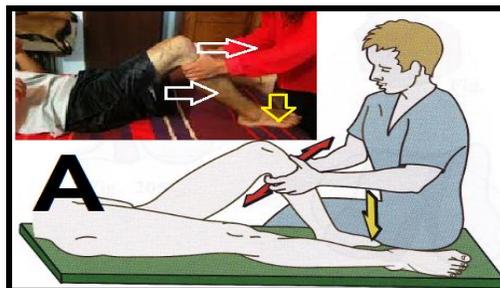


Fuente: <http://medicinaaldiaelblogdelrsergioillodo.blogspot.com>.

### 2.2.77. CAJÓN ANTERIOR.

Prueba estándar para la evaluación de la integridad del LCA. La cadera se flexiona a 45 grados con la rodilla flexionada 80-90 grados. El examinador coloca las manos en la parte superior de la tibia y palpa los tendones posteriores para asegurarse de que están relajados. Entonces el examinador suavemente tira y empuja de la porción proximal de la tibia, en un movimiento de delante-atrás. La prueba se realiza con el pie en una posición neutra, de rotación interna y externa.

**Grafico N° 72: A)** Prueba del Cajón Anterior.

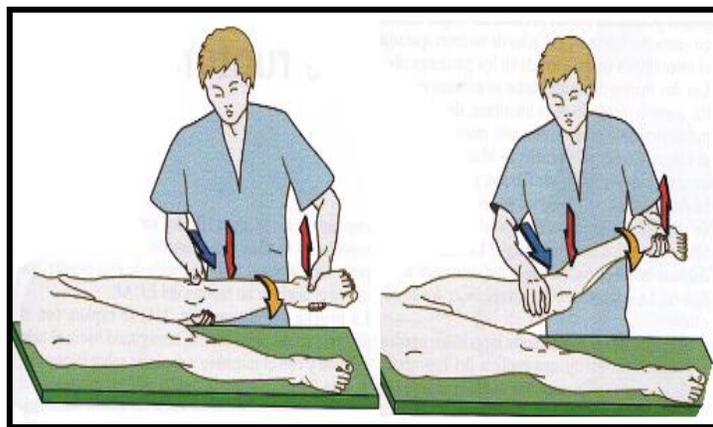


Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010. **B)** Zona Medica.Com.Ar

### **2.2.78. PÍVOT DE MACINTOSH.**

O llamada también **Lateral Pivot Shift Test**, consiste en elevar el pie con la pierna extendida, rote hacia dentro la pierna y aplique una fuerza en valgo a la cara lateral de la pierna en la región del cuello peroneo con la mano contraria. Flexione despacio la rodilla mientras se mantienen la fuerza en valgo y la rotación interna. Con la rodilla extendida y la rotación interna, la tibia se subluxa hacia delante. Cuando la rodilla se ha flexionado más de 30 grados, la cintilla iliotibial se hace posterior al centro de rotación de la rodilla y produce la fuerza que reduce el platillo tibial lateral sobre el cóndilo femoral lateral.

**Grafico N° 73:** Pívo de Macintosh.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

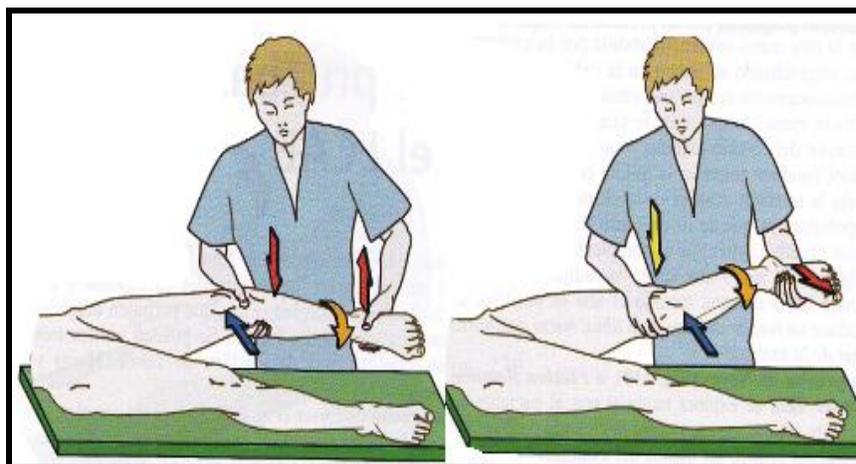
### **2.2.79. EL JERK TEST DE HUGHSTON ES EL INVERSO DEL MAC-INTOSH.**

Se explora también con el paciente en decúbito supino simétrico o en un decúbito, con una inclinación de 45 grados, con las mismas posiciones de las manos. La diferencia está en que la posición de partida es de flexión de 35-40 grados para extender de nuevo la rodilla, manteniendo la rotación interna del pie y la limitación en valgus de la rodilla.

El cóndilo femoral externo parte, pues, de su posición más "avanzada" (en punteado} correspondiendo a un contacto 2 con la vertiente anterior de la glenoide externa, para "saltar" bruscamente 1 en subluxación posterior, no viéndose retenido por el LCAE

cuando se aproxima a la extensión. La positividad del jerk test también indica una ruptura del LCAE.

**Grafico N° 74:** Jerk Test de Hughston.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

### **2.2.80. LAS PRUEBAS DINÁMICAS DE RUPTURA DEL L.C.A.**

Aunque las pruebas de Mac- Intosh y de Hughston son los más utilizados, los más fáciles de explorar y los más fiables, no son los únicos que permiten diagnosticar una ruptura del LCAE. Se pueden utilizar tres tests más; se trata de los tests de Losee, Noyes y Slocum.

#### **LA PRUEBA DE LOSEE.**

Se explora con el sujeto en decúbito supino, el examinador sujeta con una mano el talón manteniendo la rodilla flexionada a 30 grados, con la otra mano sostiene la rodilla por su cara anterior, enganchando su pulgar en la cabeza del peroné.

Simultáneamente realiza una rotación externa con la primera mano, lo que impide cualquier subluxación posterior del cóndilo externo, y un valgus con la otra mano; conduce entonces la rodilla en extensión relajando la rotación externa, este último punto

es muy importante, ya que de lo contrario sería en todos los casos negativo. Mientras se completa la extensión, el pulgar de la mano que sujeta la rodilla desplaza el peroné hacia delante: cuando el test es positivo, se produce un resalte de la meseta tibial hacia delante al final de la extensión.

### **LA PRUEBA DE NOYES O FLEXION ROTATION DRAWER TEST.**

Se explora también con el paciente en decúbito supino, con la rodilla flexionada de 20 a 30 grados y rotación neutra, las manos del examinador se limitan a sujetar la pierna, y es únicamente el peso del muslo el que provoca una subluxación posterior del cóndilo externo (las dos flechas rojas) y una rotación externa del fémur.

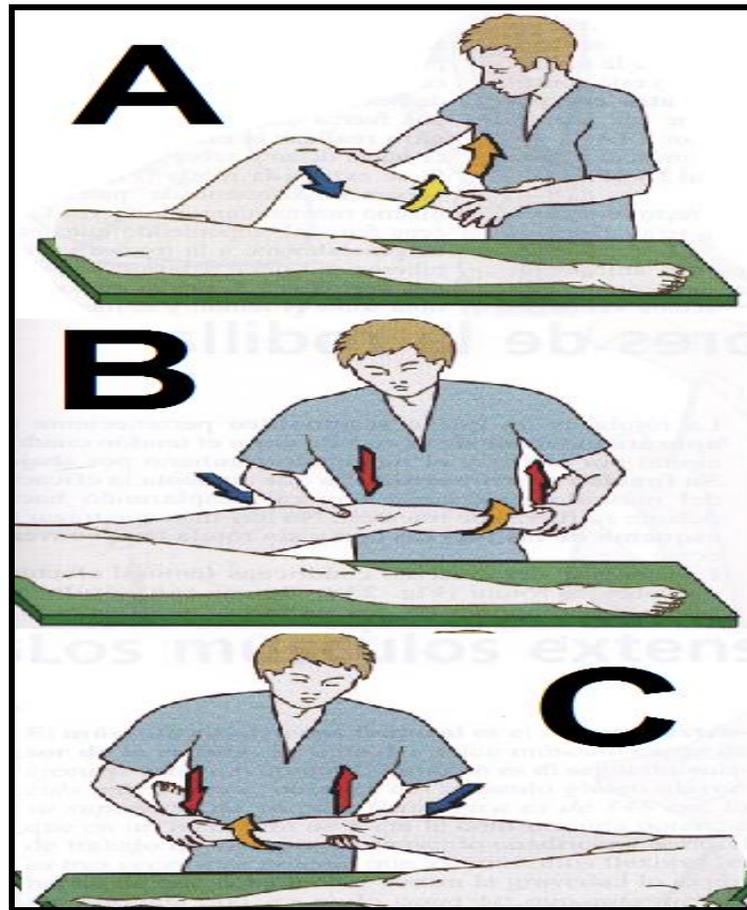
Es posible reducir esta subluxación empujando hacia atrás (flecha amarilla) la porción superior de la tibia, como cuando se explora un cajón posterior, de ahí el nombre inglés de esta prueba que indica el también un ruptura del LCAE.

### **LA PRUEBA DE SLOCUM.**

Se explora con el paciente en decúbito supino, semigirado hacia el lado opuesto y con el miembro a explorar sobre la camilla; de esta forma, cuando la rodilla está en extensión, el propio peso de la pierna provoca un valgus automático, rotación interna; el hecho de no tener que sujetar el miembro es de gran ayuda en los pacientes obesos.

Las dos manos del examinador se colocan en la rodilla, a uno y otro lado de la interlínea, de forma que se puede flexionar progresivamente, mientras se acentúa el valgus. Como en la prueba de Mac-Intosh, aparece un resalte en los 30-40 grados de flexión, y como en la prueba de Hughston, se reproduce en sentido inverso cuando la rodilla se extiende. Esta prueba de Slocum también diagnostica una ruptura del LCAE.

**Grafico N° 75:** Tests de: **A) Losee, B) Noyes Y C) Slocum.**



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

**Aunque las cinco pruebas sean indicativas de una ruptura del LCAE, existen dos excepciones donde no son exactos:**

- En el caso de las adolescentes hiperlaxas: pueden ser positivos sin existir una ruptura del ligamento, de ahí la necesidad de explorar también el lado opuesto que puede ser también hiperlaxo;
- Una lesión importante de la capa fibrotendinosa posterointerna impide el bloqueo del cóndilo externo bajo la acción del valgus y puede dificultar la constatación de un resalte.

## ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE IMAGEN.

Dentro de los estudios complementarios necesarios para confirmar el diagnóstico se encuentran los estudios de imagen, entre los que destacan:

### EXPLORACIÓN RADIOLÓGICA.

Se deben hacer radiografías anteroposteriores y laterales así como proyección tangencial de la rótula tal como la describió Hughston. Lo más frecuente es que las radiografías habituales de una rodilla de un adulto con un traumatismo agudo sean normales, y es raro encontrar una avulsión de la eminencia intercondílea anterior como único signo.

### LA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.

Pueden obtenerse imágenes claras de los tejidos blandos, y con la experiencia creciente, algunos investigadores son partidarios de utilizarla en los pacientes en los que la alternativa es la artroscopia diagnóstica. Tiene una precisión muy exacta para la detección de las roturas del LCA, con una sensibilidad que varía de un 92 % a 100 % y una especificidad de un 89 a 97 %.

**Grafico N° 76:** Anatomía Normal de la Rodilla en RMN.



Fuente: Insall. Cirugía de la rodilla. Cuarta edición. 2007.

**Los signos de una rotura aguda del LCA son los siguientes:**

1. Pseudomasa, heterogénea (hematoma) en la hendidura intercondílea con una señal aumentada en las imágenes potenciales en T2. Esto es el resultado de la hemorragia y el edema asociados a la lesión.
2. Una discontinuidad o dehiscencia de las fibras del ligamento.

**Grafico N° 77:** Resonancia Magnética de la Rodilla, Ruptura de L.C.A.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba, área de fisioterapia. Paciente masculino. Nótese la falta de señal aumentada en el lugar de la rotura y la falta de derrame articular, indicando una lesión crónica.

### **2.2.81. PROPIOCEPCIÓN.**

El entrenamiento propioceptivo se inicia en las 2 primeras semanas. La reanudación de la actividad completa requiere una recuperación del 80% de la fuerza del muslo y la capacidad de realizar movimientos específicos de ese deporte.

También solemos retrasar la vuelta al deporte durante al menos 6 meses para permitir la maduración del injerto. Hace referencia a la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y posición de las articulaciones.

**SISTEMA PROPIOCEPTIVO:** compuesto por una serie de receptores nerviosos que están en los músculos, articulaciones y ligamentos.

Se encargan de detectar:

- Grado de tensión muscular
- Grado de estiramiento muscular

Y mandan esta información a la médula y al cerebro para que la procese. Después, el cerebro procesa esta información y la manda a los músculos para que realicen los ajustes necesarios en cuanto a la tensión y estiramiento muscular y así conseguir el movimiento deseado.

Podemos decir que los propioceptores forman parte de un mecanismo de control de la ejecución del movimiento. Es un proceso subconsciente y muy rápido, lo realizamos de forma refleja.

## **PROPIOCEPTORES.**

### **EL HUSO MUSCULAR.**

Es un receptor sensorial propioceptor situado dentro de la estructura del músculo que se estimula ante estiramientos lo suficientemente fuertes de éste. Mide la longitud (grado de estiramiento) del músculo, el grado de estimulación mecánica y la velocidad con que se aplica el estiramiento y manda la información al SNC.

Su “función clásica” sería la inhibición de la musculatura antagonista al movimiento producido (relajación del antagonista para que el movimiento se pueda realizar de forma eficaz).

Ante velocidades muy elevadas de incremento de la longitud muscular, los husos proporcionan una información al SNC que se traduce en una contracción refleja del músculo denominada REFLEJO MIOTÁTICO O DE ESTIRAMIENTO, que sería un reflejo de protección ante un estiramiento brusco o excesivo (ejemplo: tirón brusco del hombro, el reflejo miotático hace que contraigamos la musculatura de la cintura escapular).

La información que mandan los husos musculares al SNC también hace que se estimule la musculatura sinergista al músculo activado, ayudando a una mejor contracción. (En este hecho se basan algunas técnicas de facilitación neuromuscular empleadas en rehabilitación, como las técnicas de KABAT, en las que se usa el principio de que un músculo pre-estirado se contrae con mayor fuerza).

Por tanto, tenemos como resultado de la acción de los husos musculares:

- Facilitación de los agonistas.
- Inhibición de los antagonistas.

“Es funcionalmente económico que cuando un equipo sinérgico de músculos se activa no se enfrente a la resistencia de sus antagonistas” (Astrand – Rodahl).

### **ÓRGANOS TENDINOSOS DE GOLGI.**

Es otro receptor sensorial situado en los tendones y se encarga de medir la tensión desarrollada por el músculo. Sería un reflejo de protección ante excesos de tensión en las fibras músculo-tendinosas que se manifiesta en una relajación de las fibras

musculares. Los órganos de Golgi necesitan un periodo de estimulación de unos 6-8 segundos para que se produzca la relajación muscular.

### **RECEPTORES DE LA CÁPSULA ARTICULAR Y LOS LIGAMENTOS ARTICULARES.**

Parece ser que la carga que soportan estas estructuras con relación a la tensión muscular ejercida, también activa una serie de mecano receptores capaces de detectar la posición y movimiento de la articulación implicada. Parece que sean propioceptores relevantes sobre todo cuando las estructuras descritas se hallan dañadas.

### **RECEPTORES DE LA PIEL.**

Proporcionan información sobre el estado tónico muscular y sobre el movimiento, contribuyendo al sentido de la posición y al movimiento, sobre todo, de las extremidades, donde son muy numerosos.

### **IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO.**

El sistema propioceptivo puede entrenarse a través de ejercicios específicos para responder con mayor eficacia de forma que nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, como no, a compensar la pérdida de sensaciones ocasionada tras una lesión articular para evitar el riesgo de que ésta se vuelva a producir.

## 2.2.82. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA.

Todo incremento en la fuerza es resultado de una estimulación neuromuscular. Con relación a la fuerza, enseguida solemos pensar en la masa muscular pero no olvidemos que ésta se encuentra bajo las órdenes del sistema nervioso.

Los procesos reflejos que incluye la Propiocepcion estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular.

**Grafico N° 78:** Propiocepcion y Fuerza Muscular con Isométricos.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba; paciente femenina a 14 meses del pos quirúrgico de prótesis de rodilla bilateral. A la cual se le realiza propiocepción en camilla, fuerza muscular y readaptación del volumen muscular del muslo. Realizado por: José Montesdeoca.

**Grafico N° 79: A)** Combinación de Isotónicos, **B)** Contracciones de Estabilización, **C Y D)** Técnica de repeticiones con énfasis para ganar flexión y extensión de rodilla.

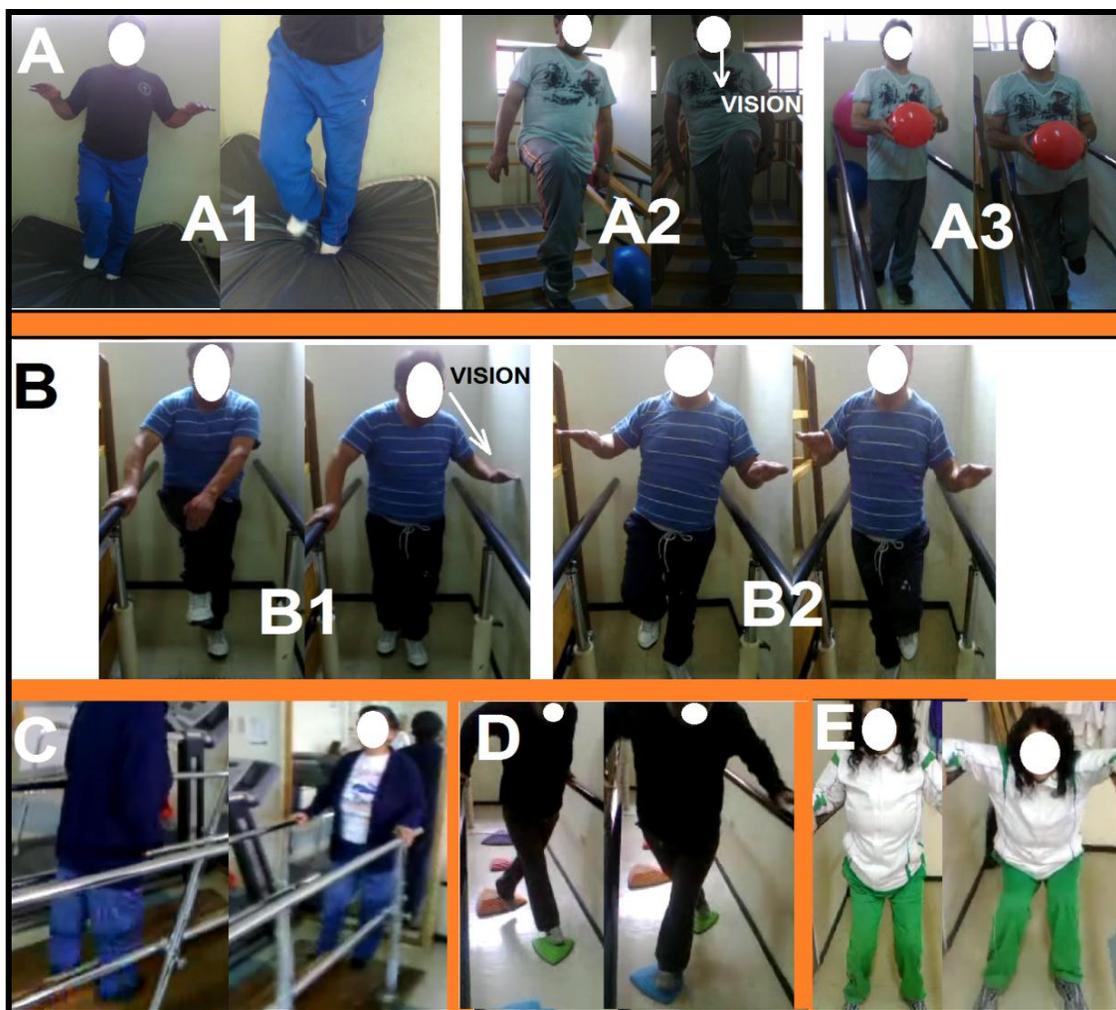


Fuente: Hospital General Docente Riobamba; **A)** paciente masculino a 3 meses del pos quirúrgico de L.C.A derecho, realizando combinación de isotónicos en extensión para psoas iliaco y cuádriceps; **b)** el mismo paciente realizando contracción de estabilización para ganar fuerza en contra de la gravedad en extensión; **c)** paciente femenina a 2 meses del posquirúrgico de L.C.A izquierdo realizando de repeticiones con énfasis para ganar musculatura de isquiotibiales; **d)** paciente masculino a 6 meses del pos quirúrgico de cuerno posterior del menisco interno pierna derecha y ruptura ligamento colateral interno, realizando repeticiones con énfasis para ganar masa muscular en flexión. Realizado por: José Montesdeoca.

### 2.2.83. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FLEXIBILIDAD.

Recordemos que el reflejo de estiramiento desencadenado por los husos musculares ante un estiramiento excesivo provoca una contracción muscular como mecanismo de protección (reflejo miotático). Sin embargo, ante una situación en la que realizamos un estiramiento excesivo de forma prolongada.

**Grafico N° 80:** Propiocepción con Mantenimiento de Posturas, Fuerza Muscular, Equilibrio Estático y Dinámico con Coordinación. En Diferentes Superficies.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba; **A)** paciente masculino a 2 meses del pos quirúrgico de reconstrucción de L.C.A izquierdo **A1)** equilibrio estático en colchoneta, **A2)** equilibrio dinámico en gradas sin apoyo, **A3)** propiocepción dinámica con balón. **B)** Paciente con meniscopatia derecha, **B1)** patrones cruzados de movimiento libre junto con la visión del movimiento, y ejercicios de Frenkel, **B2)** equilibrio estático sin apoyos. **C)** paciente femenina con prótesis total de rodilla derecha realizando marcha en paralelas frente al espejo, con ejercicios de Frenkel, **D)** paciente con ruptura de ligamento colateral externo derecho a 3 meses del pos quirúrgico, realizando caminata cruzada en triángulos con apoyo parcial en paralelas. **E)** paciente femenina con prótesis total de rodilla izquierda, a 3 años del pos quirúrgico, realizando ejercicios de contracción, estiramientos, movilidad, y cunclillas, con apoyo en paralelas.

Realizado por: José Montesdeoca.

### 2.2.84. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN.

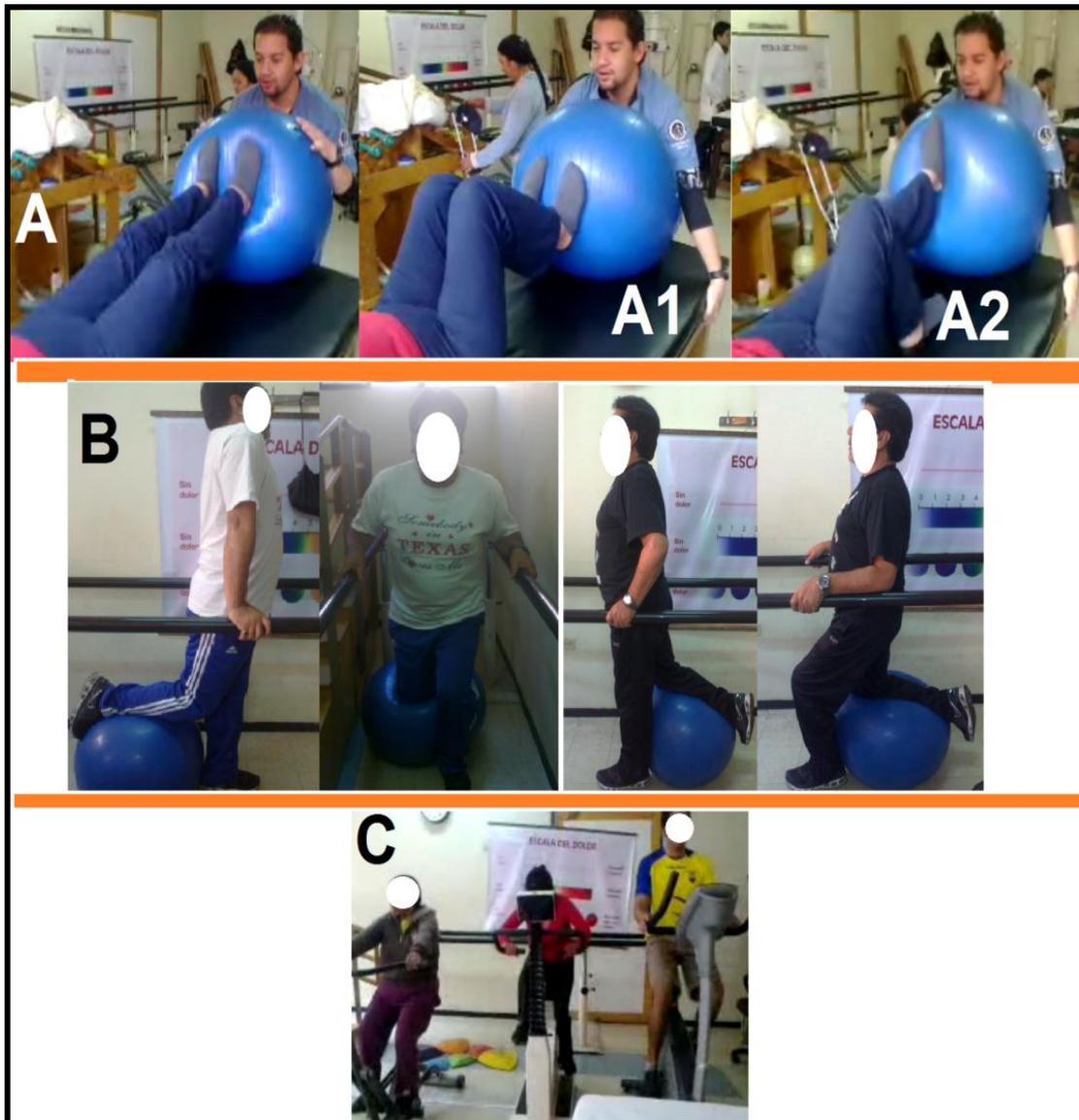
La coordinación hace referencia a la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somato sensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular.

**Grafico N° 81:** Entrenamiento Propioceptivo, Equilibrio y Coordinación.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba; **A)** paciente masculino a 3 meses del pos quirúrgico de L.C.A derecho, realizando propiocepción en patrones unilaterales y coordinación – equilibrio en ambas rodillas. **B)** paciente femenina a 8 meses del pos quirúrgico de fractura del tercio superior de la tibia, realizando caminata en croos en triángulos de propiocepción con flexión mantenida de 5 segundos en cada rodilla y visualización en el espejo para bio feed back. **C)** paciente femenina a 3 meses del pos quirúrgico de fractura de rotula izquierda, realizando caminata diagonal para propiocepción con énfasis en el despegue del pie y evitando latigazos de los ligamentos en banda con apoyo en paralelas. **D)** paciente masculino a 2 meses del pos quirúrgico de reconstrucción de L.C.A izquierdo, realizando equilibrio dinámico con balón, y coordinación corporal sin apoyos. Realizado por: José Montesdeoca.

**Grafico N° 82:** Propiocepción y Mecanoterapia para Ligamentos Cruzados y Meniscos.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba; **A)** paciente femenina a 2 meses del posquirúrgico de L.C.A izquierdo realizando ejercicios para coordinación muscular propioceptiva y fuerza en extensión del cuádriceps con el balón terapéutico, **A1)** con ambas piernas; **A2)** unilateral; **B)** paciente masculino a 2 meses del pos quirúrgico de reconstrucción de L.C.A izquierdo, realizando propiocepción en balón terapéutico. **C)** bicicleta estática y Ejercitador para la movilidad, trofismo y coordinación muscular en la rodilla. Realizado por: José Montesdeoca.

**Gráfico N° 83:** Variantes para la Propiocepción con Bosu y Estiramientos.



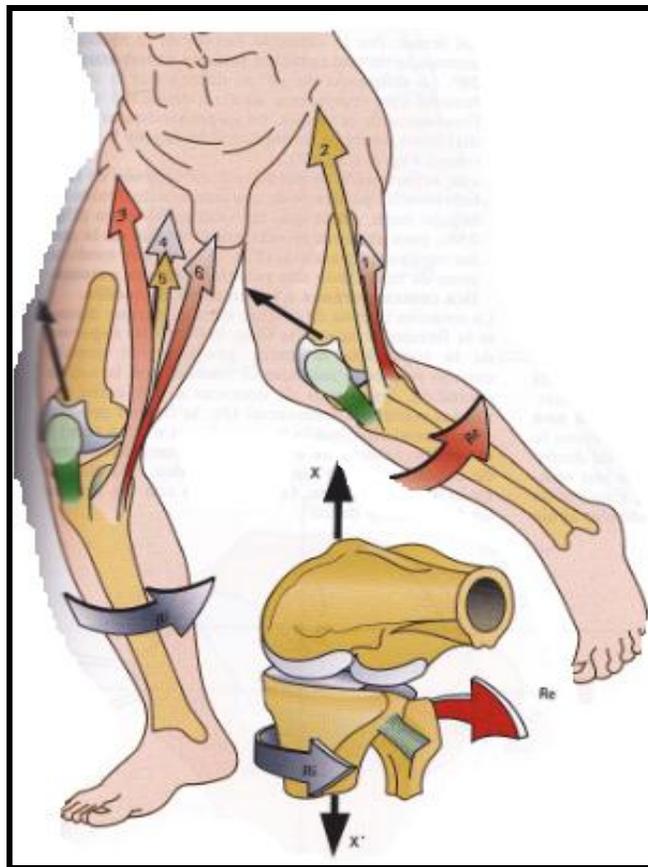
Fuente: [Http://www.Championchip.Cat](http://www.Championchip.Cat), Modelos: José Luis García Soler. Subcampeón del mundo de físico culturismo natural. Profesor de educación física. Entrenador personal y Miriam Esplugas (fisioterapeuta).

### 2.2.85. LESIONES MENISCALES.

Por lo tanto son funciones de los meniscos son:

- Distribución de las fuerzas generadas entre las superficies cartilagosas del fémur y la tibia,
- Absorción de impactos,
- Aumentar la estabilidad articular y
- Lubricar la rodilla.

**Grafico N° 84:** Fuerzas que Soporta la Articulación de la Rodilla.

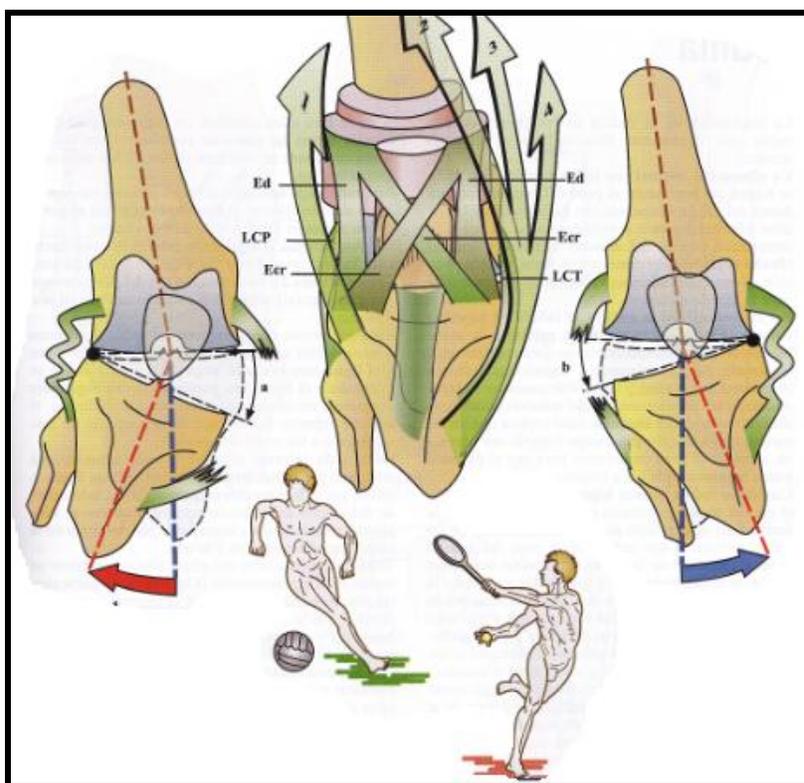


Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

## MECANISMO DE LESIÓN.

Las lesiones meniscales en el joven están frecuentemente relacionadas con la práctica deportiva, sobre todo en deportes de contacto físico que requieran saltos y giros bruscos de rodilla, siendo más frecuente, en varones que en mujeres.

**Grafico N° 85:** Mecanismos de Lesión de la Rodilla.



Fuente: Fisiología Articular de Kapandji A.I., 2010.

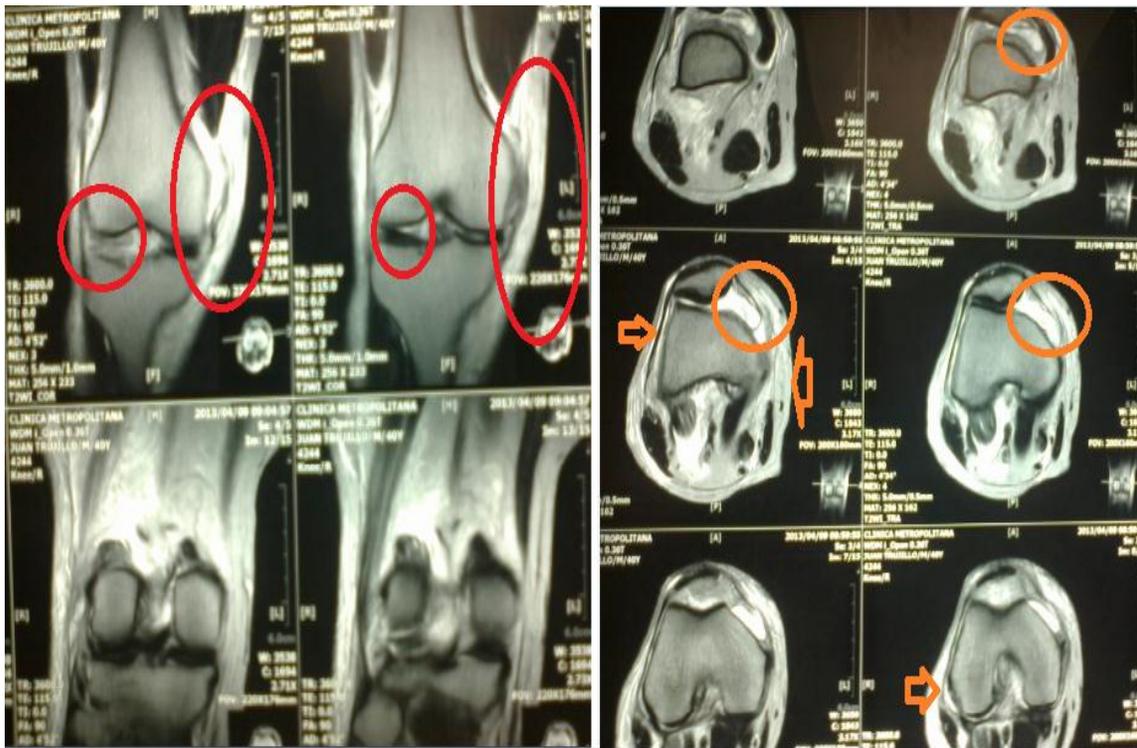
Por encima de los 40 años el tejido meniscal degenerado es menos resistente a las fuerzas de compresión y cizallamiento, por lo que no es necesario un traumatismo violento para que se produzca la rotura.

Las lesiones del menisco se producen por fuerzas de compresión y cizallamiento, entre las superficies articulares de fémur y tibia, durante un giro de la rodilla en apoyo monopodal con el pie fijo en el suelo y ligera flexión de rodilla.

## SIGNOS Y SINTOMAS.

El diagnóstico de las lesiones meniscales es fundamentalmente clínico, basándose en los antecedentes de lesiones y práctica deportiva, el estado funcional referido por el paciente y la exploración.

**Grafico N° 86:** Signos de Lesión con Resonancia Magnética.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba y Clínica Metropolitana Riobamba.

Paciente que acude al área de fisioterapia con lesión del cuerno posterior del menisco interno pierna derecha, presenta líquido en la vista de cortes axiales transversos (círculos naranjas) y ruptura ligamento colateral interno (círculo rojo). Realizado por: José Montesdeoca.

**Dolor:** Suele ser referido a la zona del menisco lesionado, aunque hay mucha variabilidad clínica, a veces lo refiere como dolor profundo, otras veces irradiado a hueso poplíteo, incluso puede referirse al lado contralateral.

**Derrame articular:** Es mucho más indicativo de lesión meniscal si se produce a las pocas horas de la lesión. También se pueden producir derrames repetidos en roturas crónicas cuando la porción meniscal rota queda atrapada entre el fémur y la tibia y se produce una fuerte tracción en la periferia del menisco.

**Bloqueos de rodilla:** Ocurren en roturas meniscales amplias que presentan un fragmento móvil que ocasionalmente queda atrapado entre las superficies articulares. Cuando esto ocurre es imposible para el paciente realizar la extensión completa o la flexión completa de la rodilla, tanto por el dolor que ello produce como por la imposibilidad mecánica que el bloqueo ocasiona. A la exploración puede ser evidente una hipotrofia de cuádriceps inducida por el dolor, puede haber derrame articular, limitación de la movilidad por dolor o bloqueo y dolor a la palpación de la interlinea Fémoro-tibial.

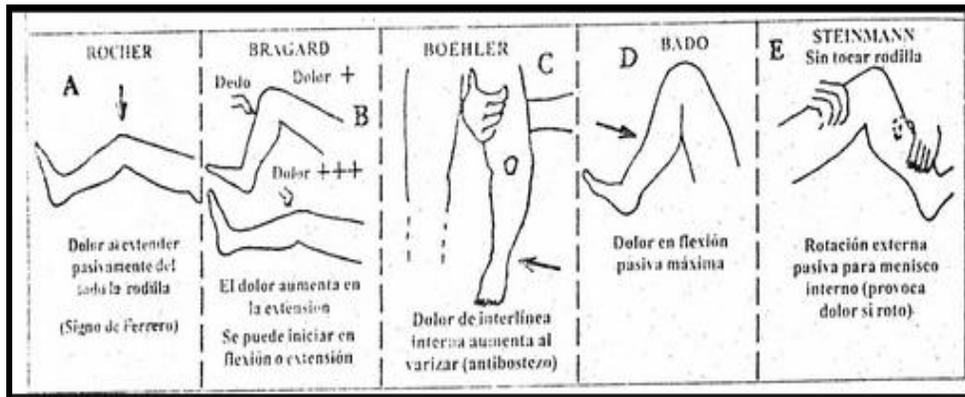
#### **2.2.86. MANIOBRA DE MC MURRAY.**

En decúbito supino se flexiona la rodilla y se coloca el dedo en el borde del menisco, seguido de una extensión en rotación interna y luego en rotación externa. Si existe una lesión del menisco interno se notará un chasquido al extender en rotación externa, y si existe una lesión del menisco externo el chasquido se oír al extender en rotación interna.

#### **2.2.87. MANIOBRA DE APLEY.**

El principio de esta prueba es demostrar que, en una lesión meniscal, la movilidad articular con la articulación distraída no es dolorosa mientras que al comprimirla sí. Se realiza con el paciente en decúbito prono y se compara el dolor que provoca la flexo-extensión con la rodilla a compresión con la rodilla a distracción, todo ello imprimiendo un movimiento rotatorio a la pierna, internamente para explorar el menisco externo y externamente para explorar el interno (el talón del paciente señala el menisco explorado).

**Grafico N° 87:** Técnicas Alternativas para Exploración en Lesiones en Rodilla.



Fuente: [sindromemeniscal.blogspot.com](http://sindromemeniscal.blogspot.com)

**Grafico N° 88:** Prueba de Mc Murray.



Fuente: [Introduccionalapm.Blogspot.Com](http://Introduccionalapm.Blogspot.Com)

**Grafico N° 89:** Prueba de Apley.



Fuente: [Argentina Introduccionalapm.Blogspot.Com](http://Argentina Introduccionalapm.Blogspot.Com)

### **2.2.88. SIGNO SE STEINMANN.**

Se coloca la rodilla en flexión y realizamos movimientos de rotación de la tibia sobre el fémur. Es positivo para la ruptura del menisco interno cuando duele al rotar externamente la tibia y es menisco externo cuando sucede lo contrario.

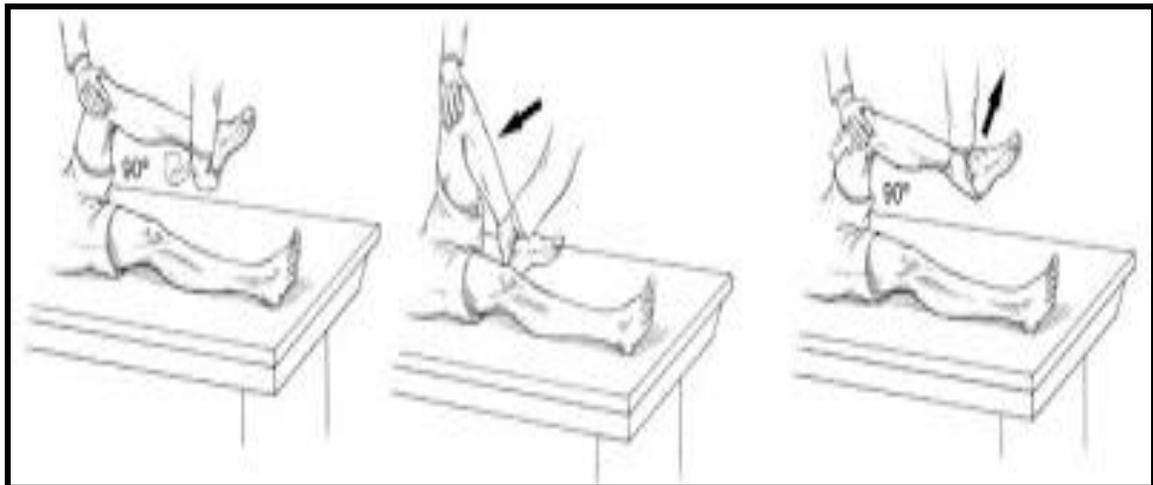
### **2.2.89. SIGNO DE HIPERFLEXIÓN PARA MENISCO.**

Paciente de cubito pronos con la rodilla hiperflexionada, giramos la pierna para ambos lados buscando un chasquido doloroso.

### **2.2.90. PRUEBA DE SALTO DE FINOCHIETTO.**

Se aplica en las lesiones del cuerno posterior. Con la rodilla en semiflexión, tomando la pierna con ambas manos a la altura del tercio superior. Al tratar de subluxar la tibia hacia adelante se produce un salto brusco y el paciente experimenta dolor al nivel de la lesión.

**Grafico N° 90:** Signo se Steinmann y Salto de Finochietto.



**Fuente:** Descripción - tratamiento y rehabilitación de la rotura de menisco. Alumnos de 5º año - carrera de kinesiología y fisioterapia. Argentina Introduccionalapm.Blogspot.Com

### 2.2.91. SIGNO DE BRAGARD.

Para descubrir si existe lesión en la parte anterior del menisco interno o externo.

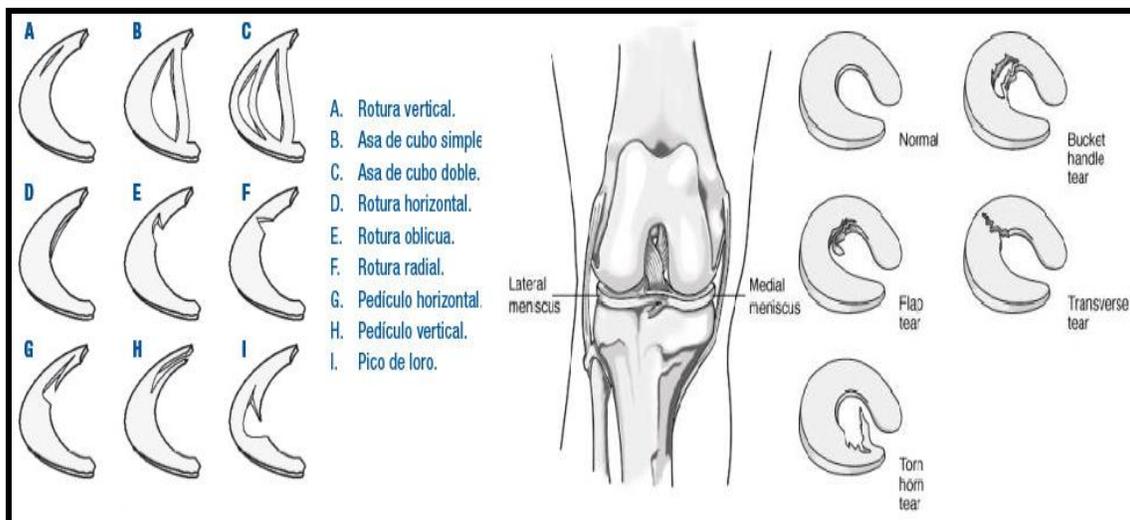
Colocamos la rodilla en extensión y se buscan los puntos dolorosos en la interlinea, estas se acentúan o desaparecen al realizar la flexión.

### CLASIFICACIÓN DE ROTURAS MENISCALES.

Se clasifican según su localización en el menisco, su morfología y su estabilidad. Según su localización pueden afectar al tercio anterior, medio o posterior del menisco y pueden estar localizadas en la zona periférica (cercana a la inserción capsular del borde meniscal), en la zona media o cercana al borde libre del menisco.

**ROTURAS VERTICALES LONGITUDINALES.-** Que separan la porción periférica de la porción central y son paralelas al eje mayor del menisco. Otro ejemplo es la rotura vertical longitudinal periférica, quedando un fragmento con la forma del **asa de un cubo** que se desplaza hacia el centro de la rodilla y produce un déficit de extensión permanente y dolorosa.

Gráfico N° 91: Tipos de Roturas Meniscales.



Fuente: e.fisioterapia.net y geosalud.com

**ROTURAS VERTICALES TRANSVERSALES** (radiales o en pico de loro) que separan la zona anterior de la posterior del menisco. Un ejemplo la rotura transversal, horizontal, radial o compleja da lugar a la aparición de una **lengüeta meniscal** que se interpone repetidamente en la articulación.

**ROTURAS HORIZONTALES** (libro abierto).- Cuando el plano de la rotura es paralelo a la superficie meniscal y divide al menisco en un fragmento superior y otro inferior.

**ROTURAS COMPLEJAS.-** Cuando no tiene un trazo definido sino que existe una desestructuración del menisco.

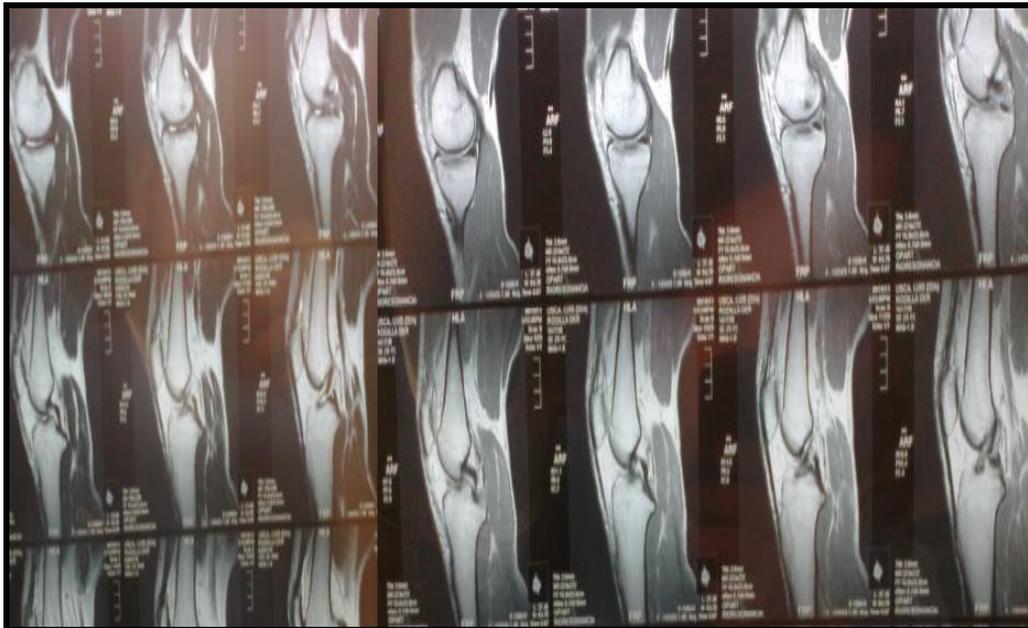
**ROTURA ESTABLE.-** Es aquella que tiene poca extensión (1-1,5 cm) y que por ello no produce bloqueos ni dolor. Por el contrario.

**ROTURA INESTABLE.-** Es la que por su extensión o forma origina un fragmento meniscal que, interponiéndose en la articulación, produce episodios de bloqueo articular, derrame sinovial o incluso pérdida de extensión o flexión completas.

## **DIAGNÓSTICO POR IMAGEN.**

La **resonancia nuclear magnética** es el estudio de elección con alta sensibilidad. Permite detectar no sólo roturas francas en toda su extensión y características, sino también las lesiones meniscales internas que todavía no han dado lugar a una rotura de la superficie del menisco.

**Grafico N° 92:** Resonancia de Diagnóstico de Lesión Meniscal.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba, lesión de menisco y L.C.A. Realizado por: José Montesdeoca.

### **2.2.92. GONIOMETRÍA.**

Goniometría, del griego *γωνία'* (*gonía: ángulo*) y *μέτρον* (*métron: medida*).

Nombre por el que se conoce a la ciencia y técnica de la medición de ángulos (y por ende, de su construcción o trazado). Por lo general, se extiende para comprender todo lo que abarca la trigonometría analítica, es decir, el estudio de las funciones trigonométricas. Los orígenes de la goniometría pueden encontrarse en las obras de François Viète y de Lagni. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### **DEFINICIÓN DE GONIOMETRÍA.**

Goniometría es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones. (Taboadela, Claudio H, 2008).

## **OBJETIVOS DE LA GONIOMETRÍA.**

La goniometría en Medicina tiene dos objetivos principales:

1. Evaluar la posición de una articulación en el espacio. En este caso, se trata de un procedimiento estático que se utiliza para objetivizar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación. (Taboadela, Claudio H, 2008).
2. Evaluar el arco de movimiento de una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. En este caso, se trata de un procedimiento dinámico que se utiliza para objetivizar y cuantificar la movilidad de una articulación.

## **ARCO DE MOVIMIENTO.**

El arco de movimiento es la cantidad de movimiento expresada en grados que presenta una articulación en cada uno de los tres planos del espacio. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### **2.2.93. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL ARCO DEL MOVIMIENTO.**

#### **TIPO DE ARTICULACIÓN.**

Esto depende fundamentalmente de su anatomía. Según el tipo de movimiento que presenten las articulaciones, se clasifican en:

#### **A) Diartrosis o articulaciones sinoviales:**

Son verdaderas articulaciones que poseen cavidad articular, membrana y líquido sinovial, cápsula, ligamentos y, en ocasiones, meniscos.

Son las articulaciones que poseen mayor movimiento. Se subdividen en:

#### **Enartrosis:**

Son articulaciones de superficie esférica. Permiten movimientos en todas las direcciones. Ejemplo: articulación coxo femoral. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Condiloartrosis:**

Los cóndilos presentan superficies convexas que se articulan con superficies cóncavas. Ejemplo: articulación temporo maxilar. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Encaje recíproco o en silla de montar:**

La superficie articular re-cuerda una silla de montar inglesa. Permite todos los movimientos, excepto la rotación. Ejemplo: articulación carpo metacarpiana del pulgar.

**Trocleartrosis o ginglimoides:**

Permiten solo movimientos de flexión y extensión. Ejemplo: articulación de la rodilla.

**Trocoides:**

Presentan movimiento rotatorio alrededor de un eje. Ejemplo: articulación atlóidoaxoidea. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Artrodias:**

Las superficies articulares son planas y presentan ligeros movimientos de deslizamiento. Ejemplo: articulación acromion clavicular. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**B) Anfiartrosis:**

Son articulaciones que tienen poco movimiento y el medio de unión es el cartílago hialino o fibroso. Se subdividen en:

**Sincondrosis:**

Presentan cartílago hialino que une ambos huesos. Ejemplo: articulación costocondral.

**Sínfisis:**

En este caso, los elementos esqueléticos están unidos por fibro cartílago. Ejemplo: articulación de la sínfisis pubiana. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**C) Sinartrosis:**

Son articulaciones que no poseen cavidad articular y los huesos se encuentran unidos por tejido fibroso. No tienen prácticamente ninguna movilidad. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Sindesmosis:**

Son articulaciones unidas por gran cantidad de tejido conectivo fibroso, lo que les permite un mínimo movimiento. Ejemplo: Sindesmosis tibioperonea inferior.

**Gónfosis:**

Es la articulación entre los dientes y sus cavidades en los maxilares. Ejemplo: articulación alveolo dentaria. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**D) Sinsarcosis:**

Es un tipo especial de articulación cuyo medio de unión es el músculo esquelético. Ejemplo: articulación escapulo torácica. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**CARACTERISTICAS INDIVIDUALES.****Edad:**

El arco de movimiento es mayor en los niños que en los adultos. Esta característica va disminuyendo a medida que el niño va creciendo. Esto se debe a la laxitud ligamentosa y al mayor contenido de agua de las estructuras anatómicas. En la vejez, se observa una disminución del arco de movimiento articular. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Sexo:**

En general, se puede decir que las mujeres tienen mayor movilidad articular que los hombres debido a una mayor laxitud ligamentosa. Sin embargo, esto no se observa en todas las ocasiones ni en todas las articulaciones ni en todos los planos de movimiento. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Cultura:**

Se ha comprobado que el tipo de cultura puede influenciaren la amplitud de la movilidad articular, por ejemplo, se ha de-mostrado un aumento del arco de movimiento en las articulaciones de los miembros inferiores en poblaciones de Arabia Saudita y China que pasan mucho tiempo en posición de cuclillas. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Entrenamiento:**

Los deportistas y los bailarines profesionales, sobre todo, si el entrenamiento comienza a edad temprana, presentan arcos de movimiento mayores que el resto de la población.

**Complexión física:**

Los individuos obesos o con gran masa muscular presentan arcos de movimiento menores que los individuos delgados debido a que el exceso de tejido impide que la articulación complete todo el recorrido de su arco de movimiento.

**CLASIFICACIÓN DEL ARCO DE MOVILIDAD.****ARCO DE MOVILIDAD ACTIVO.**

Es el movimiento que se produce por la contracción muscular voluntaria de las personas, sin la asistencia externa de un examinador. Es el arco de movimiento que se realiza por la propia voluntad y requiere que la persona esté consciente. El arco de movimiento activo provee información sobre la fuerza muscular y la coordinación del movimiento.

**ARCO DE MOVILIDAD PASIVO.**

Es el que realiza el examinador sin la ayuda de la acción muscular activa de la persona examinada, que puede o no estar consciente. No existe contracción muscular voluntaria, por lo que se requiere una fuerza externa para ejecutarlo. El arco de movimiento pasivo provee información sobre la integridad de las superficies articulares y de la cápsula, ligamentos y músculos. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### **ARCO DE MOVILIDAD ACTIVO ASISTIDO.**

Es un movimiento activo ayudado por la asistencia manual del examinador. El examinador no debe forzar el movimiento de la articulación, sino acompañarlo. Se recomienda para evaluar las incapacidades laborales. En este caso, la movilidad es intermedia entre la activa y la pasiva. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### **2.2.94. PERDIDA DE LA MOVILIDAD DEFINITIVA.**

Es la abolición del arco de movimiento de una articulación. Se reconocen dos causas principales: la anquilosis y la artrodesis. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### **ANQUILOSIS.**

Anquilosis (del griego ankylosis, ‘soldadura’) es la pérdida total del arco de movimiento de una articulación de origen patológico. Se describen anquilosis congénitas y adquiridas.

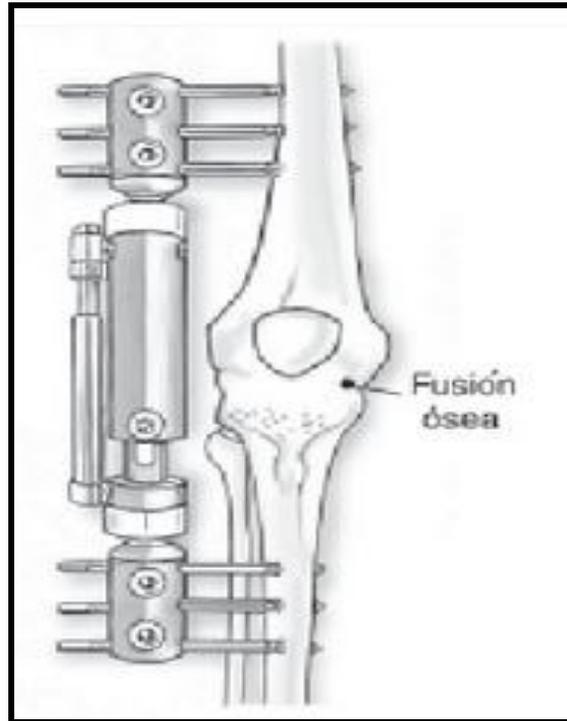
Por su parte, las anquilosis adquiridas pueden ser fibrosas, observándose en este caso proliferación de tejido fibroso dentro de las articulaciones, como se ve en la artrofibrosis de rodilla y en el hombro congelado, o bien, pueden ser óseas , como se observa en la espondilitis anquilosante, las secuelas de artritis sépticas, o bien, en la etapa final de la artrosis. (Taboadela, Claudio H, 2008).

La anquilosis siempre se acompaña con el acortamiento del miembro involucrado.

### **ARTRODESIS.**

Es una técnica quirúrgica cuyo propósito es inducir a la anquilosis en posición funcional de una articulación lesionada mediante la resección del cartílago articular. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Grafico N° 93:** Artrodesis de Rodilla.



Fuente: Taboadela, Claudio H. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. - 1a ed. - Buenos Aires: Asociarte ART, 2008.

### **2.2.95. EL GONIÓMETRO.**

El goniómetro es el principal instrumento que se utiliza para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Se trata de un instrumento práctico, económico, portátil y fácil de utilizar, que suele estar fabricado en material plástico (generalmente transparente), o bien, en metal (acero inoxidable). Los goniómetros poseen un cuerpo y dos brazos o ramas, uno fijo y el otro móvil. (Taboadela, Claudio H, 2008).

El punto central del cuerpo se llama eje o axis. El brazo fijo forma una sola pieza con el cuerpo y es por donde se empuña el instrumento. El brazo móvil gira libremente alrededor del eje del cuerpo y señala la medición en grados sobre la escala del transportador. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Grafico N° 94:** Aplicación de la Goniometría.



Fuente: Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

**A)** Paciente con reconstrucción de L.C.A. hace 2 meses y medio (arco completo: 130°).

**B)** paciente femenina con artrosis y sinovitis contaminada a 2 meses del pos quirúrgico (con 30° de flexión y extensión).

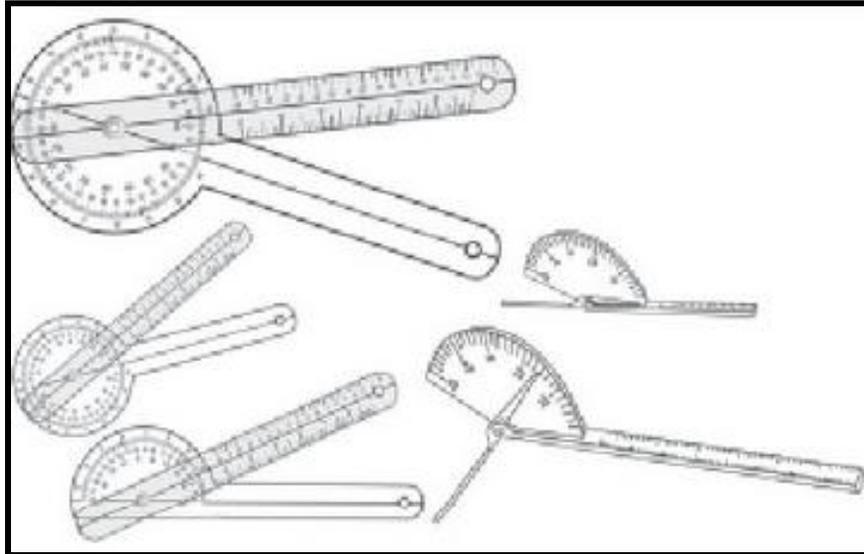
**C1)** paciente femenina con fractura de rotula, a 2 días de tratamiento con técnicas de F.N.P. (con 35° de flexión); **C2)** misma paciente, con 180 de extensión de rodilla; **C3)** medición sedente de flexión de rodilla para extensión; **C4)** medición sedente para flexión de rodilla a 2 meses de tratamiento (con 110° de flexión).

**D)** Paciente femenina prótesis Fémoro patelar a 1 mes de tratamiento (con 90° de flexión de rodilla en posición cubito prono rodilla); **D2)** misma paciente con 90 ° de flexión de rodilla en posición cubito supino).

## 2.2.96. TIPOS DE GONIÓMETROS.

Existen goniómetros de distintos tamaños para distintas articulaciones:

**Gráfico N° 95:** Tipos de Goniómetros.



Fuente: Taboadela, Claudio H. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. - 1a ed. - Buenos Aires: Asociarte ART, 2008.

## 2.2.97. CENTIMETRÍA DE LOS PERÍMETROS MUSCULARES.

Son muy comunes y se suelen realizar en distintas partes de los miembros superiores e inferiores. La función es observar la posible atrofia de los distintos grupos musculares de estas partes del cuerpo. (Taboadela, Claudio H, 2008).

Todo desuso de una zona muscular conlleva una atrofia. Siempre que se puedan todas estas mediciones se deben de hacer de forma bilateral. Si la atrofia es a nivel de un único miembro se observa en miembro contralateral y de esta forma sabes hasta donde tienes que llegar en la rehabilitación. Si tenemos a un paciente con una atrofia bilateral del mismo grupo muscular entonces haces la medición del contorno perimétrico para posteriormente volver a hacerlo y ver si ha aumentado y si lo vas haciendo bien. (Taboadela, Claudio H, 2008).

### 2.2.98. PERÍMETROS MUSCULARES DEL MIEMBRO INFERIOR.

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. (Taboadela, Claudio H, 2008).

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:

1º) 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.

2º) Se hace una marca entre 7-10 cms. por encima de la rótula en función del tamaño de la persona. Con esta medición observamos la posible atrofia del vasto interno y externo del cuádriceps. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Grafico N° 96:** Perímetros Musculares del Muslo.



Fuente: Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

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. El vasto interno queda sin actividad hasta que te quitan la escayola. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**PERÍMETRO DE LA PIERNA:** sólo vamos a realizar una medición. Una marca entre 12-15 cms. 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. (Taboadela, Claudio H, 2008).

**Grafico N° 97:** Perímetros Musculares de la Pierna. (Pantorrilla).



Fuente: Hospital Provincial General Docente de Riobamba. Paciente con fractura de rotula a 2 meses del pos quirúrgico.

### **2.2.99. PRUEBAS MUSCULARES FUNCIONALES.**

La técnica de exploración muscular manual presentada en este texto se funda en los trabajos de muchos investigadores. No nos hemos propuesto abarcar todas las pruebas ideadas para un músculo o grupo muscular determinados. En cambio, hemos subrayado la importancia de explorar los músculos motores principales en relación con las

articulaciones más importantes de cada segmento del cuerpo. (L. Daniels, C. Worthingham. 1973).

Se insiste en la necesidad del análisis como medio de selección para pruebas musculares. Se indica la relación entre desviaciones de la marcha que es utilizada por el paciente y posibles debilidades musculares. (L. Daniels, C. Worthingham. 1973).

### CLASIFICACIONES DE PRUEBAS FUNCIONALES MANUALES.

<b>Método de gradación de Lovett; 1917</b>	<b>Método de gradación numérica de Lowman; 1922</b>	<b>Método de gradación de Kendall, en porcentajes; 1936</b>
Normal	9 (Normal)  8 (Normal, menos): aumento de resistencia, pero no completamente normal	100 por 100 (normal): completa el arco de movimiento contra la gravedad y la resistencia máxima varias veces, sin mostrar signos de fatiga
Bueno: la fuerza del músculo es suficiente para vencer la gravedad y cierta resistencia, pero no es completamente normal	7 (Bueno, más): comienzo de la fuerza contra la resistencia adicional	80 por 100 (bueno): completa varias veces el arco de movimiento, contra la fuerza de gravedad y una resistencia moderada, sin mostrar signos de fatiga, pero presenta cansancio rápidamente o es incapaz de efectuar el arco de movimiento si la resistencia es máxima
Regular: músculo capaz de vencer la fuerza de gravedad y de efectuar parte del movimiento normal	6 (Bueno): dominio definido sobre la gravedad o la fricción	50 por 100 (regular): efectúa el movimiento completo contra la gravedad, pero presenta cansancio después de tres o seis movimientos
Malo: cuando puede	5 (Bueno, menos):	30 por 100 (arco de movimiento)

efectuar algo e movimiento, pero es incapaz de actuar contra la fuerza de gravedad	comienzo de la acción contra la gravedad o la fricción 4 (Regular, más): principia la acción de las articulaciones, pero no contra la fuerza de gravedad; la potencia no basta para vencer la fricción de la mesa	mayor que el del grado 20 por 100) 20 por 100 (malo): al suprimir la gravedad se puede recorrer parte del arco de movimiento
Vestigios: cuando no puede moverse el miembro, pero se aprecia contracción muscular	3 (Regular): con acción definida, que casi llega hasta el movimiento de la articulación 2 (Regular, menos): acción muscular definida sin efecto sobre la articulación 1 (Acción débil): contracción muscular definida	5 por 100 (vestigios): se aprecia contracción, pero sin movimiento manifiesto
Completamente paralizado	0 (Inactivo): sin movimiento apreciable	0: No se advierte contracción del músculo

**2.2.100. EJERCICIOS PARA AUMENTAR O MANTENER LA MOVILIDAD DE LAS ARTICULACIONES Y DE LOS TEJIDOS BLANDOS.**

**FISIOLOGÍA DEL TEJIDO CONECTIVO FIBROSO.**

Las fibras están constituidas por reticulina y colágeno que no parecen ser esencialmente diferentes en su ultra estructura microscópica: por fibras elásticas, que se diferencian del colágeno por sus características físicas y químicas, así como por sus respuestas

metabólicas y por fibrina. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

**Tejido conectivo organizado.** Los tendones y los ligamentos están constituidos por tejido conectivo organizado compuesto por densos haces de fibras gruesas de colágeno.

Los haces de colágeno se disponen en forma lineal en el sentido del eje mayor del tendón o del ligamento, y presentan un aspecto uniforme. Dentro de estos haces densos corren fibras de colágeno, paralelas a todo lo largo del haz, sin interrupción desde la unión musculo tendinosa hasta su unión con el hueso. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

#### **FORMACIÓN DE ADHERENCIAS.**

El aumento de la resistencia en el nuevo tejido conectivo se relaciona con la formación y maduración de las fibras de colágeno. Después de la lesión, las fibrillas de colágeno se pueden detectar hacia el cuarto o quinto día se comienzan a formar las adherencias de colágeno entre un tendón suturado y las estructuras que lo rodean. Observó fibras de colágeno en los sitios de fractura dentro de 15 días. (Watson-Jones)

De este modo se puede establecer un movimiento pasivo delicado a pesar de la inflamación, lo que reduce en gran medida la fuerza de tensión de los haces de colágeno y la fuerza de retención de cualquier sutura. La pérdida en la fuerza tisular debido a la inflamación alcanza su máximo a los dos o tres días. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

**Tejido conectivo laxo.** El tejido conectivo laxo o areolar se forma entre los órganos y otras estructuras, como las cápsulas articulares, las fascias, las capas intermusculares y el tejido subcutáneo, donde los movimientos se producen de manera repetida. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

Esto permitirá el movimiento a través de distancias limitadas, la adaptación por acortamiento o fijación si no existe movimiento, o la elongación lenta bajo tensiones

prolongadas o repetidas. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

El reconocimiento de que el encogimiento constituye una reacción normal del tejido conectivo en cualquier área inmovilizada es la base del empleo de la terapéutica para el mantenimiento de la movilidad. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

Cuando una parte está inmovilizada, las redes de colágeno y las reticulares se contraen y se acorta la distancia entre las inserciones en la red, de manera que el tejido se vuelve más denso y duro y pierde la flexibilidad del tejido areolar normal. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

**Grafico N° 98:** Cicatrización de Diferentes Lesiones Pos Quirúrgicas en la Rodilla.



Fuente: Hospital General Docente Riobamba. 1. Fractura de rotula, 2. Artroscopia, 3. Prótesis parcial de rodilla, 4. Prótesis totales bilaterales de rodilla. Realizado por: José Montesdeoca.

**Tejido conectivo denso.** En las zonas donde no se produce movimiento, como en los planos fasciales y en las cápsulas de los músculos u órganos, el colágeno se deposita en forma de mallas, láminas o bandas densas. Este tipo de tejido conectivo también se deposita en las cicatrices. Si se mantiene el movimiento durante el proceso de cicatrización de una herida, se desarrolla tejido conectivo del tipo areolar. Si se inmoviliza la herida, se forman cicatrices densas y contraídas. En las zonas inmovilizadas por edema también se desarrolla tejido conectivo denso. Estos haces de colágeno que forman grupos compactos no, sólo restringen el movimiento sino que comprimen y suprimen la circulación capilar, de manera que la cicatriz se vuelve isquémica y se reduce la capacidad de re movilización. Para mantener la circulación en una zona del cuerpo es indispensable que el movimiento se inicie temprano y que se realice durante el período de cicatrización, de manera que se forme una red de colágeno areolar en lugar de denso. (FREDERIC J. KOTTKE; MEDICINA FÍSICA DE KRUSEN).

Los factores que promueven la formación de fibrosis densa son la inmovilización, el edema, los traumatismos y las deficiencias circulatorias.

- La inmovilización permite que el depósito de colágeno y de reticulina se produzca como una malla densa en lugar de la malla areolar laxa.
- El edema aumenta la tendencia a la fibrosis.
- El traumatismo provoca daño capilar y aumenta la pérdida de proteínas hacia los tejidos.
- La deficiencia circulatoria parece aumentar la velocidad del desarrollo de la fibrosis.
- Coincidiendo con este fenómeno. la disminución progresiva con la edad de la circulación a través del sistema músculo esquelético se asocia con un aumento en la velocidad de la fibrosis, debido a que la restricción del movimiento se desarrolla en forma más rápida cuando las personas envejecen.

### 2.2.101. DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS.

**Anquilosis:** Anulación total o parcial de los movimientos normales de una articulación que da lugar a una rigidez articular, por lo general la pérdida de la movilidad articular es progresiva.

**Antagonista:** Estructura o sustancia que se opone o contrarresta la acción de otra estructura o sustancia.

**Apófisis:** Parte saliente de un hueso, que sirve para facilitar su articulación con otro o para que se inserte en los músculos.

**Articulación:** Conexión entre dos o más huesos, constituida por partes blandas, ligamentos, cápsula y membrana sinovial.

**Atrofia muscular:** El término distrofia muscular hace referencia a un grupo de enfermedades hereditarias que producen debilidad de los músculos estriados, que son los que producen los movimientos voluntarios del cuerpo humano.

**Contracción muscular:** El proceso fisiológico en el que los músculos desarrollan tensión y se acortan o estiran, o bien pueden permanecer de la misma longitud por razón de un previo estímulo de extensión.

**Contractura:** Contracción

**Distensión muscular:** Es una rotura parcial o completa de las fibras musculares a causa de un fuerte impacto.

**Dolor:** El dolor es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central. Es una experiencia asociada a una lesión tisular o expresada como si ésta existiera. La ciencia que estudia el dolor se llama algología.

**Elongación:** Es el trabajo físico que se realiza dentro de una actividad deportiva, luego del ejercicio el músculo queda con una contracción en el cual por medio de la elongación logramos que el músculo llegue a un estado pasivo.

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

**Estrés:** Tensión física o mental que se produce por causas físicas, químicas o emocionales.

**Extensión:** Movimiento de separación entre huesos o partes del cuerpo, en dirección anteroposterior.

**F.N.P:** facilitación neuromuscular propioceptiva.

**Fibras musculares:** La fibra muscular o miocito, es una célula fusiforme y multinuclear con capacidad contráctil y de la cual están compuestos el tejido muscular y los músculos.

**Fisioterapia:** Tratamiento de ciertas enfermedades con agentes y métodos físicos.

**Flexión:** Es el movimiento por el cual los huesos u otras partes del cuerpo se aproximan entre sí en dirección anteroposterior, paralela al plano sagital.

**Fractura:** Es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa. La fractura es una discontinuidad en los huesos, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.

**Hipertrofia:** Desarrollo excesivo de un tejido, de un órgano o de una zona completa de nuestro cuerpo.

**Inserción muscular:** Es la adherencia íntima de un músculo, ligamento o tendón en una parte especialmente en un hueso.

**Lesión muscular:** Anomalía generalmente dolorosa producida en los músculos como consecuencia de golpes externos o sobreesfuerzos.

**Ligamentos:** Es una banda fibrosa resistente que confiere estabilidad a la articulación, es fundamental para el movimiento de los huesos.

**Luxación:** Una luxación o dislocación es toda lesión cápsulo-ligamentosa con pérdida permanente del contacto de las superficies articulares por causa de un trauma grave, que puede ser total (luxación) o parcial (subluxación).

**Músculo:** Es un tejido contráctil que forma parte del cuerpo humano.

**Nervios:** Cordón blanquecino de fibras nerviosas, envueltas en una cubierta protectora, que transmiten impulsos motores y sensoriales.

**Relajación:** Un estado de satisfacción tanto física como psicológica, donde el gasto energético y metabólico se reducen considerablemente.

**Rigidez articular:** La rigidez articular o rigidez en las articulaciones (en inglés Joint stiffness ) puede ser el síntoma de dolor al mover una articulación, el síntoma de una pérdida del rango de movimiento o el signo físico de una reducción en el rango de movimiento.

**Rigidez muscular:** Contracción muscular involuntaria y sostenida que a menudo es una manifestación de una enfermedad.

**Síntomas:** Manifestación de una alteración orgánica o funcional que sólo es capaz de apreciar el paciente.

## **2.2.102. HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

### **A) HIPÓTESIS:**

La aplicación de técnicas de F.N.P. nos permitirá aumentar la amplitud articular reduciendo el tiempo de recuperación, en lesiones traumáticas de rodilla luego del tratamiento pos – quirúrgico.

### **B) VARIABLES:**

#### **Variable independiente:**

Técnicas de F.N.P.

#### **Variable dependiente:**

Lesiones traumáticas de rodilla.

2.2.103. OPERACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Concepto	Categoría	Indicadores	Técnicas E Instrumentos
<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Lesiones traumáticas de rodilla</p>	<p><b>Concepto</b></p> <p>Son lesiones que se producen en la articulación de la rodilla por causas externas (accidentes o consecuencias de alto impacto) que afectan al sistema osteomioarticular en gran magnitud, llegando muchas ocasiones a ser invalidante en su</p>	<p><b>Cuadro clínico</b></p> <p>Lesiones ligamentosas. Fracturas óseas. Lesiones meniscales.</p>	<p>Dolor</p> <p>Amplitud articular.</p> <p>Fuerza muscular.</p> <p>Trofismo muscular: -Atrofia. -Hipotrofia. -Hipertrofia.</p>	<p><b>Observación</b></p> <p>Encuesta. Test goniométrico Test de centimetría para perímetro muscular. Test de fuerza muscular manual.</p>

	<p>funcionamiento.</p> <p>Las estructuras que más frecuentemente se afectan son los meniscos, ligamentos laterales, ligamentos cruzados y sistema óseo.</p> <p><i>(Libro de lesiones traumáticas de los miembros inferiores, traumatología y ortopedia del HOSPITAL EUGENIO ESPEJO, 2012).</i></p>			
<b>Variable Independiente</b>	<p>Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva son métodos</p>	<p><b>Recuperación</b></p> <p>Kinesioterapia global.</p> <p>Técnicas:</p>	<p><b>Métodos físicos</b></p> <p>Procedimientos.</p> <p>Técnicas</p>	<p><b>Métodos.</b></p>

<p>Técnicas de F.N.P.</p>	<p>terapéuticos utilizados con el fin de obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos.</p>	<p>Iniciación rítmica. Combinación de isotónicos. Inversión de antagonistas. Estiramientos Contracción relajación. Sostén relajación. Repeticiones.</p>	<p>Patrones  Integración a las actividades normales.</p>	<p>Encuesta.  Cuestionario.</p>
---------------------------	--	---	--	---

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO.

**Deductivo:** Porque ha permitido estudiar la problemática de manera general para alcanzar conclusiones particulares.

**Inductivo:** Porque ha permitido estudiar al problema de manera particular para llegar a alcanzar conclusiones generales, es decir cómo se presenta el déficit en el arco articular normal en la flexión y extensión de la rodilla después del tratamiento pos quirúrgico.

#### TIPO DE INVESTIGACIÓN.

- **Descriptiva:**

Porque sobre las bases del análisis crítico de la información recabada se ha podido describir como aparece y cómo se comporta el problema investigado en contexto determinado; es decir como aparece el déficit en el arco articular normal en la flexión y extensión de la rodilla después del tratamiento pos quirúrgico. Y cómo se comporta esta patología en cada uno de los pacientes atendidos en el Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

- **Explicativa:**

Porque a través de la aplicación del respectivo tratamiento con las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva a cada uno de los pacientes, se ha podido llegar a explicar cuán eficaz es y cómo influye en el tratamiento del déficit en el arco articular normal en la flexión y extensión de la rodilla después del tratamiento pos quirúrgico; como también se ha podido explicar las causas más comunes de esta patología.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación por su naturaleza se caracteriza por ser una investigación documental, de campo y no experimental.

- **Documental:**

Porque en base al análisis crítico de teorías y conceptos estipulados en textos, libros, enciclopedias, etc.

Se ha podido estructurar la fundamentación teórica que a su vez nos permitirá saber conocer con profundidad sobre el problema que se está investigando.

- **Campo:**

Porque el trabajo investigativo se está realizando en lugar específico en este caso en el Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

- **No Experimental:**

Porque en el proceso investigativo no se han manipulado las variables, ni asignan sujetos de manera aleatoria, en este caso las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, para llegar a determinar cómo influye en los pacientes que presentan déficit en el arco articular normal en la flexión y extensión de la rodilla después del tratamiento pos quirúrgico.

### **TIPO DE ESTUDIO.**

El tipo de estudio es longitudinal, porque el interés del investigador es analizar los cambios a través del tiempo en determinadas variables o en relaciones entre ellas.

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

La población de la presente investigación estará constituida por 31 pacientes con déficit en el arco articular normal en la flexión y extensión de la rodilla después del tratamiento pos quirúrgico, atendidos en el Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, por ser el universo de estudios relativamente pequeño no se procederá a extraer y se trabajara con toda la población.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Técnicas:

Encuesta.

Test (goniométrico, centimetría muscular, fuerza muscular manual e historia clínica).

Instrumentos:

Guía de observación.

Cuestionario.

### **3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

➤ **Técnicas Estadísticas:**

La técnica estadística que se utilizó para el procesamiento de la información fue Excel: Paquete informático que permitió obtener y establecer frecuencia, porcentajes, cuadros, y gráficos estadísticos.

➤ **Técnicas Lógicas:**

Para la interpretación de los datos estadísticos se utilizaron la inducción y la síntesis, técnicas de interpretación que permitieron comprobar el alcance de objetivos, comprobación de la hipótesis y establecer conclusiones.

### 3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

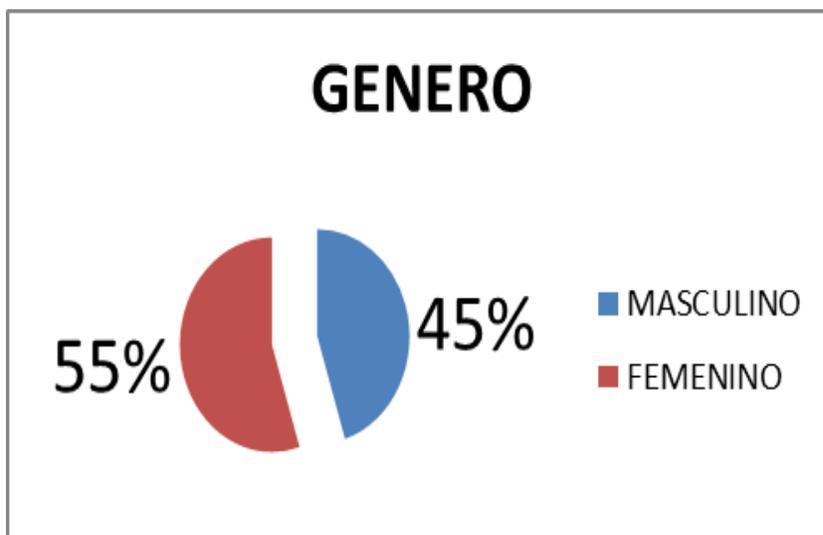
#### 1.- Resultados de los pacientes por GÉNERO.

Capítulo 3. Tabla N° 1

GENERO	N° PACIENTES	PORCENTAJE
MASCULINO	14	45%
FEMENINO	17	55%
<b>TOTAL</b>	31	100%

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 1.

#### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; 14 pacientes son de género masculino es decir el 45% y 17 pacientes son de género femenino, que corresponde al 55%.

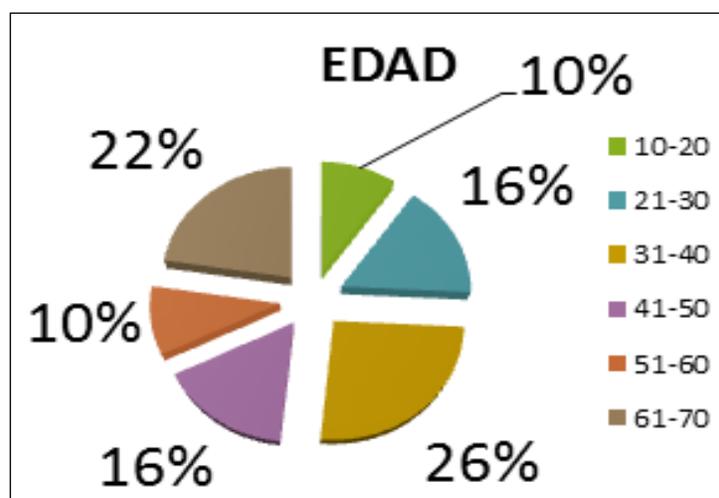
## 2.- Resultados de los pacientes por EDAD.

Capítulo 3. Tabla N° 2

EDAD	N° PACIENTES	PORCENTAJE
10-20	3	10%
21-30	5	16%
31-40	8	26%
41-50	5	16%
51-60	3	10%
61-70	7	22%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 2

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según la edad un 10% están en edades entre 10-20 años, un 16% entre edades de 21-30 años, un 26% entre edades de 31-40 años, un 16% entre edades de 41-50 años, un 10% entre edades de 51-60 años, y un 22% entre edades de 61-70 años.

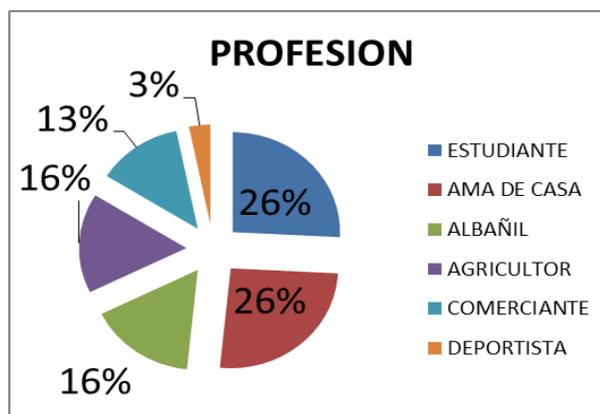
### 3.- Resultados de los pacientes por PROFESIÓN.

Capítulo 3. Tabla N° 3

PROFESION	N° PACIENTES	PORCENTAJE
ESTUDIANTE	8	26%
AMA DE CASA	8	26%
ALBAÑIL	5	16%
AGRICULTOR	5	16%
COMERCIANTE	4	13%
DEPORTISTA	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 3

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 3 2013, que corresponde al 100%; según la profesión, 8 pacientes que corresponden al 26% son estudiantes, 8 pacientes correspondientes al 26% son amas de casa, 5 pacientes que corresponden al 16% son relacionados a la albañilería, 5 pacientes que corresponden al 16% se relacionan con el trabajo de la agricultura, 4 pacientes que corresponden al 13% se relacionan con profesiones de comercio y negocios, mientras que 1 paciente que corresponde al 3% es deportista.

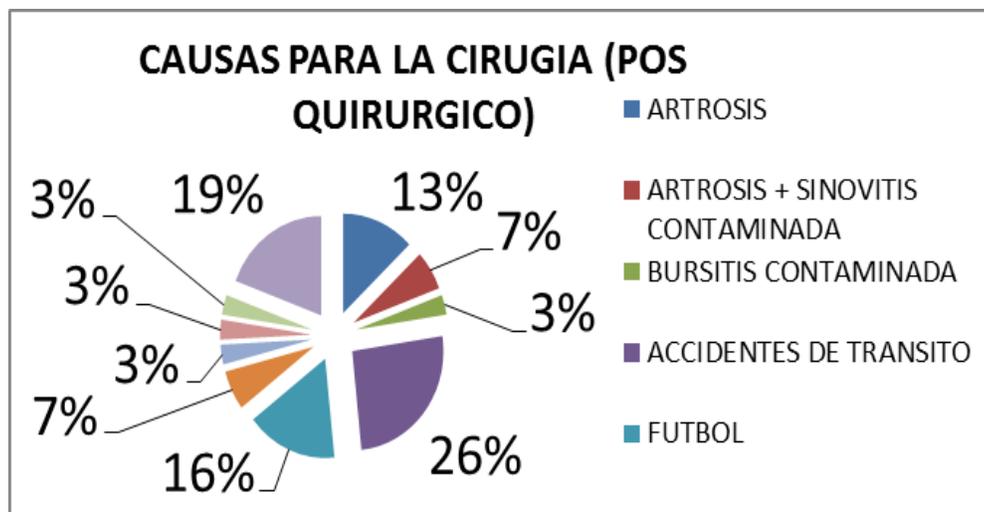
#### 4.- Resultados de los pacientes por CAUSAS PARA EL QUIRÚRGICO.

Capítulo 3. Tabla N° 4

CAUSAS	N° PACIENTES	PORCENTAJE
ARTROSIS	4	13%
ARTROSIS + SINOVITIS CONTAMINADA	2	7%
BURSITIS CONTAMINADA	1	3%
ACCIDENTES DE TRANSITO	8	26%
FUTBOL	5	16%
BASQUET	2	7%
VOLLEY	1	3%
CONGENITOS	1	3%
LATERALIZACIÓN DE ROTULA	1	3%
CAIDAS	6	19%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 4

## **ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según la causa para la intervención quirúrgica, 4 pacientes presentaron artrosis severa lo que corresponde al 13%, 2 pacientes presentaron artrosis con sinovitis contaminada lo que corresponde al 7%, 1 paciente que corresponde al 3% presentó bursitis pre rotuliana contaminada, 8 pacientes que corresponden al 26% sufrieron accidentes de tránsito, 5 pacientes que corresponden al 16% sufrieron lesiones al jugar fútbol, 2 pacientes que corresponden al 7% sufrieron lesiones al jugar básquet, 1 paciente que corresponde al 3% sufrió lesiones al saltar en volley, 1 paciente que corresponde al 3% tiene un problema congénito por espasticidad y tenorafias en tendón del cuádriceps, 1 paciente que corresponde al 3% presenta lateralización de rotula bilateral con tenotomías de liberación, 6 pacientes que corresponden al 19% sufrieron caídas a diferentes alturas de gran impacto.

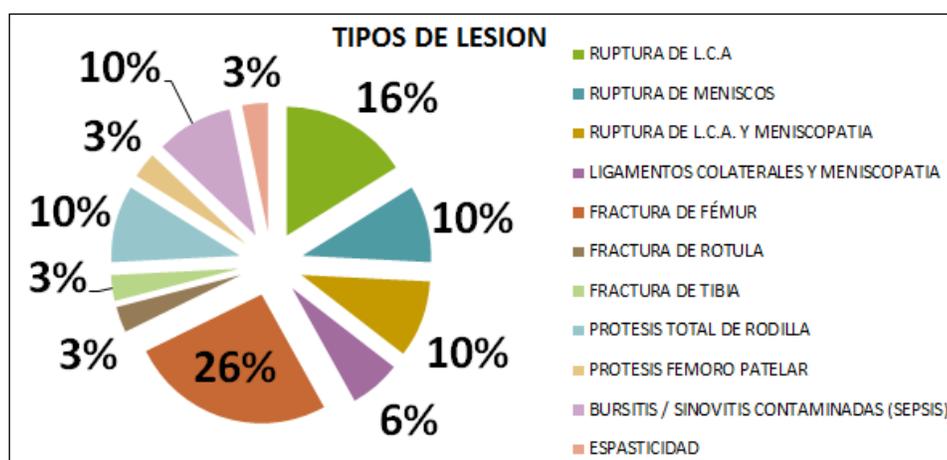
## 5.- Resultados de los pacientes por TIPOS DE LESIÓN.

Capítulo 3. Tabla N° 5

TIPO DE LESION	N° PACIENTES	PORCENTAJE
RUPTURA DE L.C.A	5	16%
RUPTURA DE MENISCOS	3	10%
RUPTURA DE L.C.A. Y MENISCOPATIA	3	10%
LIGAMENTOS COLATERALES Y MENISCOPATIA	2	6%
FRACTURA DE FÉMUR	8	26%
FRACTURA DE ROTULA	1	3%
FRACTURA DE TIBIA	1	3%
PROTESIS TOTAL DE RODILLA	3	10%
PROTESIS FEMORO PATELAR	1	3%
BURSITIS / SINOVITIS CONTAMINADAS (SEPSIS)	3	10%
ESPASTICIDAD	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 5

## **ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el tipo de lesión. 5 pacientes que presentaron ruptura del ligamento cruzado anterior corresponden al 16%, 3 pacientes que sufrieron ruptura de meniscos corresponden al 10%, 3 pacientes que sufrieron ruptura del ligamento cruzado anterior y meniscopatia corresponden al 10%, 2 pacientes que sufrieron ruptura de ligamentos colaterales y meniscopatia corresponden al 6%, 8 pacientes que sufrieron fractura en el fémur corresponden al 26%, 1 paciente que corresponde al 3% que sufrió fractura de rotula, 1 paciente que corresponde al 3% que sufrió fractura de tibia segmento proximal, 3 pacientes que corresponden al 10% que tienen prótesis totales de rodilla, 1 paciente que corresponde al 3% que tiene prótesis Fémoro patelar, 3 pacientes que corresponden al 10% que presentaron bursitis y sinovitis contaminadas (sepsis) con artritis séptica, y 1 paciente que corresponde al 3% presenta espasticidad a pesar de las tenorafias en los tendones del cuádriceps bilateral.

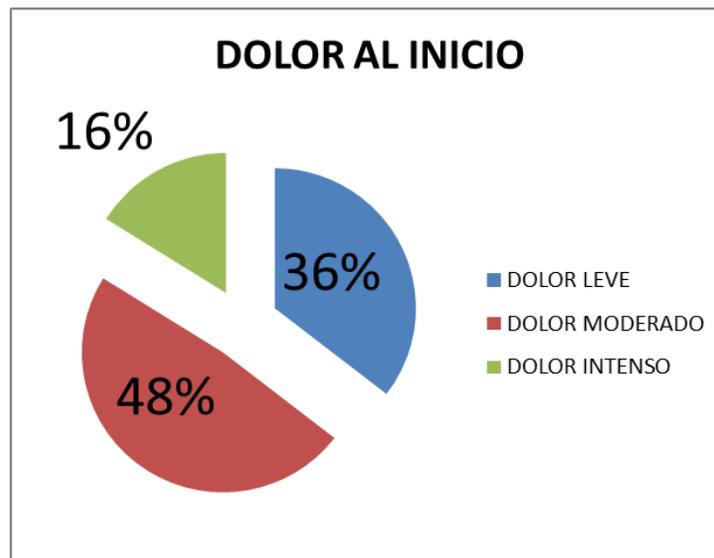
## 6.- Resultados según el NIVEL DE DOLOR AL INICIO.

Capítulo 3. Tabla N° 6

NIVEL DE DOLOR AL INICIO	N° PACIENTES	PORCENTAJE
DOLOR LEVE	11	36%
DOLOR MODERADO	15	48%
DOLOR INTENSO	5	16%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 6

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según la escala del dolor de 0 a 10 siendo 0 sin dolor y 10 como dolor intenso, 11 pacientes que corresponden al 36% que presentaron dolor al inicio leve; 15 pacientes que corresponden al 48% que presentaron dolor moderado, 5 pacientes que corresponden al 16%, que presentaron dolor intenso. Cabe recalcar que la mayoría de pacientes evaluados presentaron dolor leve y moderado.

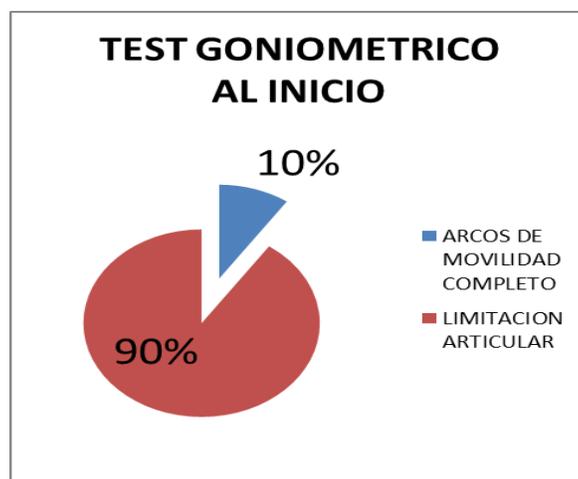
## 7.- Resultados según el TEST GONIOMÉTRICO AL INICIO DEL TRATAMIENTO.

Capítulo 3. Tabla N° 7

TEST GONIOMETRICO AL INICIO	N° PACIENTES	PORCENTAJE
ARCOS DE MOVILIDAD COMPLETO	3	10%
LIMITACION ARTICULAR	28	90%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 7

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test goniométrico al inicio del tratamiento; 3 pacientes que corresponden al 10% tuvieron arcos de movilidad completo; mientras que 28 pacientes que corresponden al 90% presentaron limitación articular.

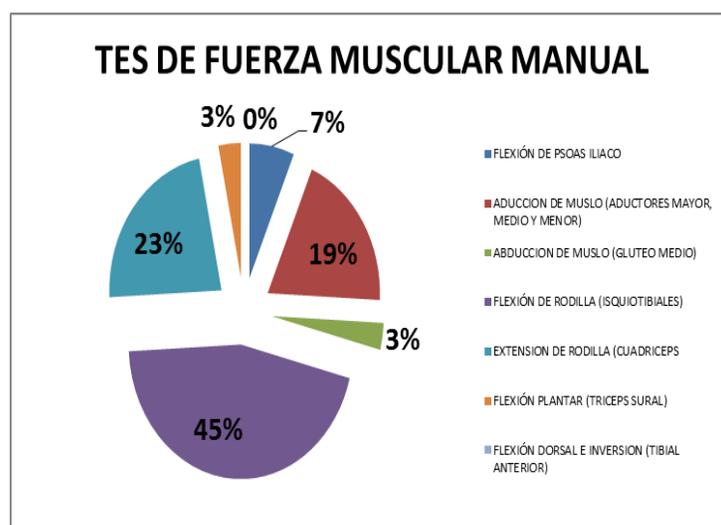
## 8.- Resultados según el TEST DE FUERZA AL INICIO.

Capítulo 3. Tabla N° 8

TEST DE FUERZA MUSCULAR AL INICIO	GRADOS (0 A 5)	PORCENTAJE
FLEXIÓN DE PSOAS ILIACO	2	7%
ADUCCION DE MUSLO (ADUCTORES MAYOR, MEDIO Y MENOR)	6	19%
ABDUCCION DE MUSLO (GLUTEO MEDIO)	1	3%
FLEXIÓN DE RODILLA (ISQUIOTIBIALES)	14	45%
EXTENSION DE RODILLA (CUADRICEPS)	7	23%
FLEXIÓN PLANTAR (TRICEPS SURAL)	1	3%
FLEXIÓN DORSAL E INVERSION (TIBIAL ANTERIOR)	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 8

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de fuerza manual contralateral, se evaluó el 7% al psoas iliaco, 19% a los aductores, 1% al glúteo medio, 45% a los isquiotibiales, 23% al cuádriceps, 3% al tríceps sural y 0% al tibial anterior.

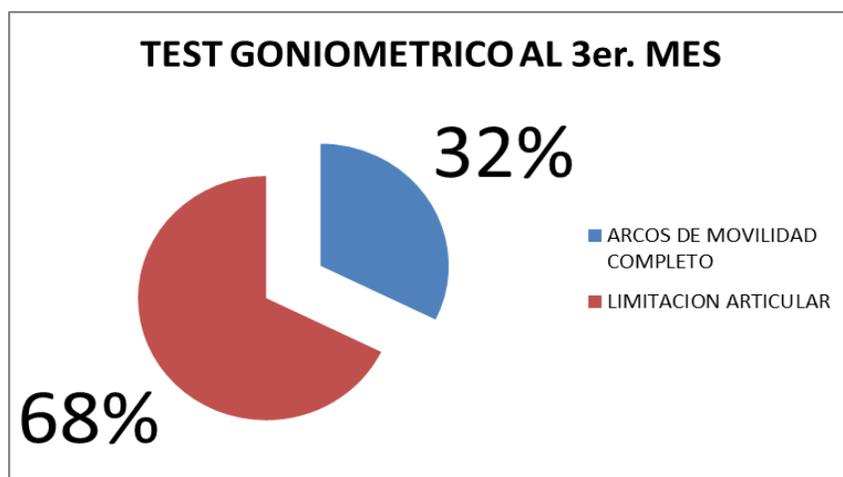
## 9.- Resultados según el TEST GONIOMÉTRICO AL 3er. MES DE TRATAMIENTO.

Capítulo 3. Tabla N° 9.

TEST GONIOMETRICO AL 3er. MES	N° PACIENTES	PORCENTAJE
ARCOS DE MOVILIDAD COMPLETO	10	32%
LIMITACION ARTICULAR	21	68%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 9

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test goniométrico al tercer mes de tratamiento, 10 pacientes que corresponden al 32% presentaron arco de movilidad completo; mientras que 21 pacientes que corresponden al 68% presentaron limitación articular.

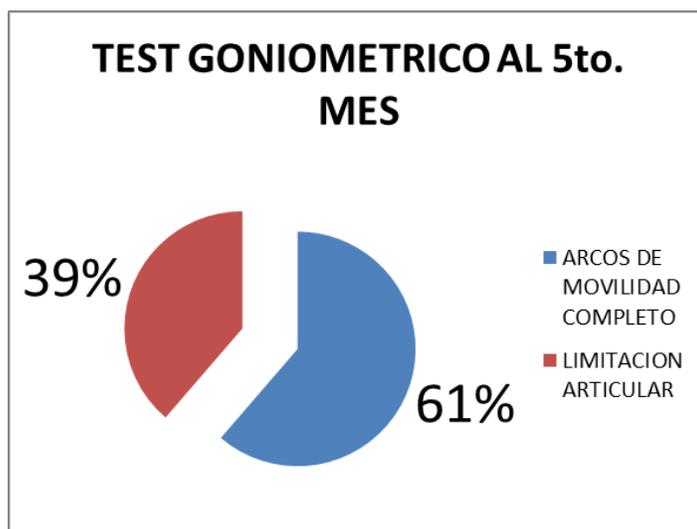
**10.- Resultados según el TEST GONIOMÉTRICO AL 5to. MES DE TRATAMIENTO.**

**Capítulo 3. Tabla N° 10.**

<b>TEST GONIOMETRICO AL 5to. MES</b>	<b>N° PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ARCOS DE MOVILIDAD COMPLETO	19	61%
LIMITACION ARTICULAR	12	39%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 10

**ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test goniométrico al 5to. Mes de tratamiento, 19 pacientes que corresponden al 61% presentaron arcos completos de movilidad; mientras que 12 pacientes que corresponden al 39% presentaron limitación articular.

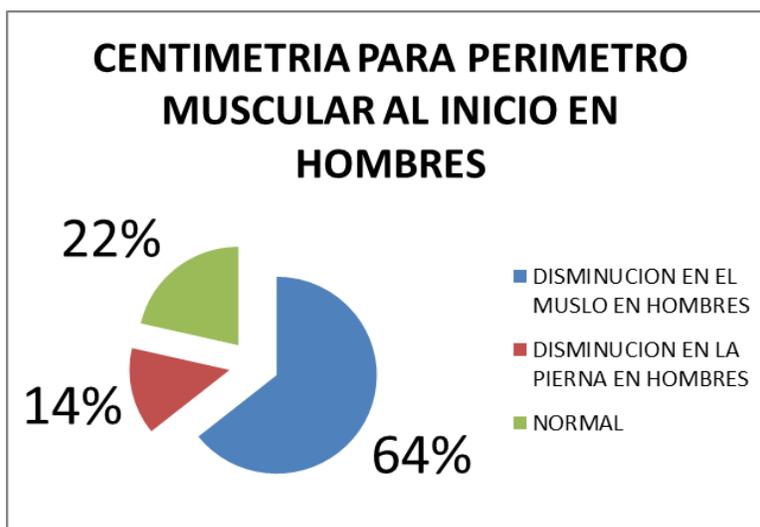
## 11.- Resultados según el TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL INICIO EN HOMBRES.

Capítulo 3. Tabla N° 11.

TEST DE CENTIMETRIA PARA PERIMETRO MUSCULAR AL INICIO	N° PACIENTES	PORCENTAJE
DISMINUCION EN EL MUSLO EN HOMBRES	9	64%
DISMINUCION EN LA PIERNA EN HOMBRES	2	14%
NORMAL	3	22%
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 11

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 14 pacientes hombres del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de centimetría para perímetro muscular en el muslo y pierna en hombres al inicio del tratamiento, 9 pacientes que corresponde al 64% presentan disminución en el la masa muscular del muslo; 2 pacientes que corresponden al 14% con disminución en la masa muscular en la pierna; mientras que 3 pacientes representan al 22% que están en condición normal.

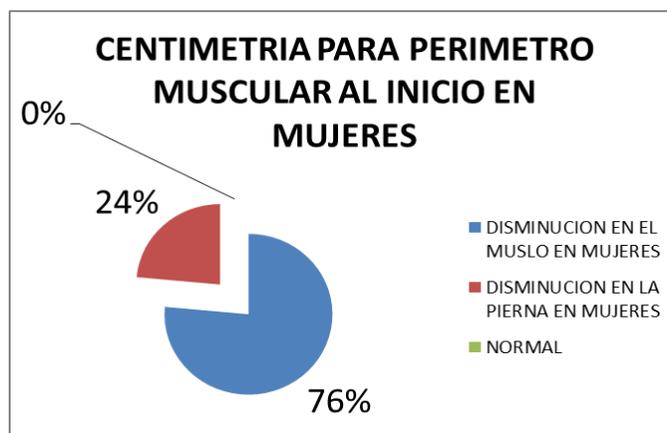
**12.- Resultados según el TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL INICIO EN MUJERES.**

**Capítulo 3. Tabla N° 12.**

<b>TEST DE CENTIMETRIA PARA PERIMETRO MUSCULAR AL INICIO</b>	<b>N° PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
DISMINUCION EN EL MUSLO EN MUJERES	13	76%
DISMINUCION EN LA PIERNA EN MUJERES	4	24%
NORMAL	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 12

**ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De las 17 pacientes femenina del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de centimetría para perímetro muscular en el muslo y pierna en mujeres al inicio del tratamiento, 13 pacientes que corresponden al 76% presentan disminución en la masa muscular del muslo; 4 mujeres que corresponden al 24% con disminución en la masa muscular de la pierna; mientras un 0 de mujeres estuvieron en condiciones normales es decir el 0%.

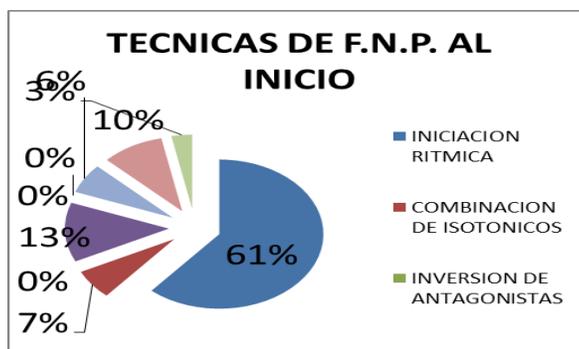
### 13.- APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. AL INICIO.

Capítulo 3. Tabla N° 13.

APLICACION DE LAS TECNICAS DE F.N.P. AL INICIO	N° PACIENTES	PORCENTAJE
INICIACION RITMICA	19	61%
COMBINACION DE ISOTONICOS	2	7%
INVERSION DE ANTAGONISTAS	0	0%
CONTRACCION DE ESTABILIZACION	4	13%
ESTIRAMIENTO AL INICIO DEL RECORRIDO	0	0%
ESTIRAMIENTO DURANTE EL RECORRIDO	0	0%
CONTRACCION - RELAJACION	2	6%
SOSTEN - RELAJACION	3	10%
REPETICIONES	1	3%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 13

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según la aplicación de las técnicas de F.N.P. al inicio. 19 pacientes fueron tratados con la técnica de iniciación rítmica que equivale al 61%, 2 pacientes que equivales al 7% fueron tratados con la técnica de combinación de isotónicos, un % fue tratado con la técnica de inversión de antagonistas, 4 pacientes fueron tratados con la técnica de contracciones de estabilización que equivale al 13%, un 0% fue tratado con las técnicas de estiramientos al inicio y durante el recorrido, 2 pacientes fueron atendidos con la técnica de contracción relajación que equivale al 6%, a 3 pacientes se les aplico la técnica sostén relajación que equivale al 10%, y a 1 paciente se le aplico la técnica de repeticiones que equivale al 3%.

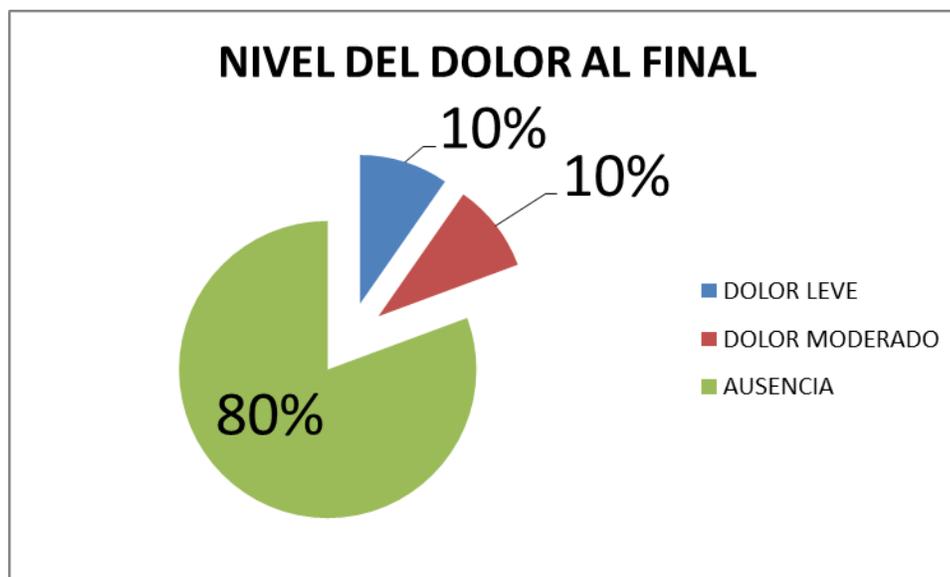
#### 14.- Resultados según el NIVEL DEL DOLOR AL FINAL DEL TRATAMIENTO.

Capítulo 3. Tabla N° 14.

NIVEL DE DOLOR AL FINAL	N° PACIENTES	PORCENTAJE
DOLOR LEVE	3	10%
DOLOR MODERADO	3	10%
AUSENCIA	25	80%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 14

#### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el nivel del dolor al final del tratamiento. 3 pacientes que equivale al 10 % presentaron dolor leve, 3 pacientes que equivale al 10% presentaron también dolor moderado; mientras que 25 pacientes que equivale al 80 tuvieron ausencia de dolor.

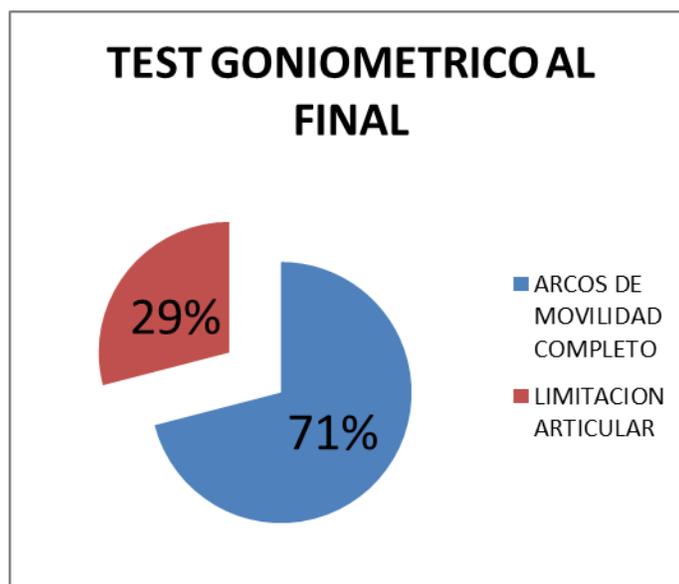
**15.- Resultados según el TEST GONIOMÉTRICO AL FINAL DEL TRATAMIENTO.**

**Capítulo 3. Tabla N° 15.**

<b>TEST GONIOMETRICO AL FINAL DEL TRATAMIENTO</b>	<b>N° PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
ARCOS DE MOVILIDAD COMPLETO	22	71%
LIMITACION ARTICULAR	9	29%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 15

**ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test goniométrico al final del tratamiento. 22 pacientes que corresponden al 71% presentaron arco de movilidad completo; mientras que 9 pacientes que representan al 29% presentaron limitación en la movilidad.

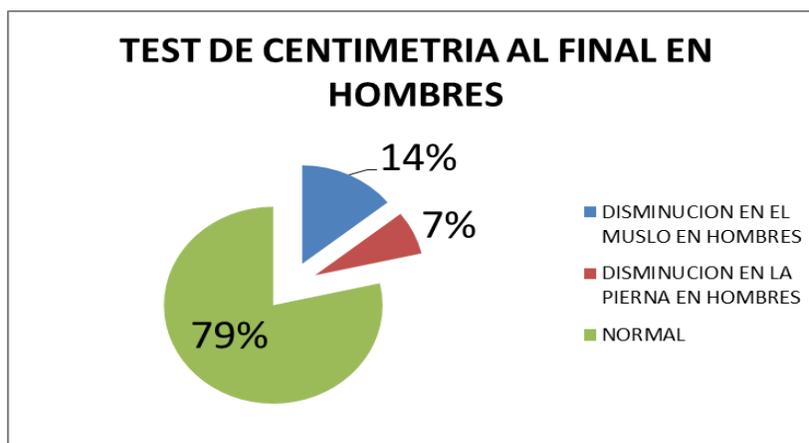
**16.- Resultados de los pacientes que fueron atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba evaluados según el TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL FINAL EN HOMBRES.**

**Capítulo 3. Tabla N° 16.**

<b>TEST DE CENTIMETRIA PARA PERIMETRO MUSCULAR AL FINAL</b>	<b>N° PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
DISMINUCION EN EL MUSLO EN HOMBRES	2	14%
DISMINUCION EN LA PIERNA EN HOMBRES	1	7%
NORMAL	11	79%
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 16

**ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 14 pacientes hombres del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de centimetría para perímetro muscular en el muslo y pierna en hombres al final del tratamiento. 2 pacientes que corresponden al 14% presentan disminución en la masa muscular del muslo; 1 paciente presenta disminución en la masa muscular de la pierna que equivale al 7%; mientras que 11 pacientes que equivales al 79% recuperaron la normalidad del perímetro muscular.

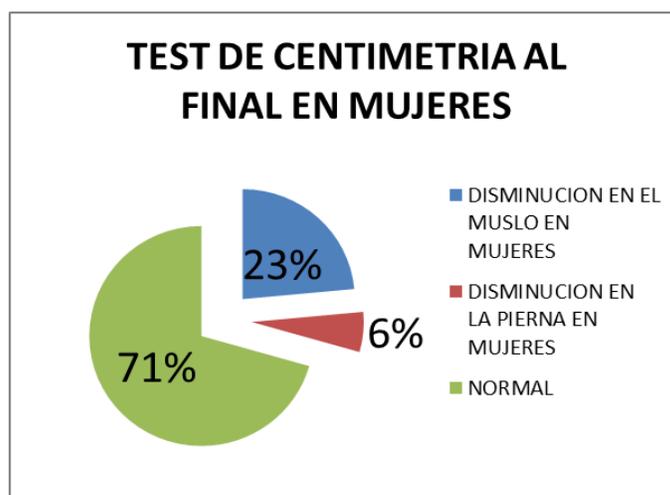
## 17.- Resultados según el TEST DE CENTIMETRÍA PARA PERÍMETRO MUSCULAR AL FINAL EN MUJERES.

Capítulo 3. Tabla N° 17.

TEST DE CENTIMETRIA PARA PERIMETRO MUSCULAR AL FINAL	N° PACIENTES	PORCENTAJE
DISMINUCION EN EL MUSLO EN MUJERES	4	23%
DISMINUCION EN LA PIERNA EN MUJERES	1	6%
NORMAL	12	71%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 17

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De los 17 pacientes femeninas del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de centimetría para perímetro muscular en el muslo y pierna en mujeres al final del tratamiento. 4 pacientes que corresponden al 23% presentan disminución en la masa muscular del muslo; 1 paciente que corresponde al 6% presenta disminución en la masa muscular de la pierna; mientras 12 pacientes que representan al 71% presentan la normalidad de su masa muscular.

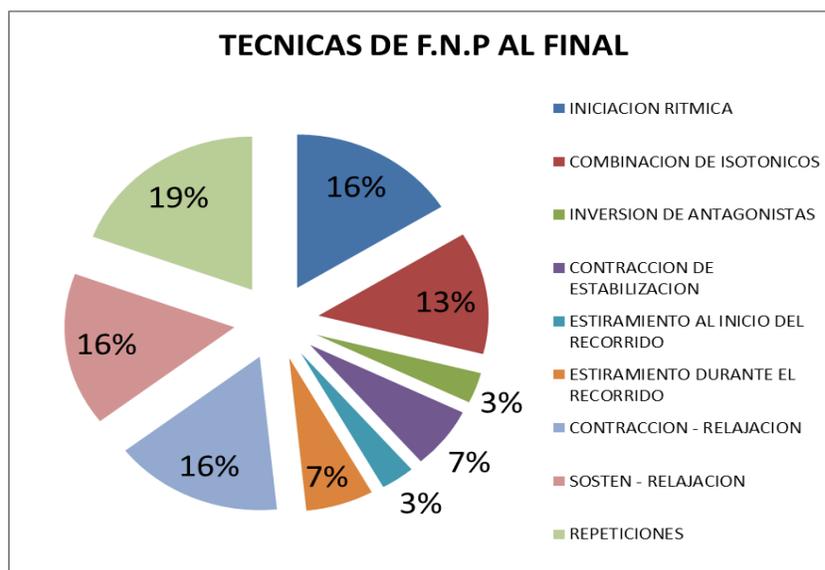
**18.- Resultados según la APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. AL FINAL.**

**Capítulo 3. Tabla N° 18.**

<b>APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. AL FINAL</b>	<b>N° PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
INICIACIÓN RÍTMICA	5	16%
COMBINACIÓN DE ISOTÓNICOS	4	13%
INVERSIÓN DE ANTAGONISTAS	1	3%
CONTRACCIÓN DE ESTABILIZACIÓN	2	7%
ESTIRAMIENTO AL INICIO DEL RECORRIDO	1	3%
ESTIRAMIENTO DURANTE EL RECORRIDO	2	7%
CONTRACCIÓN - RELAJACIÓN	5	165%
SOSTÉN - RELAJACIÓN	5	16%
REPETICIONES	6	19%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 18

## **ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según la aplicación de las técnicas de F.N.P. al final. 5 pacientes que corresponden al 16% a los que se les aplicó la técnica de iniciación rítmica; 4 pacientes que corresponden al 13% a los que se les aplicó la técnica de combinación de isotónicos; 1 paciente a los que se les aplicó la técnica inversión de antagonistas que equivale al 3%; 2 pacientes a los que se les aplicó la técnica contracciones de estabilización que equivale al 7%; 1 paciente al que se aplicó la técnica de estiramiento al inicio del recorrido que equivale al 3%; 2 pacientes que equivalen al 7% se les aplicó estiramiento durante el recorrido; 5 pacientes que equivalen al 16% se les aplicó la técnica de contracción relajación; 5 pacientes que equivalen al 16% se les aplicó la técnica de sostén relajación; 6 pacientes que se les aplicó la técnica de repeticiones que equivale al 19%.

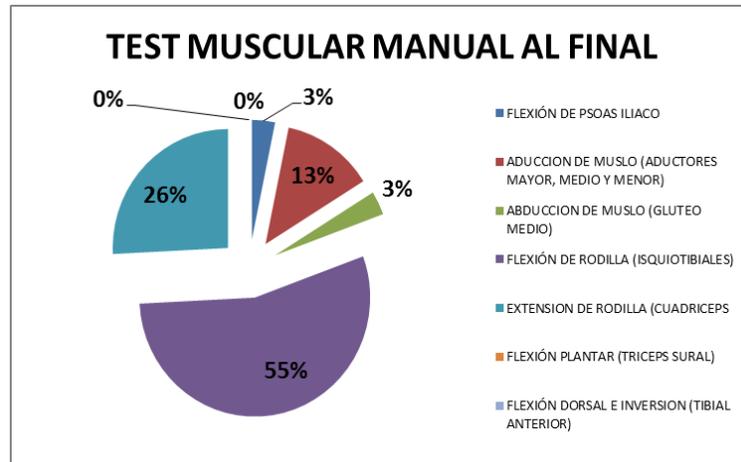
**19.- Resultados según del TEST DE FUERZA MUSCULAR AL FINAL.**

**Capítulo 3. Tabla N° 19**

<b>TEST DE FUERZA MUSCULAR AL FINAL</b>	<b>GRADOS (4 y 5)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
FLEXIÓN DE PSOAS ILIACO	1	3%
ADUCCION DE MUSLO (ADUCTORES MAYOR, MEDIO Y MENOR)	4	13%
ABDUCCION DE MUSLO (GLUTEO MEDIO)	1	3%
FLEXIÓN DE RODILLA (ISQUIOTIBIALES)	17	55%
EXTENSION DE RODILLA (CUADRICEPS)	8	26%
FLEXIÓN PLANTAR (TRICEPS SURAL)	0	0%
FLEXIÓN DORSAL E INVERSION (TIBIAL ANTERIOR)	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 19

**ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; según el test de fuerza manual, el 3% fueron evaluados en el psoas en grado 4, 13% a los aductores en grado 4, 3% en el glúteo medio en grado 4, el 55% en grado 4 y 5 en isquiotibiales, 26% en el cuádriceps en grado 4 y 5, y 0% en flexión plantar y flexión plantar e inversión.

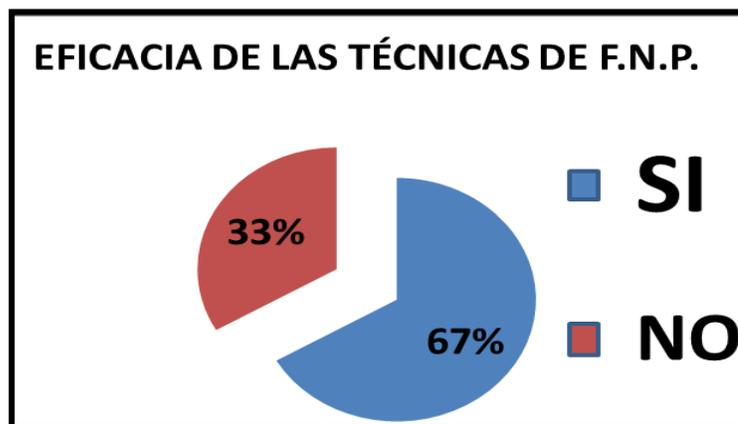
## 20.- Resultados según del EFICACIA DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P.

Capítulo 3. Tabla N° 20

EFICACIA DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P.	EFICAZ	NO EFICAZ
INICIACIÓN RÍTMICA	SI	
COMBINACIÓN DE ISOTÓNICOS	SI	
INVERSIÓN DE ANTAGONISTAS		NO
CONTRACCIÓN DE ESTABILIZACIÓN	SI	
ESTIRAMIENTO AL INICIO DEL RECORRIDO		NO
ESTIRAMIENTO DURANTE EL RECORRIDO		NO
CONTRACCIÓN - RELAJACIÓN	SI	
SOSTÉN - RELAJACIÓN	SI	
REPETICIONES	SI	
<b>TOTAL: 9 TÉCNICAS</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

Fuente: Datos de los Pacientes Atendidos en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

Elaborado por: José Montesdeoca



Fuente: Datos de la Tabla N° 20

### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

De las 9 técnicas aplicadas en todo el proyecto de tesina. 6 técnicas que equivalen al 67% en total fueron eficaces para mejorar el arco articular, trofismo muscular, fuerza muscular, coordinación y equilibrio, reduciendo así el tiempo de recuperación por el paciente. Mientras que 3 técnicas que equivalen al 33% no fueron eficaces en el tratamiento para el objetivo principal del presente proyecto.

### 3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.

#### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

El cuadro general y porcentual con la fórmula  $=SUMA(A2*B1/A1)$  y de suma con la fórmula: " $=SUMA( )$ ", de los pacientes que presentan déficit de la amplitud articular por causas pos quirúrgicas en la articulación de la rodilla, que se basa en el análisis individual de las historias clínicas y en las de evaluaciones de los pacientes que fueron atendidos en el Servicio de Fisiatría del Hospital Provincial General Docente de Riobamba, durante el periodo Julio - Diciembre 2013 permite señalar: De los 31 pacientes del H.P.G.D.R. que fueron atendidos en el periodo Julio a Diciembre 2013, que corresponde al 100%; 14 pacientes son de género masculino es decir el 45% y 17 pacientes son de género femenino, que corresponde al 55%. Según la edad un 26% entre edades de 31- 40 años donde ocurre más incidencia de accidentes, Según la profesión, 8 pacientes que corresponden al 26% son estudiantes, 8 pacientes correspondientes al 26% son amas de casa, que son lo de mayor incidencia. Según la causa para la intervención quirúrgica, 8 pacientes que corresponden al 26% sufrieron accidentes de tránsito, 6 pacientes que corresponden al 19% sufrieron caídas a diferentes alturas de gran impacto. Según el tipo de lesión. 5 pacientes que presentaron ruptura del ligamento cruzado anterior corresponden al 16%, 8 pacientes que sufrieron fractura en el fémur corresponden al 26%. Con respecto a la evaluación del dolo leve un 80% de paciente se aliviaron de las molestias causadas por su problema pos quirúrgico, el 10% mantuvo un grado de dolor leve y moderado. Según el test goniométrico un 71% alcanzo el arco de movilidad necesario; según el test centimetrico para perímetro muscular en global el 75% de pacientes recupero su perímetro muscular normal. Según las técnicas de aplicación de la F.N.P. al 16% a los que se les aplico la técnica de iniciación rítmica; 29% a los que se les aplico la técnica de combinación de isotónicos; 7% a los que se les aplico la técnica inversión de antagonistas; 7% a los que se les aplico la técnica contracciones de estabilización; 3% al que se aplicó la técnica de estiramiento al inicio del recorrido; 7% se les aplico estiramiento durante el recorrido; 6% se les aplico la

técnica de contracción relajación, técnica de sostén relajación y la técnica de repeticiones que equivale al 19%. Y mediante el test de fuerza manual muscular, se evaluó con mayor énfasis a los isquiotibiales presentando mejoría al final del tratamiento y en los demás grupos musculares del miembro inferior con lo cual representa un 55% en isquiotibiales y un 26% en cuádriceps al ser los principales para la flexión y extensión de la rodilla.

Por tanto la Hipótesis planteada en el trabajo investigativo: **APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE F.N.P. PARA AUMENTAR LA AMPLITUD ARTICULAR LUEGO DEL TRATAMIENTO POST-QUIRÚRGICO EN LESIONES TRAUMÁTICAS DE RODILLA EN PACIENTES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE FISIATRÍA DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL PERIODO JULIO 2013 – DICIEMBRE 2013**; se acepta; es decir se comprueba.

**Tamaño de la muestra:** 31 pacientes.

**Promedio de eficacia:** 81%.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 4.1. CONCLUSIONES.

- Las técnicas más eficaces que dieron mejores resultados a los pacientes que presentan luego del tratamiento pos quirúrgico por lesiones traumáticas de rodilla son: iniciación rítmica, combinación de isotónicos, contracción – relajación, sostén – relajación, repeticiones, inversión de antagonistas, contracción de estabilización.
- Epidemiológicamente en las lesiones traumáticas de rodilla se tiene más incidencia en las mujeres con un 55%.
- Epidemiológicamente en las lesiones traumáticas de rodilla se presenta más en pacientes comprendidos entre las edades de 31 a 40 años.
- Epidemiológicamente en las causas más frecuentes para las lesiones traumáticas de rodilla son los accidentes de tránsito y las caídas.
- Con las técnicas de F.N.P. se promovió la reducción del tiempo de recuperación en los pacientes.
- La recuperación eficaz de la amplitud articular promovió la recuperación de la fuerza y el trefismo muscular implicados en las diferentes patologías.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Concientizar a la sociedad en general que es muy importante realizar los ejercicios de movilidad pasiva en casa para ganar arco de movilidad, previniendo complicaciones posteriores.
- Evitar la inmovilización prolongada y los ejercicios o técnicas demasiado enérgicas al ganar movilidad y trofismo muscular Si la actividad lo requiere, es conveniente hacer interrupciones a la mínima sensación de fatiga o dolor.
- Acudir a un centro de fisioterapia para recibir un tratamiento eficaz con la aplicación de diferentes técnicas que le ayuden al paciente a combatir su dolor, fuerza muscular y recuperar su movilidad de la rodilla.
- Aplicar las técnicas de F.N.P. con un enfoque físico y psicológico hacia los pacientes para promover la reducción del tiempo de regresarlo a su entorno social normal.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Adler S, Beckers D, Buck M. (2008). La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Práctica, Médica Panamericana, Págs. 341 – Cap.6.

Álvarez A, García Y. (2010); Fractura De La Rótula. Enero A Febrero. Vol. 14, Editorial Panamericana.

Andrew Jr, Tedder JI., Godbout (2008) Bicondylar Tibial Plateau Fracture Complicated By Compartment Syndrome. Orthopedic. Rev. 3:317-319. Second edition.

Blake R, Watson Jt, Morandi M (2010); Treatment of Complex Tibial Plateau Fractures with the Ilizarov External Fixator. J Orthopedic Trauma: 167-168.

Blokker Cp, Rorabeck Ch., Bourne Rb (2008) Tibial Plateau Fractures. An Analysis of the Results of Treatment in 60 Patients. Clinic Orthopedic 182:193-199.

Cailliet, R. (2009) Incapacidad Y Dolor De Tejidos Blandos. Editorial El Manual Moderno S.A. México. Segunda Edición.

Canalé Terry, Et Al (2008): Campbell Cirugía Ortopédica. Editorial Elsevier. 10 Ma Edición.

Cifuentes, L (2002). Ortesis Y Prótesis. Editorial Interamericana. Quito – Ecuador. Quinta Edición

Cole Pa, Zlowodzki M, Kregor Pj. (2004) Treatment of Proximal Tibia Fractures Using the Less Invasive Stabilization System: Surgical Experience and Early Clinical Results in 77 Fractures. J. Orthop. Trauma 8:528-535

Dr. Estalin Cañizares. (2012). Tutor De Postgrado De Traumatología Del Hospital Eugenio Espejo, Libro Lesiones Traumáticas De Miembro Inferior. Ediciones Vexil.

El Barbary H, Abdel Ghani H, Misbah H. Salem K (2005). Complex Tibial Plateau Fractures Treated With Ilizarov External Fixator with Or Without Minimal Internal Fixation. Orthopedic 29: 182-185.

El Sayed A. M, Ragab Rk.(2009). Arthroscopic-Assisted Reduction And Stabilization Transverse Fractures of The Patella. Knee; L6:54-7

Frank Netter, (1999), Atlas De Anatomía Humana. Dibujos De Anatomía. Ed. Masson.

Georgiadis Gm., Gove Nk, Smith Ad, Rodway Ip (2009) Removal of The Less Invasive Stabilization System. J Orthop. Trauma 18; 562-564.

Gosling T, Schandelmaier P, Marti A, Hufner T, Partenheimer A, Krettek C (2004). Less Invasive Stabilization Of Complex Tibial Plateau Fractures: A Biomechanical Evaluation Of A Unilateral Locked Screw Plate And Double Plating. J. Orthop. Trauma 18:54 – 55.

Greenspan Adam: (2011). Radiología De Huesos Y Articulaciones. Editorial Marban.

Insall Y Scott. (2009): Fracturas De La Rótula. Cirugía De Ia Rodilla.: I 147-1 168. Cuarta Edición.

James R. Slauterbeck, Et Al: (2009), Geographic Mapping Of Meniscus And Cartilage Lesions Associated With Anterior Cruciate Ligament Injuries. J Bone Joint Surg Am.; 91: 94-103.

Kottke, Lehmann. (2006). Medicina Física Y Rehabilitación. Editorial Médica Panamericana. Florida.

Latarjet, M; Rioz Liard A, T. (2009). Rótula. Anatomía Humana. Editorial Médica Panamericana.:7 66-7 67

Insall Jhon, Scott Norman. (2007). Cirugía De La Rodilla. Insall. Panamericana. 2007.: Rodilla. Editorial Marban Libros. 3era Edición.

Lucine Daniels, Catherine Worthingham. (1973). Pruebas Funcionales Musculares 3ra Edición, Editorial Interamericana Incompleto 154 Págs.

Navés Janer J. (2007). Traumatología De La Rodilla. Editorial Salvat.

Rockwood Y Green's. (2009); Fracturas En El Adulto. Quinta Edición. Philadelphia; Lippincott Williams and Wilkins;

Sobotta. (1990). Atlas De Anatomía Humana. . Dibujos De Anatomía Y Xerografía. 19ª Edición.

Taboaleda Caludio. (2007). Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires, Argentina. Primera Edición, Asociarte Ediciones.

Uvaraj Nr, Vahanan Nm, Sivaseelam A, (2007); Surgical Management of Neglected Fractures of the Patella. 38:979-83 Injury editions.

Vayas, R. (2009). Fracturas De Rótula. Manual Del Residente De Cot. Manual residente ediciones masson.

Voss D, Lonta M, Mayers B (2002). Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Madrid – Medica Panamericana. P: 20 – 6, 78 – 82, 393 – 419.

## **WEBGRAFÍA:**

[www.adam.com](http://www.adam.com) (A.D.A.M. Navegador).

[www.bioiberia.com](http://www.bioiberia.com).

[www.efisioterapia.net](http://www.efisioterapia.net)

[www.fibrodiario.com](http://www.fibrodiario.com)

[www.guiadelasalud.info](http://www.guiadelasalud.info)

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

[www.unefaanatomía.blogspot.com](http://www.unefaanatomía.blogspot.com)

# ANÉXOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

HOJA DE EVALUACIÓN:

Nombre:

Edad:

Sexo:

Procedencia:

Urbano \_\_\_\_\_

Rural: \_\_\_\_\_

Hist. Clínica N°:

**1.- CAUSA DE LA LESIÓN:**

---

---

**2.- TIPO DE LESIÓN:**

---

---

---

**3.- LUGAR DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA:**

---

---

---

**4.- TÉCNICAS A UTILIZAR:**

---

---

---

**5.- NIVEL DE DOLOR:**

INICIO:

DURANTE:

FINAL:

**6. PERÍMETRO MUSCULAR:**

	<b>DERECHA</b>	<b>IZQUIERDA</b>
<b>MUSLO:</b>		
<b>PIERNA</b>		

**7. GONIOMETRÍA:**

**SUPINO:**

**PRONO:**

**FLEXIÓN:**

**FLEXIÓN:**

**EXTENSIÓN:**

**EXTENSIÓN:**



