



**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 MENCIÓN TERAPIA FÍSICA  
Y DEPORTIVA.**

**TEMA:**

**EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO MEDIANTE  
MAGNETOTERAPIA Y LÁSER PARA DISMINUIR EL DOLOR EN  
ARTROSIS DE RODILLA EN PACIENTES CON EDADES COMPRENDIDAS  
ENTRE 55 A 75 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL JOSÉ MARÍA  
VELASCO IBARRA DE LA CIUDAD DEL TENA EN EL PERIODO ABRIL-  
SEPTIEMBRE DEL 2014.**

**AUTOR:**

Diego Fernando Cargua Quishpi

**TUTOR:**

Mgs. Mario Lozano

RIOBAMBA – ECUADOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

**EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO  
MEDIANTE MAGNETOTERAPIA Y LÁSER PARA  
DISMINUIR EL DOLOR EN ARTROSIS DE RODILLA EN  
PACIENTES CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 55 A  
75 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL JOSÉ MARÍA  
VELASCO IBARRA DE LA CIUDAD DEL TENA EN EL  
PERIODO ABRIL-SEPTIEMBRE DEL 2014.**

Tesina de grado de licenciatura aprobado en el nombre de la Universidad  
Nacional De Chimborazo por el siguiente jurado a los 13 días

Del mes de Noviembre del año 2014.

Presidente

Mgs. Patricio Jami.

Firma

Miembro 1

Mgs. Mario Lozano.

Firma

Miembro 2

Mgs. Carlos Vargas.

Firma

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Diego Cargua soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas en el presente trabajo de investigación y los derechos de autoría que pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Diego Cargua', is written over a horizontal line.

Diego Fernando Cargua Quishpi

CI. 060431263-1

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar mis estudios universitarios quiero expresar mis sinceros agradecimientos a Dios por la sabiduría y fortaleza que me dio para seguir adelante en mis momentos de debilidad, a la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme mejorar mi nivel académico, a los docentes por su disponibilidad, dedicación y entrega a lo largo de mi formación. Expreso también mi agradecimiento a mi familia y a mi novia por su apoyo incondicional en ésta hermosa experiencia de mi vida ya que gracias a su comprensión y esfuerzo he logrado culminar una más de mis metas.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a Dios por darme salud y vida. A mi madre Enma por su confianza, paciencia, comprensión. A mi padre Luis por su apoyo y sus sabias palabras. A mi Hermano Jhon por sus consejos de salir adelante y superarme a mí mismo. A mi hermosa novia Ruth por estar siempre a mi lado, por su amor incondicional, abrazos y palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida.

## RESUMEN

El tema del presente trabajo investigativo es: eficacia del tratamiento fisioterapéutico mediante magnetoterapia y láser para disminuir el dolor en artrosis de rodilla en pacientes con edades comprendidas entre 55 a 75 años que acuden al hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena en el periodo abril-septiembre del 2014. Como Objetivo General tenemos: Determinar la Eficacia del Tratamiento Fisioterapéutico mediante Magnetoterapia y Láser para disminuir el dolor en Artrosis de Rodilla. La Metodología de la Investigación que se utilizó fue la Historia Clínica, Hoja de Evaluación y Hoja de Seguimiento. Esta investigación se llevó a cabo en el hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena y tenemos como resultados que la aplicación del láser y la magnetoterapia y la práctica de la kinesioterapia, fue totalmente eficaz disminuyendo el dolor. El protocolo de tratamiento que se utilizó en los agentes físicos fue, laserterapia: Proceso Agudo Modo: Pulsátil, Frecuencia: 500 Hz, Julios: 1.503, Tiempo: 10 minutos, Proceso Crónico: Modo: continuo, Frecuencia: 700 Hz, Julios: 2.016, Tiempo: 10 minutos. Magnetoterapia: Proceso Agudo: Modo: Pulsátil, Frecuencia: 20 Hz, Gauss: 50, Tiempo: 20 minutos, Proceso Crónico: Modo: continuo, Frecuencia: 700 Hz, Gauss: 80, Tiempo: 30 minutos. El resultado de la aplicación del láser y la magnetoterapia y la práctica de la kinesioterapia, fue totalmente eficaz disminuyendo el dolor en 18 pacientes los cuales corresponden al 60% de la población, mientras que 12 pacientes los cuales corresponden al 40% presentaron mejoría pero no totalmente. Esto revela que la aplicación correcta del tratamiento fisioterapéutico nos da buenos resultados por lo cual se recomienda la utilización del protocolo establecido al concluir mi investigación espero que el presente trabajo sea de gran interés y de contribución para la adquisición de nuevos conocimientos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CENTRO DE IDIOMAS**

---

**ABSTRACT**

The research deals with the efficiency of physiotherapy using magnetic and laser to reduce knee pain in patients aged 55-75 years suffering from osteoarthritis and attending the hospital José María Velasco Ibarra in Tena City from April to September 2014. The general purpose was to determine the efficiency of physiotherapy treatment using laser and magnetic to reduce knee pain in osteoarthritis patients. Medical history, Assessment sheet and Tracking Sheet were used to collect data and verify the hypothesis. This research was conducted at José María Velasco Ibarra hospital in Tena City. The following protocols were established: Laser therapy: Acute Process: Mode: Pulsed, Frequency: 500 Hz, Joules: 1503, Time: 10 minutes. Chronic Process: Mode: continuous Frequency: 700 Hz, Joules: 2016, Time: 10 minutes. Magnet Therapy: Acute Process: Mode: Pulsed, Frequency: 20 Hz, Gauss: 50, Time: 20 minutes, Chronic Process: Mode: Continuous Frequency: 700 Hz, Gauss: 80 Time: 30 minutes. Besides, quadriceps strengthening using physical therapy was carried out. As results, the application of laser and magnetotherapy and physiotherapy practice was fully effective in reducing pain in 18 patients which correspond to 60% of the population. The rest 12 patients which correspond 40% showed improvement but not completely. This reveals that the correct application of physical therapy brings good results so that the usage of established protocol is recommended.

Translation Reviewed by,

Dra. Isabel Escudero

LANGUAGES CENTER- HEALTH SIENCE SCHOOL – UNACH



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	4
PROBLEMATIZACIÓN .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 Objetivo General .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	6
CAPITULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN DE LA TEORÍA .....	10
2.2.1 Anatomía Estructural de la Rodilla .....	10
2.2.2 Irrigación.....	23
2.2.4 Biomecánica De La Rodilla .....	24
2.2.5 Artrosis de Rodilla.....	30
2.2.6 Causas de la Gonartrosis .....	38
2.2.7 Síntomas de la Gonartrosis .....	39
2.2.8. Signos Clínicos de la Artrosis de Rodilla .....	40
2.2.9 Diagnóstico de la Artrosis de Rodilla .....	42
2.2.10 Valoración Fisioterapéutica .....	44
2.2.11 Tratamiento Fisioterápico.....	55
TRATAMIENTO QUE SE APLICABA ANTES DE REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.	71
PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DEL TRABAJO INVESTIGATIVO.....	71
KINESIOTERAPIA.....	72
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	75
2.4.1 Sistema de Hipótesis.....	75



OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	76
CAPÍTULO III.....	77
MARCO METODOLÓGICO .....	77
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO:.....	77
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	79
3.2.1 Población .....	79
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	79
3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS PARA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. .	79
3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN. ....	80
3.5.1 Fórmula Estadística .....	93
3.5.2 Resumen General de la Recuperación de los Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla. ....	93
CAPITULO IV .....	95
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES .....	95
4.1 CONCLUSIONES.....	95
4.2 RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFÍA .....	97

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>Grafico N.- 2.1</u> .....	14
<u>Grafico N.- 2.2</u> .....	16
<u>Grafico N.- 2.3</u> .....	19
<u>Grafico N.- 2.4</u> .....	20
<u>Grafico N.- 2.5</u> .....	22
<u>Grafico N.- 2.6</u> .....	27
<u>Grafico N.- 2.7</u> .....	31
<u>Grafico N.- 2.8</u> .....	34
<u>Grafico N.- 2.9</u> .....	35
<u>Grafico N.- 2.10</u> .....	36
<u>Grafico N.- 2.11</u> .....	37
<u>Grafico N.- 2.12</u> .....	41
<u>Grafico N.- 2.13</u> .....	42
<u>Grafico N.- 2.14</u> .....	52
<u>Grafico N.- 2.15</u> .....	54
<u>Grafico N.- 2.16</u> .....	62
<u>Grafico N.- 2.17</u> .....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla N.- 2.1.</u> .....	48
<u>Tabla N.- 2.2.</u> .....	72
<u>Tabla N.- 2.3.</u> .....	72
<u>Tabla N.- 3.1.</u> .....	80
<u>Tabla N.- 3.2.</u> .....	81
<u>Tabla N.- 3.3.</u> .....	82
<u>Tabla N.- 3.4.</u> .....	83
<u>Tabla N.- 3.5.</u> .....	84
<u>Tabla N.- 3.6.</u> .....	85
<u>Tabla N.- 3.7.</u> .....	86
<u>Tabla N.- 3.8.</u> .....	87
<u>Tabla N.- 3.9.</u> .....	88
<u>Tabla N.- 3.10.</u> .....	89
<u>Tabla N.- 3.11.</u> .....	90
<u>Tabla N.- 3.12.</u> .....	91
<u>Tabla N.- 3.13.</u> .....	92
<u>Tabla N.- 3.14.</u> .....	93

# INTRODUCCIÓN

Los cambios físicos relacionados con la edad pueden conducir a una limitación para realizar las actividades de la vida diaria. El proceso normal de envejecimiento no tiene por qué dar lugar a dolor o disminución de la movilidad física. Según Odenheimer, el deterioro de las capacidades funcionales que acompaña al envejecimiento tiene su origen en problemas neurológicos en el 50% de los pacientes, más de la mitad de las personas mayores de 85 años, necesitan alguna forma de ayuda para llevar a cabo las actividades de la vida diaria. El proceso normal de envejecimiento produce cambios en la homeostasis, aumentando la vulnerabilidad a presentar enfermedades crónicas y degenerativas, lo que sumado a la predisposición genética, estilos de vida inadecuados y condiciones socio-económicas precarias y ambientales nocivas, hace que el estado de salud funcional de la persona mayor aumente el riesgo de transitar desde la independencia a la dependencia.

El fisioterapeuta puede ser una fuente de información para comprender los cambios producidos por el envejecimiento y ayudar a recuperar las capacidades perdidas, o para desarrollar otras nuevas. La finalidad se centra en mantener la independencia en las actividades de la vida diaria, en los síndromes invalidantes y en los no invalidantes debemos aplicar medidas de prevención contra la incapacidad que pueda presentarse y contra las complicaciones secundarias.

Las técnicas para conseguir este objetivo como la magnetoterapia y el láser no difieren de las que puedan ser utilizadas para cualquier tipo de paciente y de cualquier edad, quizás sí difieran los objetivos. En el anciano debemos conseguir la independencia por lo que debemos buscar las capacidades residuales potenciándolas, se deberá aliviar el dolor, conseguir una marcha independiente (aunque sea con ayuda), mejorar el equilibrio (quizá no al 100%), buscar un arco de movimiento funcional adecuado aunque no sea completo, etc.

Algunas de las enfermedades más comunes que afectan a los huesos en los adultos mayores son: la osteoporosis, artritis y artrosis. En el presente trabajo de investigación me voy a enfocar en la Artrosis por ser la enfermedad de mayor incidencia en el adulto mayor.

La Artrosis es una enfermedad que afecta más a las mujeres que a los hombres, y a partir de los 75 años prácticamente todas las personas la tienen en alguna articulación, algunos de los factores que la predisponen son : La edad, la obesidad, la falta de ejercicio. Esta consiste en una degeneración del cartílago articular, el cual se traduce en dificultades para la movilidad causando dolor al realizar algún tipo de movimiento. Es la enfermedad reumática más frecuente, especialmente entre personas de edad avanzada, se presenta de forma prematura en personas con enfermedades genéticas que afectan al tejido conectivo, como el síndrome de hiperlaxitud articular.

La Epidemiología de nuestro trabajo se centra en:

- ✚ **Edad:** Personas adultas sobre los 45 años.
- ✚ **Sexo:** Igual para ambos sexos, pero en las mujeres se presenta a edades más tempranas (45 años).
- ✚ **Mujeres:** Predomina en la rodilla y en las articulaciones interfalángicas de las manos.
- ✚ **Hombres:** Predomina en la cadera.
- ✚ **Obesidad:** Cuadruplica el riesgo si la persona se encuentra por encima del Índice de Masa Corporal considerado normal.

La Etiología de la artrosis no se sabe aún con certeza cuál es el origen de este padecimiento. En la artrosis, la superficie del cartílago se rompe y se desgasta, lo que provoca que los huesos se muevan el uno contra el otro y genera fricción, dolor, hinchazón y pérdida de movimiento en la articulación. Con el tiempo, la articulación llega a perder su forma original, y pueden crecer en ella espolones. Además, pueden desprenderse trozos de hueso y de cartílago y flotar dentro del espacio de la articulación, lo que genera más dolor y daño.

Desde 1983 se encuentra en vigor la histórica clasificación de artrosis propuesta por el Colegio Estadounidense de Reumatología (ACR), que distinguía la artrosis primaria de la secundaria. La artrosis primaria se definía como una expresión de la degeneración idiopática en articulaciones previamente sanas y en correctas condiciones, sin un claro mecanismo causal. Durante los últimos años una gran cantidad de pruebas han proporcionado nuevos conocimientos sobre la bioquímica y la biología molecular del cartílago, el hueso subcondral y otros tejidos articulares, lo que sugiere diferentes mecanismos etiopatogénicos en algunas formas de artrosis primaria. Por tanto, con los últimos conocimientos científicos no debe considerarse en la actualidad la artrosis primaria como de causa desconocida. Gracias a los mayores conocimientos sobre la artrosis se está modificando el criterio de clasificación. El grupo de Herrero-Beaumont ha propuesto una nueva clasificación etiopatogénica de la artrosis primaria a la luz de los importantes avances que se han producido en este campo de la patología, distinguiendo tres tipos etiológicos integrando la artrosis primaria:

1. La artrosis tipo I, de causa genética.
2. La artrosis tipo II, hormono dependiente (postmenopáusica).
3. La artrosis tipo III, relacionada con la edad

# CAPITULO I

## PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se dice que una persona entra en la tercera edad cuando cumple los 60 años. La vejez no es una enfermedad, aunque sí es sabido que los ancianos están sometidos a menudo a síndromes invalidantes, de los cuales hay que diferenciar entre los procesos que se favorecen de la ancianidad biológica de los que resultan de una ancianidad patológica.

Estos síndromes invalidantes son los que la fisioterapia trata de compensar; ya que la presencia de enfermedades se da en el adulto mayor con mayor facilidad y frecuencia que en el individuo joven, siendo su recuperación además, más lenta e incompleta.

Diversos factores en el adulto mayor contribuyen para ello: Pérdida general de fuerza y disminución de potencia muscular, disminución de la estabilidad, las reacciones defensivas se vuelven más lentas, alteraciones articulares.

La Fisioterapia en el paciente adulto mayor debe encaminarse básicamente a mantener la independencia en la movilidad y en el desarrollo de las actividades de la vida diaria. La caída es uno de los mayores riesgos de los ancianos, ya que a menudo conduce a fracturas, principalmente de fémur y/o cadera, que a su vez conduce a una espiral descendente de la salud. Según el "Center for Disease Control and Prevention" en Estados Unidos, un tercio de las personas mayores de 65 años sufren caídas cada año, siendo la mayor causa de lesión.

Según Sánchez F. y Avilés J. D. (2001) demostraron que un programa de fisioterapia mejora tanto la movilidad en el suelo como la capacidad de levantarse en personas mayores con riesgo de caída. Lo cual tiene gran importancia, ya que la incapacidad de levantarse del suelo es un factor de riesgo independiente de sufrir heridas graves tras una caída, según Bergland.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Cuál es la eficacia del tratamiento fisioterapéutico mediante magnetoterapia y láser para disminuir el dolor en artrosis de rodilla del adulto mayor en edades comprendidas entre 55 a 75 años.

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la Eficacia del Tratamiento Fisioterapéutico mediante Magnetoterapia y Láser para disminuir el dolor en Artrosis de Rodilla en pacientes con edades comprendidas entre 55 a 75 años que acuden al hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena en el Periodo Abril-Septiembre del 2014.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ✚ Identificar el tipo de artrosis en el que se encuentra el paciente.
- ✚ Potenciar la musculatura, aliviar el dolor, mejorar o mantener el arco de movilidad articular y la funcionalidad del paciente
- ✚ Proporcionar al paciente un programa preventivo y correctivo mediante el cual tenga una independencia funcional, con una mejor calidad de vida mediante un efectivo alivio del dolor.



## 1.4 JUSTIFICACIÓN

La persona al entrar en la fase de vejez va a presentar una disminución de todas las funciones de su organismo, lo que se traduce en una disminución de los diferentes órganos, aparatos y sistemas.

El envejecimiento de los órganos y tejidos disminuye la fuerza, la movilidad de las articulaciones, la elasticidad de los tejidos así como las potencialidades reactivas y la inhibición de los procesos nerviosos.

Con nuestro trabajo de Investigación que se basa en la aplicación de magnetoterapia y láser como tratamiento fisioterapéutico se mostrará que a más de aliviar el dolor que es la principal causa de discapacidad en el adulto mayor, se puede mejorar el estado físico general y ayudar a mantener la independencia del paciente durante períodos más largos de tiempo, con esto también se podrá ayudar a prevenir las caídas que la principal causa de discapacidad.

Podemos manifestar que desde la existencia del Área de Fisioterapia en el Hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena no se ha realizado trabajos similares al que estoy realizando, es por eso el interés de realizar mi trabajo de tesina en lo referente a la Artrosis de Rodilla e identificar los beneficios de la aplicación de la Magnetoterapia y el Láser en los pacientes que presentan la patología en estudio.

También se mostrará la importancia de que el tratamiento se lo realice de forma individual, evaluando sus capacidades físicas y diseñando protocolos de tratamiento fisioterapéutico y programas específicos de ejercicio ya que estos nos proporcionarán innumerables beneficios fisiológicos como: controlar la atrofia muscular, mantener y mejorar la movilidad articular, favorece la eliminación de colesterol, disminuye el riesgo de infarto de miocardio, el riesgo de enfermedad cerebro vascular, aumenta la capacidad ventilatoria y la respiración en general. Se

trabajaré con la magnetoterapia ya que nos proporciona un estímulo específico del metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno conocido como Efecto piezoeléctrico de la magnetoterapia, además de sus otros efectos muy beneficiosos como son el alivio del dolor, efecto antiespasmódico y descontracturante todo esto combinado con el efecto antiinflamatorio y de cicatrización de las heridas y traumatismos en diversos tejidos que posee el láser aseguraremos un alivio de dolor en las enfermedades musculoesqueléticas que presente el adulto mayor.

Según la Organización Mundial de la Salud, en la actualidad el número de personas mayores de 60 años es dos veces superior al que había en 1980. En 2050, habrá casi 395 millones de personas de 80 años, es decir cuatro veces más que ahora. En los próximos cinco años, el número de personas mayores de 65 años será superior al de niños menores de cinco años.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el Ecuador hay 1'229.089 adultos mayores, personas de más de 60 años, la mayoría reside en la sierra del país, 596.429, seguido de la costa, 589.431. En su mayoría son mujeres, 53,4 por ciento, y la mayor cantidad está en el rango entre 60 y 65 años de edad.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL**

El físico inglés Michael Faraday, en el siglo xix demostró el comportamiento de un imán alrededor de una corriente. Fue el fundador del biomagnetismo y la magnetoquímica. Confirmó que toda la materia es magnética, es decir, la materia es atraída o repelida por un campo magnético. (Harré R. El método de la ciencia. Madrid: H.Blume).

El médico alemán, Frederik Franz Antón Mesmer (1734-1815) afirmó que las propiedades del imán natural era un remedio para todas las enfermedades y creía que todos los seres animados estaban dotados de una fuerza semejante, que él llamó magnetismo animal, capaz de producir curaciones en los órganos a los que se aplicara. A esta teoría terapéutica se le llamó "mesmerismo" en su honor. (Rinker F. La fuerza invisible. London: Masón).

La historia del láser tiene como precursores a Fabry y Perot, en Francia. Estudiaban la luz reflejada en cavidades espejadas y semi espejadas.

Con la teoría de las ondas electromagnéticas Maxwell coloca su nombre. Pero es con Einstein que comienza el desarrollo de la física que llevó al laser.

Tipos de Láser: hay muchos láseres distintos de uso en Medicina. Se llaman por el nombre de la sustancia que produce el efecto. Según la longitud de onda en que emite ese cuerpo son visibles y no visibles. Se aplican en todas las especialidades. También pueden clasificarse por su efecto en los tejidos.

Desde hace más de una década se viene utilizando en nuestro país los campos magnéticos o magnetoterapia en traumatología, con magníficos resultados en la estimulación del callo óseo en las fracturas y retardos de consolidación. Los fenómenos electromagnéticos tienen tres aspectos de aplicación médico-biológica. El primero es la comprensión de los procesos eléctricos que se operan en el organismo, así como el conocimiento de las propiedades eléctricas y magnéticas de los medios biológicos. El segundo, está relacionado con el conocimiento del mecanismo de acción de los campos magnéticos sobre el organismo. Esta acción puede intervenir como factor curativo y es de interés fundamental si se pretende utilizar el campo magnético como terapéutica. El tercero de ellos es el que guarda relación con los instrumentos y equipos utilizados con ese fin.

En base a lo anteriormente citado, se puede manifestar que tanto la magnetoterapia y el láser nos sirven para reducir la espasticidad, mejorar el retorno venoso, reagrupar las estructuras iónicas que se encuentran a nivel celular provocando una normalización en el potencial de membrana, provocar una acción térmica y vasodilatadora, etc. Todos estos efectos físicos y químicos del láser y la magnetoterapia van a producir efectos biológicos en el ser humano dando como resultado final el alivio del dolor.

## **CONTEXTO HISTÓRICO**

El Hospital José María Velasco Ibarra es una unidad operativa perteneciente al Ministerio de Salud Pública que presta atención médica en todas sus especialidades y a todo público en general.

Se inauguró el 5 de marzo de 1987 en la provincia de Napo acentuándose en la ciudad del Tena que se encuentra en la amazonia Ecuatoriana el cual está ubicado en las calles 15 de Noviembre y Eloy Alfaro, lleva su nombre en honor al expresidente de la República del Ecuador José María Velasco Ibarra, el cual fue elegido por cinco ocasiones mediante el voto popular.

Es un hospital de segundo nivel de dos plantas de construcción, que actualmente se encuentra en readecuación de ciertas áreas y ampliación del espacio Físico con el fin de implementar otras especialidades. El hospital cuenta con 5 especialidades principales las cuales son: Medicina interna, cirugía, pediatría, gineco obstetricia y traumatología teniendo un total de 120 camas para el uso de la población.

También cuenta con sus subespecialidades como: Laboratorio Clínico, Imagenología, Farmacia el departamento de Fisioterapia y también cuenta con una morgue.

El trabajo investigativo se lo realizó en el departamento de Fisioterapia perteneciente al Hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena, este departamento se encuentra brindando sus servicios desde el año 2009, en el cual se atiende a pacientes que presentan dolencias musculares, articulares, lesiones deportivas, afecciones neurológicas, problemas respiratorios entre otras patologías que padecen las personas que acuden a este centro de Rehabilitación.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN DE LA TEORÍA**

### **2.2.1 Anatomía Estructural de la Rodilla**

La rodilla es la articulación, probablemente la más complicada del cuerpo humano que permite realizar movimientos de flexión y extensión. La rodilla está constituida por múltiples estructuras óseas, músculos, ligamentos y otros tipos de tejidos, estos elementos anatómicos trabajan en conjunto para mantener un buen funcionamiento de rodilla.

La rodilla por su complejidad está expuesta a una fuerte tensión lateral durante actividades normales ayuda a soportar el peso y tiene la tendencia a una deformación. La rodilla está expuesta a cambios rápidos de la dirección del cuerpo,

que son producidas por sobre uso u otros, causando desgastamiento de la articulación requiriendo intervención quirúrgica.

La rodilla es una articulación que está conformada por el extremo distal del fémur, el extremo proximal de la tibia y los meniscos interpuestos entre ellos, la cual da simetría a la rodilla y ayuda a su lubricación, los ligamentos y los músculos rodean la articulación que le dan estabilidad.

**Articulación de la rodilla.-** es una articulación bicondílea de tipo troclear que está formada por una articulación femoropatelar y femoro tibial, igual que la cadera la rodilla soporta peso y comúnmente presenta alteraciones degenerativas evidentes y de Osteartrosis asegura la posición y estática durante la bipedestación.

#### **2.2.1.1 Superficies Articulares.-**

**1.- EXTREMIDAD INFERIOR DEL FÉMUR.-** Esta superficie articular presenta: hacia a delante la tróclea, que presenta una garganta en cuyo fondo convergen dos vertientes, medial y lateral, destinadas a la rótula.

Cóndilos femorales: sus superficies articulares continúan a las dos vertientes de la tróclea hacia atrás, abajo y luego en la cara posterior.

Cada cóndilo posee una superficie articular curva en forma de espiral. Los dos cóndilos del fémur no son idénticos: el medial se halla desviado medialmente y el lateral lo está menos, lateralmente. Las superficies articulares condílea y troclear, están cubiertas por cartílago hialino que forma una capa más gruesa en la garganta y en la vertiente lateral de la tróclea, que en la vertiente medial. En los cóndilos está más desarrollada en la parte media que en los bordes.

**2.- EXTREMIDAD SUPERIOR DE LA TIBIA.-** En la carilla articular superior de la tibia se presenta dos superficies débilmente excavadas, que se oponen con los

cóndilos femorales, muy convexos. Estas superficies están soportadas por los cóndilos tibiales.

El conjunto de las superficies se designa “platillos tibiales”. Las dos superficies poco excavadas, ovaladas, tienen sus ejes mayores orientados en sentido sagital.

La porción medial de la carilla articular superior es más larga y más cóncava que la lateral. La región central de la carilla articular se levanta para formar la eminencia intercondílea.

La eminencia presenta dos tubérculos intercondíleos. Por delante y por detrás de los tubérculos intercondíleos, las áreas intercondíleas anterior y posterior separan a ambas superficies articulares. El cartílago de revestimiento es más espeso en el centro de las superficies tibiales.

### **Elementos de una articulación**

**Capsula articular.**- es la que rodea la articulación suele ser delgada se inserta en el fémur por delante y por arriba de la fosita supratróclear por detrás de la escotadura intercondílea.

**Membrana sinovial.**- es una membrana de tejido conectivo vascular que reviste la superficie interior de la cápsula, pero sin cubrir el cartílago articular.

**Líquido sinovial.**- es un líquido espeso y viscoso muy semejante a la clara del huevo, la principal función de este líquido es la lubricación, pero también nutre el cartílago articular.

**Cartílago articular.**- este es un tejido conjuntivo que cubre las superficies de las articulaciones diartrodiales que soportan la carga, su principal función es reducir la fricción en La articulación y absorbe el choque; el cartílago articular está recubierto de líquido sinovial.

Como es hialino está situado bajo la membrana sinovial y sobre el hueso es responsable de la función de atenuación de resistencia al desgaste mecánico por el deslizamiento permanente dentro de la articulación, absorbe la fuerza de impactos, su cambio metabólico es lento, siendo limitada su capacidad de regeneración ante micro agresiones continuadas.

**Colágeno.-** proteína formada por haces de fibras reticulares, que se combinan para formar las fibras inelásticas de los tendones, ligamentos y fascias. Puede transformarse en cartílago y tejido óseo por metaplasia.

### **2.2.1.2 Ligamentos de la Rodilla.**

**LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.-** Va del cóndilo femoral externo hasta la meseta interna de la tibia, impide que el fémur se desplace hacia atrás durante la carga e impide la rotación interna anormal de la tibia.

#### **LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR.-**

Se encuentra de los cóndilos femorales, unidos por fibras al menisco externo. Resiste la hiperextensión y es el mayor estabilizador de la rodilla.

#### **LIGAMENTO LATERAL INTERNO.-**

Localizado en la parte interna del cóndilo femoral interno a parte interna de la tibia; unas fibras bajan a la tibia y otras pasean por el menisco interno para después volver a bajar a la tibia. Estabiliza la rodilla contra la excesiva rotación externa resistiendo mejor las fuerzas de rotación que los ligamentos cruzados.

#### **LIGAMENTO LATERAL EXTERNO.-**

Desde la parte del cóndilo femoral externo hacia la cara externa de la tibia y la cabeza del peroné, estabiliza la rodilla contra la excesiva rotación interna y las fuerzas en varo.



## LIGAMENTOS CAPSULARES Y LATERALES.-

Los ligamentos capsulares y laterales estabilizan la articulación guiando y restringiendo el movimiento de esta. Los ligamentos laterales esencialmente son un engrosamiento selectivo de la cápsula fibrosa de la articulación, pueden ser divididos en porción interna y porción externa.

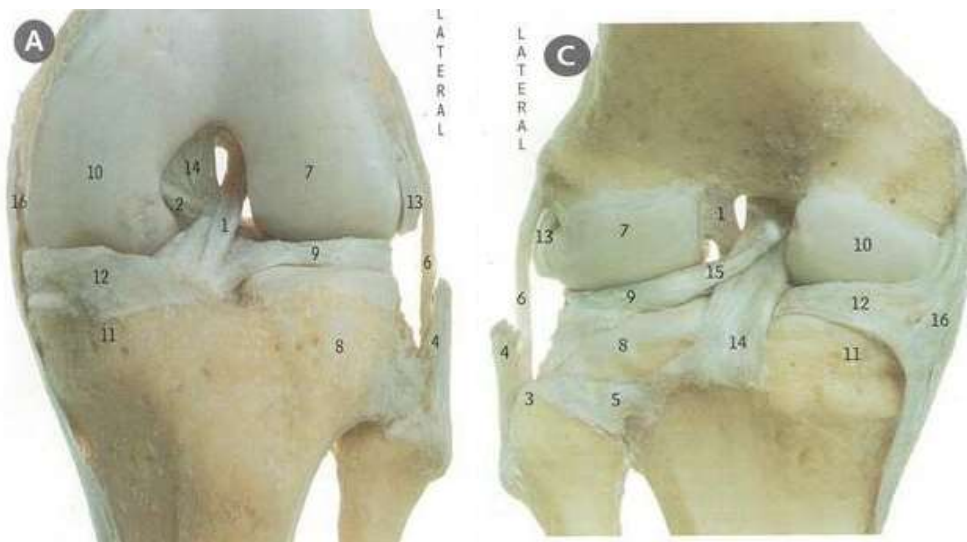


Gráfico No.- 2.1 Ligamentos de Rodilla

Fuente: Atlas de Anatomía Humana

1. Ligamento cruzado anterior
2. Ligamento menisco femoral anterior
3. Vértice de la cabeza del peroné
4. Tendón del bíceps crural
5. Cápsula de la articulación peroneotibial superior
6. Ligamento lateral externo
7. Cóndilo externo del fémur
8. Cóndilo externo de la tibia
9. Menisco externo
10. Cóndilo interno del fémur
11. Cóndilo interno de la tibia
12. Menisco interno
13. Músculo poplíteo
14. Ligamento cruzado posterior
15. Ligamento meniscofemoral posterior
16. Ligamento lateral interno

### LIGAMENTOS CAPSULARES INTERNOS.-

Estos se dividen en dos secciones la profunda y la superior. La primera consta de tres partes: los ligamentos anteriores, medios y posteriores. La porción anterior posee fibras paralelas que cubren la cara anterior de la articulación se inserta con laxitud en el menisco interno. Las fibras posteriores son oblicuas se extienden atrás ayudando a la formación del hueso poplíteo.

Se inserta en la cara interna posterior del menisco interno y se unen con el músculo, semimembranoso y comprende una sección superior y otra inferior. La superior es más gruesa y fija al menisco interno, la inferior es menos firme y permite el movimiento de la tibia sobre el menisco.

### LIGAMENTOS CAPSULARES EXTERNOS.-

El ligamento lateral perineal va del epicóndilo lateral del fémur a la cabeza del peroné. El tendón poplíteo pasa debajo del peroné para insertarse en el epicóndilo lateral del fémur. La cápsula subyacente se engrosa al extenderse del cóndilo femoral lateral a la cabeza del peroné para formar un corto ligamento lateral peróneo, llamado ligamento arqueado.

#### **2.2.1.3 Los Meniscos**

La asimetría que hay en la relación de los cóndilos femorales con los tibiales está compensada por la interposición de los meniscos.

Estos son estructuras fibrocartilaginosas curvas y en forma de cuña que están situados entre las superficies articulares opuestas. Están conectadas entre sí y también con la cápsula de la articulación.

Estos meniscos distribuyen la presión entre el fémur y la tibia, aumentan la elasticidad de la articulación y ayudan a su lubricación.

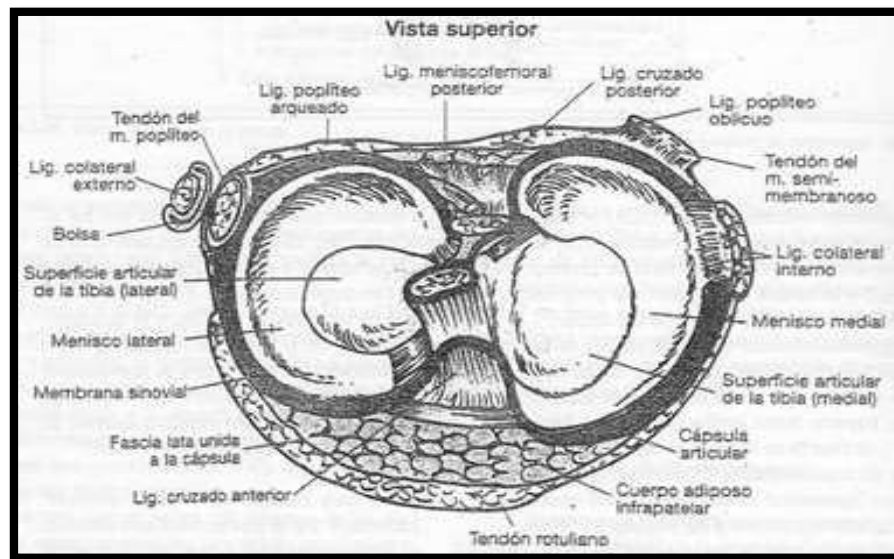


Gráfico No.- 2.2 Meniscos

Fuente: Fisioterapia del aparato locomotor

### **MENISCO INTERNO**

Tiene aproximadamente 10mm de ancho, su extremo posterior es más ancho que la porción media. Posee una curva más amplia que la del menisco lateral, su cuerno anterior está conectad con el surco anterior de la tibia por medio de tejido ligamento-fibroso, y a la espina intercondílea ventral, frecuentemente está conectado con el ligamento cruzado anterior el menisco interno visto desde arriba, es decir, en posición transversal, tiene forma semilunar, y visto de frente, es decir en posición antero posterior, tiene la forma triangular.

Este menisco cubre aproximadamente el 30% de la meseta tibial medial y es de forma oval. Ambos menisco muestran diferencias significativas respecto a su papel mecánica de la rodilla, el menisco interno tiene una completa fijación en el muro capsulo sinovial que lo rodea, mientras que el externo, es más móvil presenta un hueco por donde pasa el tendón poplíteo.

## **MENISCO EXTERNO.**

El menisco lateral tiene 12 a 13 mm de ancho, su curvatura es mayor que la del menisco interno por lo que semeja un círculo cerrado, ambos extremos del menisco lateral, anterior y posterior, se insertan directamente en la eminencia intercondílea y por medio de un ligamento fibroso al ligamento cruzado posterior y al ligamento menisco peróneo. Este menisco externo recubre aproximadamente un 50% del platillo lateral y tiene una forma circular, el menisco inferior tiene una inserción que el externo y menor movilidad antero posterior, con una translación de hasta 5 mm. durante la flexión de la rodilla, mientras que el menisco externo puede desplazar hasta 11mm.

### **2.2.1.4 Bolsas Serosas**

Las bolsas articulares se encuentran en los sitios donde existe tejido móvil, para que la acción de estos tejidos contíguos.

#### **Bolsas anteriores**

Encontramos tres tipos:

**Bolsas serosas pre rotulianas.-** podemos diferenciar tres tipos de bolsas pre rotulianas situadas delante de la rótula, dentro de esta tenemos:

**Bolsa serosa pre rotuliana superficial.-** situada debajo de la piel y que se aloja en un desdoblamiento de las fascias superficiales.

**Bolsas serosa pre rotuliana media.-** es la más voluminosa, se localiza entre una aponeurosis superficial y la expansión del músculo cuádriceps.

**Bolsa serosa pre rotuliana profunda.-** situada entre el cuádriceps y la rótula.

**Bolsa serosa pretibial.-** situada por detrás del ligamento rotuliano, por delante de la tibia y por debajo del paquete adiposo anterior de la rodilla.

**Bolsa serosa de la pata de ganso.-** está situada entre la tibia y la cara profunda de los tendones de la pata de ganso profunda.

### **Bolsas serosas posteriores**

Tenemos entre externo e interno

**Bolsas serosas externas.-** en ellas podemos distinguir tres tipos de bolsas diferentes que en ocasiones pueden ser inconstantes, las bolsas serosas del bíceps situada entre el músculo y el ligamento colateral externo, la bolsa serosa del ligamento externo que se sitúa entre el músculo poplíteo y el ligamento colateral externo, bolsa serosa del gemelo externo que se sitúa profunda a su tendón de origen.

**Bolsas serosas internas.-** En estas distinguiremos otras tres bolsas serosas:

- ✚ La bolsa serosa del gemelo interno situada profunda al origen de este músculo, suele comunicar con la sinovial articular.
- ✚ La bolsa serosa del gemelo interno del semimembranoso situada entre los tendones de ambos músculos.
- ✚ La bolsa serosa del semimembranoso que se sitúa entre él y la tuberosidad de la tibia.

### **2.2.1.5 Rótula**

La rótula situada en la parte inferior de la rodilla, es un hueso sesamoideo desarrollado en el tendón del cuádriceps. Es triangular, de base superior y aplanada de adelante hacia atrás. Se le describen:

**Cara anterior.-** convexa, esta perforada por numerosos agujeros vasculares, presenta surcos verticales ocasionados por el paso de los fascículos más anteriores del tendón cuadricipital.

**Cara posterior.-** comprende dos partes, una superior, articular y la inferior. La parte superior articular ocupa los tres cuartos superiores de la cara posterior de la rótula.

Corresponde a la tróclea femoral, se observa en ella una cresta vertical casi roma, relacionada con la garganta de la tróclea, y dos carillas laterales cóncavas. La carilla lateral externa, más ancha y más excavada que la interna, se adapta a la vertiente condílea externa de la rótula, la carilla interna está en relación con la vertiente condílea interna. Presenta a lo largo de su borde libre una impresión separada al resto de las carillas, esta impresión se debe a que, en la flexión forzada de la pierna, es la única parte de la carilla lateral interna que se apoya y se desliza sobre el cóndilo interno, mientras que el resto se coloca enfrente de la escotadura intercondílea del fémur. La parte inferior es rugosa, cribada de agujeros, está en relación con el ligamento adiposo de la rodilla.

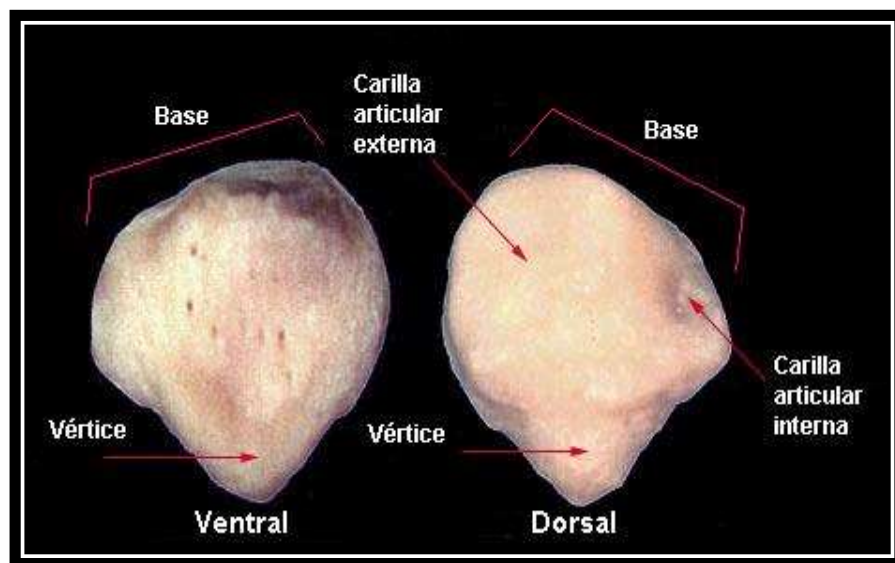


Gráfico No.- 2.3 Rótula

Fuente: Fisioterapia del aparato locomotor

**Base.-** la base, triangular, de vértice posterior, esta inclinada hacia delante: en su mitad anterior aproximadamente, se fija el tendón del cuádriceps crural y hacia atrás, cerca de la superficie articular, la capsula de la articulación.

**Vértice.-** dirigido hacia abajo se inserta el ligamento rotuliano.

**Bordes laterales.-** en cada uno se fijan el músculo vasto y la aleta rotuliana correspondiente. (H, ROUVIERE, Anatomía Humana Descriptiva y Tomográfica tomo III)

### 2.2.1.6 Músculos

La rodilla es movida poderosamente y está estabilizada por los músculos que cruzan la articulación originándose arriba de la articulación de la cabeza. La articulación tiene una libertad de movimiento en el sentido de flexión y la extensión a través de un eje transversal. Sin embargo describiremos la rotación como movimiento accesorio, considerando que mecánicamente se hace presente la marcha.

### MUSCULOS DE LA FLEXIÓN DE RODILLA (MÚSCULOS POPLÍTEOS)

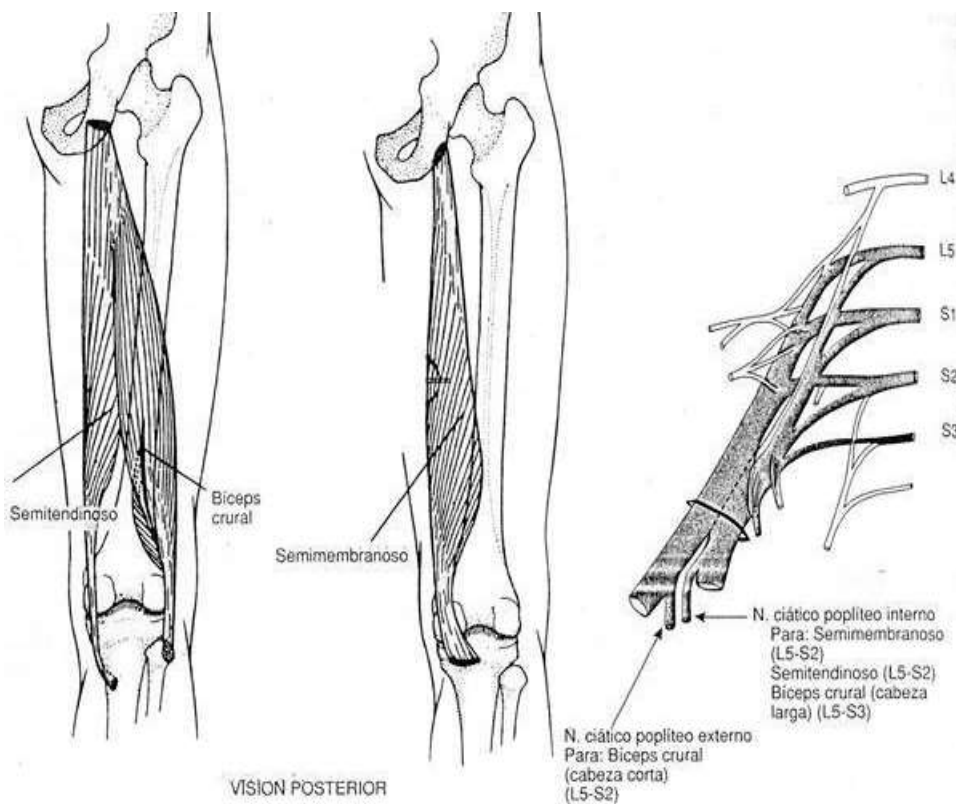


Gráfico No.- 2.4 Músculos de Flexión de Rodilla

Fuente: Daniels-Worthinghams, Pruebas Funcionales Musculares, 6ta Edición

### 1.- BÍCEPS CRURAL

**Origen:** Isquion (tuberosidad), Ligamento Sacrotuberoso, Fémur (línea áspera, cóndilo lateral).

**Inserción:** Peroné (cabeza lateral), Tibia (cóndilo lateral)

**Inervación:** Nervio Ciático Poplíteo Externo (L5-S2, cabeza corta).

### 2.- SEMITENDINOSO

**Origen:** Tuberosidad Isquiática

**Inserción:** Tibia (eje proximal), Aponeurosis tibial.

**Inervación:** L5-S2

### 3.- SEMIMEMBRANOSO

**Origen:** Tuberosidad Isquiática

**Inserción:** Tibia (cóndilo medial), Fémur (cóndilo lateral)

**Inervación:** Nervio Ciático Poplíteo Interno L5-S2

**Amplitud De Movimiento:** De 0° a 135°

## **MÚSCULOS DE LA EXTENSIÓN DE RODILLA (Cuádriceps Femoral)**

### 1.- RECTO ANTERIOR

**Origen:** Ílion (espinosa anterior), Acetábulo (posterior)

**Inserción:** Rótula (base)

**Inervación:** Nervio Crural L2-4



## 2.- CRURAL

**Origen:** Fémur (2/3 superiores del eje)

**Inserción:** Rótula (base)

**Inervación:** Nervio Crural L2-4

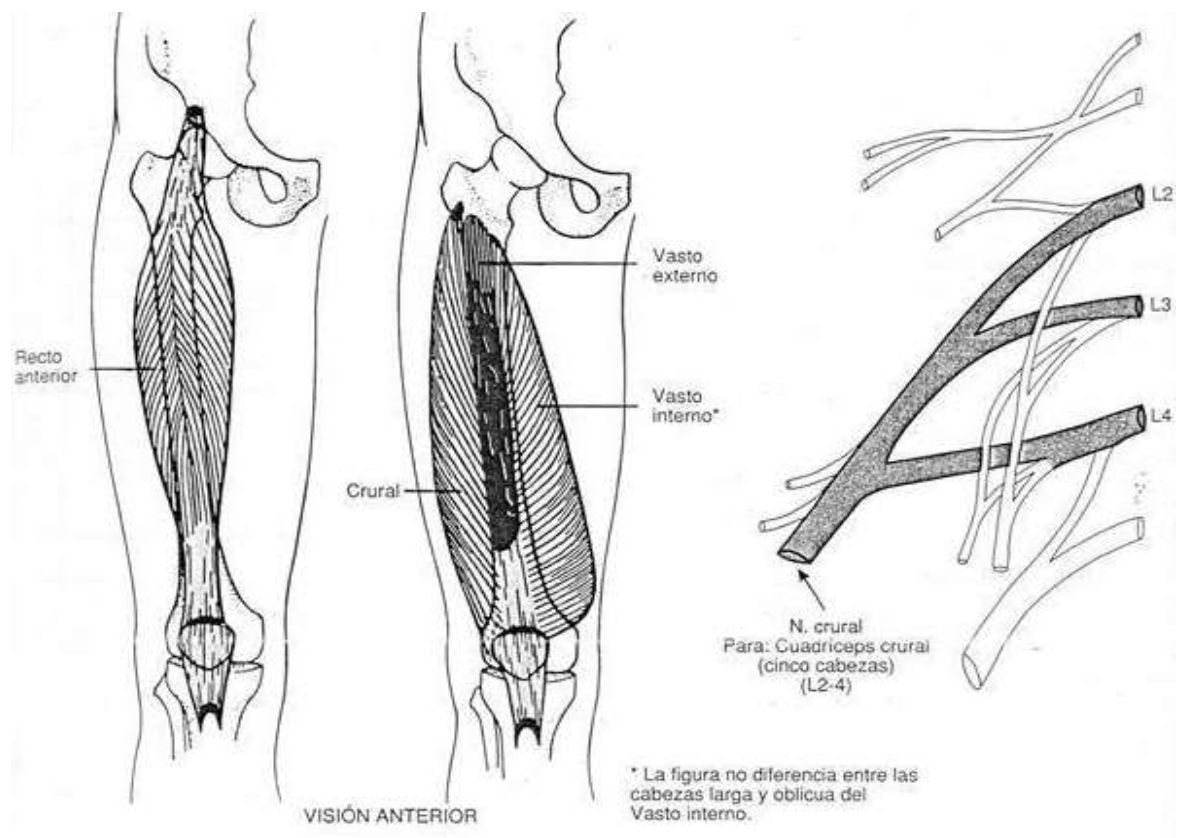


Gráfico No- 2.5 Músculos de la Extensión de Rodilla

Fuente: Daniels-Worthinghams, Pruebas Funcionales Musculares, 6ta Edición

## 3.- VASTO EXTERNO

**Origen:** Fémur (línea áspera, trocánter mayor, línea intertrocantérica)

**Inserción:** Rótula (lateral)

**Inervación:** Nervio Crural L2-4

#### 4.- VASTO INTERNO

**Origen:** Fémur (línea áspera, trocánter mayor, línea intertrocantérica), tendones del aproximador mayor y mediano del muslo

**Inserción:** Rótula (medial)

**Inervación:** Nervio Crural L2-4

**Amplitud De Movimiento** De 135° a 0°, puede sobrepasar 10° más en la hiperextensión. (Daniels-Worthingams, Pruebas Funcionales Musculares, 6ta Edición)

#### **2.2.2 Irrigación**

La arteria poplítea va a continuación de la arteria femoral tiene cinco ramas en el área de la articulación de la rodilla, las geniculares interna y lateral, la genicular media y las geniculares inferiores interna y lateral.

Las geniculares superiores se arquean alrededor de los cóndilos femorales cerca de los epicóndilos formando un plexo en el área supra rotuliana, las ramas geniculares inferiores rodean el margen del platillo tibial pasando bajo los ligamentos colaterales.

La genicular media nace en la porción posterior de la arteria poplítea se introduce en el ligamento poplíteo y se divide en tres ramas, la rama media sigue el curso del ligamento cruzado posterior, la interna y la lateral entran en la zona del tejido conectivo perimeniscal, las ramas geniculares media e inferior irrigan los meniscos, los cuales son vasculares en su mayor parte únicamente la porción central y el tercio externo del menisco tiene una irrigación considerable.

### **2.2.3 Nervios**

La articulación de la rodilla tiene una rica inervación, la piel esta inervada por el nervio femoral cutáneo y el nervio obturador, hay una inervación menor proporcionada por el ciático la cápsula sinovial es relativamente insensible y el cartílago articular no soporta fibras sensitivas.

La cápsula fibrosa y los ligamentos están ricamente inervados por los nervios mielinizados y no mielinizados, somáticos eferentes, capaces de transmitir el dolor, alguna de estas fibras nerviosas articulares penetran en la membrana sinovial y puede producir dolor proveniente de esta región.

La cápsula y las estructuras ligamentosas están inervadas por nervio ciática (rama articular a la zona posterior lateral) la rama articular tibial inerva la cara posterior de la articulación y el nervio poplíteo externo inerva a la zona articular externa, el nervio obturador también envía una pequeña rama a la cápsula posterior, la cara antero interna esta inervado por el nervio femoral.

La sinovial esta inervado por el sistema nervioso autónomo y tiene fibras somáticas sensorial.

### **2.2.4 Biomecánica De La Rodilla**

La articulación de la rodilla puede permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad, lo cual se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla y es el resultado de la integración de la geometría articular, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación a través de la acción muscular y el punto de apoyo que sostiene el peso. La arquitectura ósea de la rodilla suministra una pequeña estabilidad a la articulación, debido a la incongruencia de los cóndilos tibiales y femorales; sin embargo, la forma, orientación y propiedades funcionales de los meniscos mejora

la congruencia de la articulación y puede suministrar alguna estabilidad, que es mínima considerando los grandes pesos transmitidos a través de la articulación. La orientación y propiedades materiales de los ligamentos, cápsula y tejidos musculotendinosos de la rodilla contribuyen significativamente a su estabilidad.

Los ligamentos de la rodilla guían los segmentos esqueléticos adyacentes durante los movimientos articulares y las restricciones primarias para la traslación de la rodilla durante la carga pasiva. Las restricciones de fibras de cada ligamento varían en dependencia del ángulo de la articulación y el plano en el cual la rodilla es cargada. La estabilidad de la rodilla está asegurada por los ligamentos cruzados anterior y posterior y los colaterales interno (tibial) y externo (peróneo).

El Ligamento Cruzado Anterior tiene la función de evitar el desplazamiento hacia delante de la tibia respecto al fémur; el Ligamento Cruzado Posterior evita el desplazamiento hacia detrás de la tibia en relación con el fémur, que a 90° de flexión se verticaliza y tensa y por ello es el responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales en el momento de la flexión, lo cual proporciona estabilidad en los movimientos de extensión y flexión.

Los ligamentos laterales brindan una estabilidad adicional a la rodilla; así, el colateral externo o peróneo, situado en el exterior de la rodilla, impide que esta se desvíe hacia adentro, mientras que el colateral interno o tibial (LLI) se sitúa en el interior de la articulación, de forma que impide la desviación hacia afuera, y su estabilidad depende prácticamente de los ligamentos y los músculos asociados.

Consecuentemente, en la mayoría de los casos hay muchos ligamentos que contribuyen sinérgicamente a la estabilidad dinámica de la rodilla; mientras que los esfuerzos combinados de ligamentos y otros tejidos blandos suministran a la rodilla buena estabilidad en condiciones cuando las cargas aplicadas a la articulación

son moderadas, la tensión aplicada a estos tejidos durante alguna actividad agresiva (detener o cambiar con rapidez la dirección en ciertos deportes) suele exceder a su fuerza. Por esta razón se requieren fuerzas estabilizadoras adicionales para mantener la rodilla en una posición donde la tensión en los ligamentos permanezca dentro de un rango seguro. Las fuerzas compresivas de la rodilla, resultantes del soporte del peso del cuerpo y las cargas aplicadas a los segmentos articulares por actividad muscular, suministran estas fuerzas estabilizadoras.

La articulación de la rodilla realiza fundamentalmente movimientos en 2 planos perpendiculares entre sí: flexoextensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna y externa en el plano frontal (eje vertical).

Para los movimientos debe tenerse en cuenta que el espesor y volumen de un ligamento son directamente proporcionales a su resistencia e inversamente proporcionales a sus posibilidades de distensión.

1. Movimientos de flexión y extensión: Se realizan alrededor de un eje frontal, bicondílea, que pasa los epicóndilos femorales.

La cara posterior de la pierna se aproxima a la cara posterior del muslo en el curso de la flexión, pero sucede lo contrario durante el movimiento de extensión.

A partir de la posición  $0^\circ$  (posición de reposo: cuando el muslo y la pierna se prolongan entre sí en línea recta, formando un ángulo de  $180^\circ$ ), la flexión de la pierna alcanza por término medio  $130^\circ$ ; pero el límite máximo de la amplitud de ese movimiento no es este, pues tomando el pie con una mano puede ampliarse.

La flexoextensión de la rodilla resulta de la suma de 2 movimientos parciales que ejecutan los cóndilos femorales: un movimiento de rodado, similar al que realizan las ruedas de un vehículo sobre el suelo y un movimiento de deslizamiento de

aquellos sobre las cavidades glenoideas; este último de mayor amplitud que el primero.

El movimiento de rotación o rodado tiene lugar en la cámara femoromeniscal; y la fase de deslizamiento, en la meniscotibial.

En los movimientos de flexión extensión, la rótula se desplaza en un plano sagital. A partir de su posición de extensión, retrocede y se desplaza a lo largo de un arco de circunferencia, cuyo centro está situado a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia y cuyo radio es igual a la longitud del ligamento rotulando.

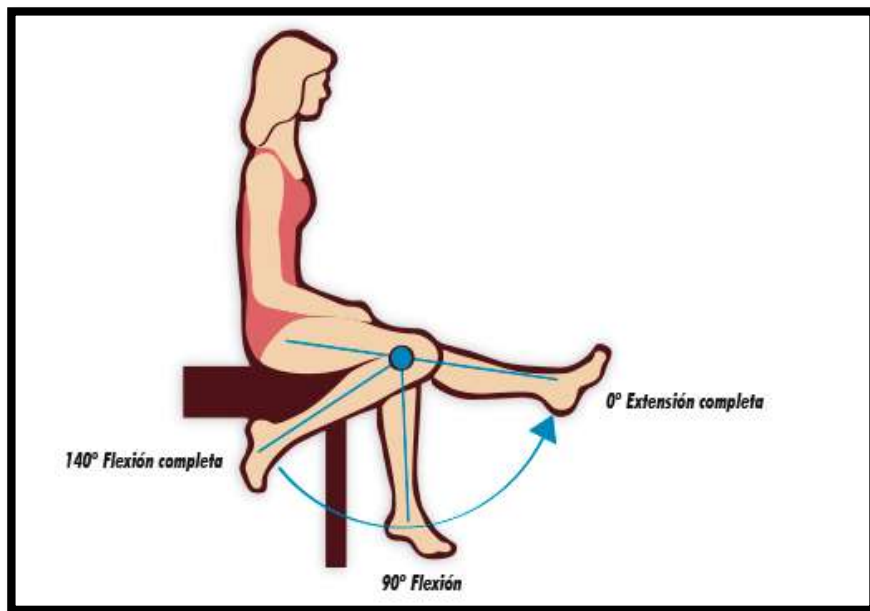


Gráfico No.- 2.6 Biomecánica De La Rodilla

Fuente: [www.nopainrun.com/biomecanica-rodilla.html](http://www.nopainrun.com/biomecanica-rodilla.html)

Al mismo tiempo, se inclina alrededor de 35° sobre sí misma, de tal manera que su cara posterior, que miraba hacia atrás, en la flexión máxima está orientada hacia atrás y abajo; por tanto, experimenta un movimiento de traslación circunferencial con respecto a la tibia.

Limitantes de la flexión:

a) Distensión de los músculos extensores (cuádriceps crural); b) por la masa de los músculos flexores en el hueco poplíteo; y c) El segmento posterior de los meniscos.

Limitantes de la extensión:

b) Distensión de los músculos flexores; b) el segmento anterior de ambos meniscos; c) la distensión de la parte posterior del manguito capsulo ligamentoso. d) los 2 ligamentos laterales, que al estar situados por detrás del eje de movimientos, se ponen cada vez más tensos a medida que el movimiento de extensión progresa.

En la fase de postura, la flexión de la rodilla funciona como un amortiguador para ayudar en la aceptación del peso.

La función de los ligamentos cruzados en la limitación de los movimientos angulares de la rodilla varía, según la opinión de los diferentes autores.

2. Movimientos de rotación de la rodilla: Consisten en la libre rotación de la pierna, o sea, en que tanto la tibia como el peroné giran alrededor del eje longitudinal o vertical de la primera, en sentido externo o interno.

La rodilla puede realizar solamente estos movimientos de rotación cuando se encuentra en posición de semiflexión, pues se producen en la cámara distal de la articulación y consisten en un movimiento rotatorio de las tuberosidades de la tibia, por debajo del conjunto meniscos-cóndilos femorales.

En la extensión completa de la articulación, los movimientos de rotación no pueden realizarse porque lo impide la gran tensión que adquieren los ligamentos laterales y cruzados.

La máxima movilidad rotatoria activa de la pierna se consigue con la rodilla en semiflexión de 90°. La rotación externa es siempre más amplia que la interna (4 veces mayor, aproximadamente)

En la rotación interna, el fémur gira en rotación externa con respecto a la tibia y arrastra la rótula hacia afuera: el ligamento rotuliano se hace oblicuo hacia abajo y adentro. En la rotación externa sucede lo contrario: el fémur lleva la rótula hacia adentro, de manera que el ligamento rotuliano queda oblicuo hacia abajo y afuera, pero más oblicuo hacia fuera que en posición de rotación indiferente.

La capacidad de rotación de la articulación de la rodilla confiere a la marcha humana mayor poder de adaptación a las desigualdades del terreno y, por consiguiente, mayor seguridad. Los movimientos de rotación desempeñan también una función importante en la flexión de las rodillas, cuando se pasa de la posición de pie a la de cuclillas. La capacidad de rotación de la rodilla permite otros muchos movimientos, por ejemplo: cambiar la dirección de la marcha, girar sobre sí mismo, trepar por el tronco de un árbol y tomar objetos entre las plantas de los pies.

Por último, existe una rotación axial llamada "automática", porque va unida a los movimientos de flexoextensión de manera involuntaria e inevitable. Cuando la rodilla se extiende, el pie se mueve en rotación externa; a la inversa, al flexionar la rodilla, la pierna gira en rotación interna. En los movimientos de rotación axial, los desplazamientos de la rótula en relación con la tibia tienen lugar en un plano frontal; en posición de rotación indiferente, la dirección del ligamento rotuliano es ligeramente oblicua hacia abajo y afuera.

Los 2 ligamentos cruzados limitan el movimiento de rotación interna, que aumentan su cruzamiento, y deshacen este último cuando la pierna rota internamente, por lo que no pueden restringir este movimiento de manera alguna. El movimiento de rotación externa es limitado por el ligamento lateral externo, que se tuerce sobre sí mismo, y por el tono del músculo poplíteo. Al igual que sucede en los movimientos de flexoextensión, los meniscos también se desplazan en el curso de los movimientos rotatorios de la pierna; desplazamientos en los cuales reside la causa de su gran vulnerabilidad.



Las lesiones meniscales solamente se pueden producir, según esto, en el curso de los movimientos articulares, y no cuando la rodilla se encuentra bloqueada en extensión. Combinaciones incoordinadas de los movimientos de rotación (sobre todo la interna), que hundan el menisco en el ángulo condilotibial, punzándole, con los de flexión y extensión, son causantes de tales lesiones meniscales.

3. Movimientos de abducción y adducción: Son más conocidos en semiología con el nombre de movimientos de inclinación lateral y corresponden realmente más a un juego mecánico de conjunto, que a una función que posea una utilidad definida. En la posición de extensión, y fuera de todo proceso patológico, son prácticamente inexistentes. Su amplitud es del orden de 2 a 3° y obedecen a uno de los caracteres del cartílago articular, que es el de ser compresible y elástico.

4. Movimientos de la rótula: Generalmente se considera que los movimientos de la rótula no influyen en los de la rodilla. La patela sufre un ascenso en la extensión y desciende en la flexión. (CAILLEIT, RENE, Síndrome doloroso de la rodilla, tomo V.)

### **2.2.5 Artrosis de Rodilla.**

La artrosis (Osteoartrosis, OA), patología reumática más común, y quizás de la que se tenga constancia desde hace más años, es una artropatía degenerativa que se produce al alterarse las propiedades mecánicas del cartílago y del hueso subcondral.

Los trastornos osteoartrósicos son un grupo frecuente de procesos relacionados con la edad que afectan a las articulaciones sinoviales. Por sus características la artrosis no puede ser descrita como una única enfermedad, sino como un grupo heterogéneo de patologías que afectan a la articulación y que se caracterizan por la presencia de cambios estructurales degenerativos, regenerativos y de reparación en todos los

tejidos que forman parte de la articulación, entre los que se incluyen el cartílago, el hueso subcondral, el tejido sinovial, la cápsula articular y los tejidos blandos periarticulares. Históricamente la artrosis ha sido definida como una patología en la que el componente inflamatorio era prácticamente nulo, en contraposición a la artritis reumatoide. Sólo ocasionalmente y en estadios tardíos de la enfermedad, se aceptaba la presencia de inflamación en una articulación artrósica. Sin embargo, en la última década estamos asistiendo al descubrimiento de la existencia de mecanismos pro-inflamatorios que están involucrados en la destrucción del cartílago articular en la artrosis y por tanto en su etiopatogenia.

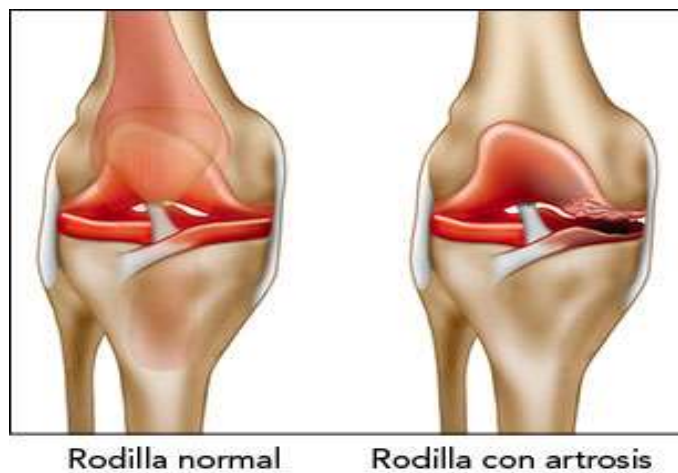


Gráfico No- 2.7 Artrosis de Rodilla

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

### **2.2.5.1 Fisiopatología**

El cartílago articular está organizado por zonas, zona profunda, la media y la superficial. La densidad celular disminuye desde la zona superficial a la da. En esta última, representa la mitad o un tercio las células de la capa superficial. Adyacente a la profunda se encuentra la zona calcificada, formada resultado de la osificación endocondral. La zona facial del cartílago es la más expuesta a las fuerzas tensión,

compresión y cizallamiento. Está formada por células aplanadas y finas fibras de colágeno ubicadas paralelamente entre sí y en relación con la superficie articular.

La presencia de estas fibras proporciona zona superficial mayor fortaleza para resistir la que las otras capas del cartílago. El hecho de que el cartílago articular esté aislado de las células la zona calcificada, lo convierte en un tejido muy irrigado y por tanto, con pocas posibilidades propias reparación.

La Osteoartritis se desarrolla en dos condiciones: cuando las propiedades bioestructurales del cartílago y del subcondral son normales, pero las cargas articulares excesivas inducen los cambios tisulares; o cuando la carga es razonable, pero la estructura cartilaginosa ósea son deficientes. Clásicamente, la artrosis (OA) no ha sido una artropatía inflamatoria por la escasez de neutrófilos en el líquido sinovial y la ausencia de manifestaciones sistémicas de inflamación. Además, las características del cartílago articular (avascular, alinfático y aneural) impiden cumplir los signos clásicos de la inflamación que son enrojecimiento, hinchazón, calor y dolor. (CAILLEIT, RENE, Síndrome doloroso de la rodilla, tomo V.)

### **2.2.5.2 Prevalencia**

En general, la artrosis afecta al 13.9% de los adultos de 25 años o más y al 33.6% (12.4 millones) de los mayores de 65 años; se calcula que 26.9 millones de adultos estadounidenses estaban afectados en el 2005 frente a 21 millones en 1990 (se considera una estimación conservadora). Artrosis radiológica (moderada a grave): prevalencia por cada 100 personas (puede haber subestimación en rodilla y cadera).

- ✚ Mano = 7.3 (9.5 mujeres; 4.8 hombres).
- ✚ Pies = 2.3 (2.7 mujeres; 1.5 hombres).
- ✚ Rodilla = 0.9 (1.2 mujeres; 0.4 hombres).
- ✚ Cadera = 1.5 (1.4 mujeres; 1.4 hombres).

Artrosis sintomática: prevalencia por cada 100 personas.

- + Mano = 8% (8.9% mujeres; 6.7% hombres) 2.9 millones de adultos mayores de 60 años. (5)
- + Pies = 2.0% (3.6 mujeres; 1.6 hombres) de 15 a 74 años. (2)
- + Rodilla = 12.1% (13.6% mujeres; 10.0% hombres) 4.3 millones de adultos mayores de 60 años. (3)
- + Rodilla = 16% (18.7% mujeres; 13.5% hombres) adultos mayores de 45 años. (4)
- + Datos del estudio Framingham sobre Osteoartritis reportan tasas similares:
  - Rodilla = 6.1% de todos los adultos > 30 años (6)
  - Rodilla = 9.5% (11.4 mujeres; 6.8 hombres) de 63 a 93 años (6)
- + Cadera = 4.4% (3.6% mujeres; 5.5% hombres) adultos  $\geq 55$  años de edad (2)

La artrosis de rodilla puede ser:

### **PRIMARIA**

Cuando no se encuentra una causa. No obstante se asocian determinados factores de riesgo:

- + La edad
- + La obesidad
- + La artrosis generalizada

La práctica durante años de deportes de impacto como fútbol, baloncesto, etc., puede producir en algunos casos la sobrecarga de la articulación llevándola a la artrosis.

Lo mismo se puede decir de los trabajadores de fuerza: obreros de la construcción, estibadores.

**SECUNDARIA**.- Se da a un desequilibrio estático: las cargas que sufre las rodillas se torna anormales.

La causa puede ser:

**INTRAARTICULAR.-** Por deterioros cartilaginosos y de las superficies de apoyo por:

- ✚ Secuelas de fracturas de la tibia, el fémur, la rótula
- ✚ Lesiones de los meniscos
- ✚ Enfermedades degenerativas:
  - ✚ Condromalacia rotuliana
  - ✚ Osteocondromatosis sinovial
  - ✚ Osteocondritis disecante.
  - ✚ Osteoartritis reumática o infecciosa.

**EXTRAARTICULAR.-** Por desviaciones del eje femoro tibial en el plano frontal (genun valgum varum ++) o sagital (genun flexum ++), por desviación del eje del aparato rotuliano o por desorden estático y dinámico a distancia como (afecciones del pie o de la cadera que generan tensiones anormales de la rodilla). El papel de la sobre carga ponderal (obesidad) también es muy importante.

Evoluciona lentamente hacia la agravación, pero debe notarse que los signos clínicos no son siempre proporcionales a las lesiones anatómicas y radiológicas presentes.

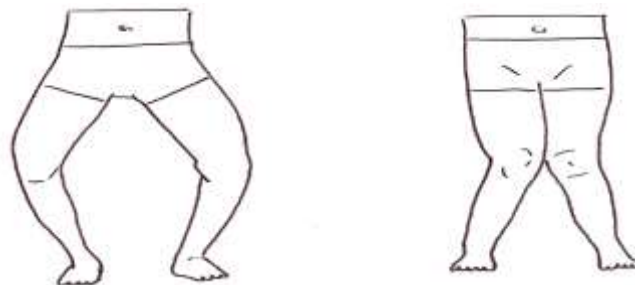


Gráfico No- 2.8 Causa Extrarticular

Fuente: Órtesis y prótesis. Luis Cifuentes Martínez

Se distingue tres estadios en la evolución de la gonartrosis:

- ✚ Gonartrosis incipiente
- ✚ Gonartrosis instalada
- ✚ Gonartrosis avanzada.

### **Gonartrosis Incipiente.**

Caracterizada por dolores intermitentes con remisiones variables y aparición de signos radiográficos de artrosis femoro rotulianas.

Existen factores desencadenantes, como un traumatismo importante, y factores que aceleran la progresión de la artrosis, como la inestabilidad o la sobrecarga mecánica de la articulación afectada. También existe una predisposición genética a padecer la enfermedad.



Gráfico No.- 2.9 Gonartrosis Incipiente.

Fuente: cto-am.com

### **Gonartrosis Instalada.**

Con dolores, particularmente durante los movimientos con carga del peso del cuerpo, que calman con el reposo, impresión de inestabilidad de la rodilla, ligera hinchazón y aparición de signos radiográficos de artrosis femoro tibial.



Gráfico No.- 2.10 Gonartrosis Instalada

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

Es muy limitante al subir o bajar escaleras, al incorporarse tras estar un tiempo forzado, conducir, etc. Destrucción más extensa del cartílago articular, pero sigue confinada a las áreas de mayor presión y movimiento. Existe fragmentación profunda y pérdida significativa de sustancia cartilaginosa. Fragmentación profunda hasta el hueso subcondral.

### **Gonartrosis Avanzada.**

Con dolores persistentes, limitación de los movimientos y deformaciones axiales, inestabilidad articular importante o más tarde verdadera anquilosis; los signos radiográficos son muy pronunciados.

El conjunto provoca una impotencia funcional importante, pero rara vez total. Pérdida total de cartílago en las zonas de la superficie articular, con gran exposición de hueso subcondral. Gran erosión cartilaginosa con exposición de hueso subcondral. Exposición del hueso subcondral.

Los huesos de una articulación rozan total o parcialmente entre sí en movimientos que a veces se realizan multitud de veces al día, la consecuencia de esto es que el hueso articular sufre y reacciona, se vuelve más compacto y se deforma, crece en los extremos y márgenes formando unas excrescencias, llamadas “osteofitos”.



Gráfico No.- 2.11 Gonartrosis Avanzada

Fuente: ortomonclova.org

El cartílago articular es un órgano exquisito que desempeña una función perfecta desde el punto de vista de la mecánica biológica articular. Hay que cuidarlo y protegerlo, porque su lesión es a menudo irreparable, el daño del cartílago de las articulaciones, en la artrosis, produce síntomas generalmente de una forma indirecta, por irritación de otras estructuras de la articulación.

Las enfermedades degenerativas pueden tomar años en desarrollarse y se asocian generalmente a traumas del pasado, lesiones de sobre uso, problemas congénitos. Los desórdenes degenerativos se desarrollan como resultado del proceso de envejecimiento normal, simplemente con una prótesis mecánico el cuerpo humano está sujeto a un deterioro diariamente, sin embargo, como una maquinaria tiene la



habilidad para sanar o intentar repararse constantemente. (KLIPPEL, John, Principios de las Enfermedades Reumáticas, 11th edición 2001)

## **2.2.6 Causas de la Gonartrosis**

No se conoce de forma definitiva la causa de la artrosis. Las investigaciones realizadas hasta la fecha sugieren que existen determinados factores que aumentan el riesgo de padecer esta enfermedad.

### **2.2.6.1 Factores de Riesgo**





Los factores predisponentes que conllevan al desarrollo de la artrosis se pueden dividir en factores sistémicos y factores locales.

#### **2.2.6.1.1 Factores Sistémicos**

La relación entre la edad y la artrosis de rodillas es dividida al aumento de la laxitud ligamentoso con la consiguiente inestabilidad articular, disminución de la fuerza muscular, adelgazamiento del cartílago.

En referencia al factor del sexo, se ha visto que las mujeres tratadas con hormonas tras la menopausia tienen menor riesgo de padecer artrosis. En cuanto a la densidad ósea parece ser que hay una relación proporcional en la artrosis y la osteoporosis debida a la mayor capacidad de absorción al impacto y deformidad del hueso osteoporotico.

#### **Factores Sistémicos:**

-  Edad
-  Sexo
-  Factores genéticos
-  Factores nutricionales

- + Densidad mineral ósea

### **2.2.6.1.2 Factores Locales**

Un traumatismo mayor, una lesión ligamentosa estar mucho tiempo con inclinación de la cabeza.

- + Traumatismo
- + Sobrecarga articular.
- + Debilidad muscular.
- + Deformidad articular.

### **2.2.7 Síntomas de la Gonartrosis**

#### **+ Dolor**

Esta se da en fases iniciales aparece dolor tras el ejercicio y mejora con el reposos. Aparece también en alguna actividad como subir y bajar gradas levantarse de un sillón o ponerse de cuclillas, el dolor suele localizarse en la cara anterior e interna de la rodilla.

#### **+ Inflamación**

Puede aparecer crisis inflamatorias con derrame articular que ocasionan dolor continuo, incluso en reposo. Pese a esto la artrosis no es una enfermedad inflamatoria, si no degenerativa.

#### **+ Deformidades**

En gonartrosis avanzada puede aparecer deformidades en varo, valgo, o en flexo (la rodilla no se extiende del todo).

### **✚ Atrofia Muscular, Inestabilidad Articular**

En fases medias y avanzadas aparece una atrofia o adelgazamiento del músculo cuádriceps, en fases más avanzadas se presenta inestabilidad articular, dolor persistente y cojera siempre la gonartrosis interfiere cada vez más en las actividades del paciente, momento en que se plantea el tratamiento quirúrgico.

### **✚ Sensación del Chasquido**

Este se produce al flexionar la rodilla.

### **✚ Limitación Progresiva de la Movilidad de la Articulación.**

Con el tiempo aparece la contractura rigidez de la rodilla, que la deja en una posición de flexión, siendo imposible estirla.

## **2.2.8. Signos Clínicos de la Artrosis de Rodilla**

### **INSPECCIÓN.-**

Evaluar el aumento de las rodillas y la asimetría, así como el estado del cuádriceps (la atrofia hace sospechar patología crónica de la rodilla) como la alineación de la extremidad inferior, las piernas arqueadas que forman un ángulo en la rodilla, como los vaqueros, constituyen un Genu Varo; si el ángulo es en sentido contrario, ósea, las rodillas se tocan y las piernas se separan esta se llama Genu Valgo.

### **PALPACIÓN:**

Buscar derrame articular y puntos dolorosos como una tendinitis o una bursitis.

### **Signos para sospechar presencia un Derrame Articular**

**Signo del Témpano** con ambos dedos índices comprimir la rótula hacia la articulación femoro tibial y sentir si hay rebote, como si la rótula estuviera “flotando”.

**Signo de la Ola** con el dorso de la mano se comprime el fondo de saco de un lado de la rodilla, y se observa abombamiento contra lateral al movilizarla.

1.- Rangos de movimientos

### **Paciente en decúbito supino**

FLEXIÓN 135°: Extensión: normal 0°. Hiperextensión hasta -10°.

2.- Al evaluar rangos de movimientos, hay que buscar la presencia de crujidos articulares (que pueden ser audibles o palpase), y serían manifestación de una artrosis.

3.- Evaluar la estabilidad de la rodilla:

✚ **Signo de bostezo:** Indica daño de alguno de los ligamentos colaterales, se busca poniendo una mano apoyada en un lado de la rodilla y la otra mano sobre el lado contrario del tobillo, de modo de poder ejercer fuerzas que tiendan a angular la rodilla; luego se cambia la posición de las manos para ejercer las fuerzas en la dirección opuesta.



Gráfico No.- 2.12 signo de bostezo

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua

✚ **Signo de cajón:** Indica ruptura de ligamentos cruzados.



Gráfico No.- 2.13 signo de cajón

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua

Paciente se coloca en decúbito supino, la pierna debe estar angulada en 90° y el pie apoyado sobre la camilla, tomar la pierna sobre la rodilla por detrás de la rodilla con las dos manos y ejercer fuerzas hacia adelante y hacia atrás viendo si la rodilla está estable o se produce un desplazamiento anormal. Si hay presencia de desplazamiento hacia adelante hay ruptura de Ligamento Cruzado Anterior, si hay desplazamiento hacia atrás presenta ruptura de Ligamento Cruzado Posterior.

### **2.2.9 Diagnóstico de la Artrosis de Rodilla.**

Deberá indagarse por los antecedentes familiares de Osteoartritis y los antecedentes personales de factores de riesgo y enfermedades asociadas a Osteoartritis.

El síntoma más característico es el dolor de comienzo insidioso, de intensidad ligera a moderada en fases tempranas de la enfermedad, y que se agrava por el uso de la articulación implicada y mejora con el reposo. Este ritmo mecánico es diferente del ritmo del dolor inflamatorio, que empeora con el reposo, y mejora con el movimiento. Al progresar la enfermedad el dolor se hará presente con el uso

articular normal e incluso con el reposo o durante la noche. Puede ser localizado en la articulación o irradiado a otra localización. Raramente es muy severo, pero suele ser continuo, aumentando y disminuyendo en intensidad según el tiempo y el ejercicio realizado. Es frecuente la rigidez matutina, que raramente excede los 30 minutos, o rigidez tras la inactividad, también conocido como fenómeno gel, apareciendo exclusivamente en las articulaciones afectadas. Si la rigidez persiste más tiempo otros diagnósticos deben ser considerados, como por ejemplo la artritis reumatoide. La distribución de la afectación articular es importante. La Osteoartritis afecta más comúnmente a articulaciones de mano (interfalángicas proximales y distales, rodillas, caderas, columna vertebral (en especial las regiones lumbar y cervical), y primera articulación metatarsofalángica. En otras articulaciones, por ejemplo el tobillo y la muñeca, la Osteoartritis es rara y suele haber una causa subyacente, como por ejemplo artropatía por cristales, traumática, etc.

Se debe realizar una exploración general, siendo importante determinar el peso y el Índice de Masa Corporal. Se puede observar hinchazón y deformidad en articulaciones superficiales como interfalángicas de los dedos o rodilla.

La pérdida de función varía en función de la articulación afectada y el grado de limitación articular indica que el proceso está avanzado. Los pacientes suelen presentar clínica en una o dos articulaciones, pero en ocasiones el examen físico detectará otras articulaciones afectadas.

Los hallazgos físicos en las articulaciones afectadas son aumento de la sensibilidad dolorosa en la palpación de la línea articular, dolor a la movilización pasiva, aumento del tamaño de la articulación con prominencias óseas. Los crujidos y crepitaciones articulares son comunes y probablemente son debidos a irregularidades de las superficies articulares. Existe un déficit de amplitud del movimiento de la articulación.

En fases avanzadas, la progresiva destrucción del cartílago, derrame articular y colapso de hueso subcondral, contribuyen a una deformidad irreversible y subluxaciones, pudiendo favorecer que se produzca inestabilidad articular, que

empeora el pronóstico. Los signos inflamatorios pueden aparecer cuando la destrucción articular está muy evolucionada y en brotes inflamatorios de la enfermedad.

Predisponen las anormalidades mecánicas: varo, valgo, displasias, meniscectomías y la obesidad. Las molestias suelen aparecer al arrodillarse, subir y bajar escaleras o comenzar a caminar tras reposo. Puede existir bloqueo, por cuerpos libres intraarticulares, e inestabilidad articular.

Los criterios radiológicos de diagnóstico de OA son:

- ✚ Formación de osteofitos en los márgenes articulares y/o en las zonas de inserción ligamentosa, aunque la presencia aislada de osteofitos, sin otras manifestaciones radiológicas, puede ser signo de envejecimiento más que de una artrosis.
- ✚ Osificaciones periarticulares, sobre todo en articulaciones Interfalángica Distal e Interfalángica proximal, y aparición de cuerpos libres intraarticulares.
- ✚ Estrechamiento asimétrico del espacio articular, por degeneración y desaparición del cartílago, asociado a esclerosis subcondral secundaria a la formación de hueso nuevo.
- ✚ Quistes óseos subcondrales.
- ✚ Subluxaciones y deformaciones.

### **2.2.10 Valoración Fisioterapéutica**

En el primer contacto con el paciente resulta esencial realizar una valoración inicial para determinar los problemas y definir el plan de tratamiento. Durante el tratamiento la valoración resulta especialmente apropiada mientras se realizan intervenciones tales como movilizaciones y ejercicios ya que los signos y síntomas

del paciente pueden variar con bastante rapidez. Han de identificarse las mejorías o quebrantos de la situación del paciente en el momento en que se produzcan. Después de cada tratamiento ha de evaluarse el paciente mediante marcadores subjetivos y objetivos a fin de juzgar la eficacia de la intervención fisioterápica. La valoración es el pilar fundamental de un tratamiento eficaz, sin la cual los éxitos y fracasos pierden todo su valor como experiencias de aprendizaje.

### **Propósitos de la Valoración Subjetiva:**

Intenta reunir toda la información importante acerca de la localización, la naturaleza, el comportamiento y el inicio de los síntomas y los tratamientos pasados, así como revisar la salud general del paciente, junto con las investigaciones de cualquier tipo, la medicación y el entorno social.

### **Propósitos de la Valoración Objetiva:**

Tiene como propósito identificar anomalías funcionales mediante el uso de pruebas activas, pasivas, contra resistencia, neurológicas y especiales de todos los tejidos afectados. Está determinada por la historia de cada caso. Sin embargo es importante efectuar todas las pruebas de manera objetiva y equitativa y resistir la tentación de sesgar los hallazgos en un intento de hacer que concuerden con la hipótesis formulada.

La exploración objetiva tiene que ver con la realización y el registro de signos objetivos. Sus propósitos son:

- ✚ Reproducir la totalidad o parte de los síntomas del paciente.
- ✚ Determinar el patrón, las características, la amplitud la resistencia y la respuesta dolorosa en relación con cada movimiento.
- ✚ Identificar los factores que han predisuesto al trastorno o que han derivado de él.



- ✚ Obtener signos a partir de los cuales reevaluar la eficacia del tratamiento, mediante la identificación de asteriscos o marcadores de reevaluación (Jull, 1994).

Nuestra valoración va a constar de: Test Postural, Escala del Dolor, Test Muscular y Test Goniométrico.

### **2.2.10.1 Escala del Dolor.**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: el dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a lesiones reales potenciales de los tejidos, o descrita en términos de los daños producidos por tales lesiones.

#### **Clasificación del Dolor**

**Según el Tiempo de Evolución** El dolor se clasifica en los siguientes:

**Dolor Agudo:** Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es un dolor intenso tal como el que aparece después de una intervención quirúrgica, es aquel que sigue a un daño, lesión o enfermedad, con evidencia de actividad nociceptivas que es percibido por el sistema nervioso y que suele desaparecer con la curación, durante poco tiempo antes de los quince días.

**Dolor Subagudo:** Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es un dolor que presenta un tiempo de evolución comprendido entre dos o tres semanas.

**Dolor Crónico:** Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es el dolor que se mantiene o recurre durante un periodo prolongado de tiempo y que está provocado por diversas enfermedades como la región lumbar, el dolor crónico es menos intenso que el agudo el dolor crónico dura más de tres meses o año.

## **La Localización del Dolor**

**Cutáneo:** Estructura superficial de la piel y tejidos subcutáneos.

**Somático:** Profundo: Musculo, nervios, huesos y los tejidos de sostén de esta estructuras.

**Visceral:** Son los órganos internos.

## **Diferentes Tipos de Dolor**

**Dolor localizado:** confirmado al lugar de origen.

**Dolor radiado:** se extiende a partir de un 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.

## **Cuantificación del Dolor**

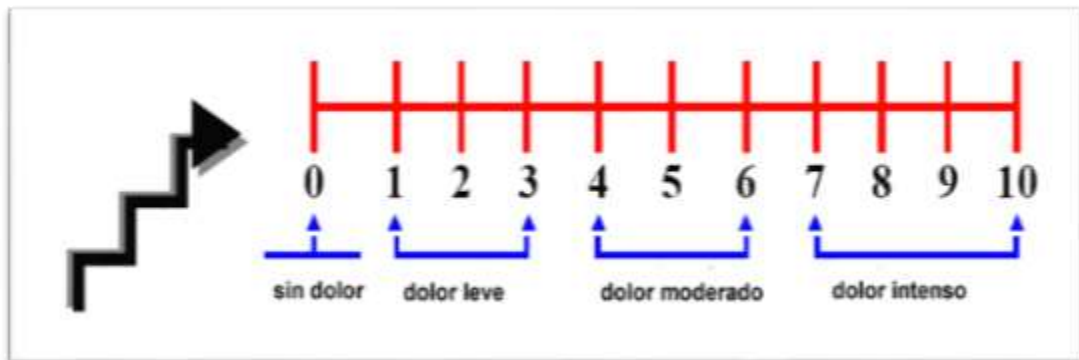
La dificultad que presenta medir el dolor resulta de la propia naturaleza del sistema la cual es muy compleja. En ella se incluye factores biológicos elementales, como son los estímulos sensoriales y otros factores más evolucionados, como la experiencia subjetiva, la educación la personalidad, la edad y la emotividad. (Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega).

Existen múltiples medidas y sistema de valoración del dolor, entre los cuales:

- ✚ Escala la valoración verbal: Se pide al paciente que describa su dolor, la escala de las cinco palabras consta de dolor leve, dolor incomodo dolor penoso, dolor horrible y dolor atroz.
- ✚ Escala numérica: Es la escala que se utiliza para valorar el dolor, es una escala del 0 al 10, en el que cero es ausencia de dolor y 10 es un dolor

insuportable, el paciente alije el numero para determinar cuál es la escala de dolor que presenta el paciente, es muy sencilla esta escala ya que nos puede entender el paciente, lo cual con esta escala podemos identificar pequeños cambios de dolor. La desventaja es que no da un buen reflejo de la disfunción física o psicológica por un desorden que sea específico.

Tabla No.2.1 Escala Numérica del Dolor



Fuente: <http://www.fibrodiario.com/2010/12/escalas-de-dolor.html>

### 2.2.10.2 Test Postural

**Concepto.-** Definiremos al test postural como una prueba destinado a detectar trastornos o alteraciones en las estructuras corporales del individuo, trastornos que pueden ser producidos por el uso inadecuado de ropa, malas posiciones, procesos patológicos

**Examen de postura.-** Se hace observando a la persona por delante, por detrás y de lado.

Para este examen el paciente debe estar desprovisto de toda prenda de vestir

#### **Instrumentos de Evaluación.-**

- ✚ Plomada
- ✚ Papel o espejo cuadriculado
- ✚ Posturómetro

- + Cinta Métrica
- + Lápiz demográfico
- + Fichas para registro
- + Alcohol y algodón

**Pruebas complementarias al test postural son.-** Sexo, talla, edad, peso y procedencia.

## **ANÁLISIS DE LAS VISTAS**

### **VISTA ANTERIOR**

Paciente de espaldas hacia la tabla postural.

1. Distancia entre la parte inferior del pabellón de la oreja hacia la altura de los hombros los cuales deben ser simétricas.
2. Línea biclavicular que debe ser simétrica y una las clavículas.
3. Línea torácico anterior que une las tetillas o pezones.
4. Línea subcostal anterior que une los extremos anteriores de las últimas costillas.
5. Los pliegos abdominales tienen que ser simétricos.
6. Distancia tronco parte interna del brazo y antebrazo a nivel de codo tiene que ser simétrica.
7. Línea biiliaca que une las crestas ilíacas antero superior y determina los desniveles pélvicos
8. Línea rotuliana que une las rotulas
9. Línea maleolar a nivel de los maléolos, nos indica problemas a nivel de pie

### **VISTA POSTERIOR**

Paciente de frente a la tabla

1. Distancia desde el pabellón de la oreja a la altura de los hombros.
2. Línea interespinosa a nivel de las espinas de los omóplatos.
3. Línea escapular inferior, une los ángulos inferiores de las escápulas.
4. Línea subcostal inferior, une los bordes inferiores de las últimas costillas.
5. Observaremos alteraciones a nivel de columna como dorso plano, escoliosis.
6. Pliegos lumbares, estos deben ser simétricos.
7. Línea biiliaca posterior, esta nos demuestra anomalía a nivel de la pelvis como ante pulsión retropulsión.
8. Pliegue de los huecos poplíteos que se encuentran a nivel de las rodillas.
9. Pliegos glúteos los cuales deben ser simétricos.
10. A nivel de la articulación del tobillo a la altura de los maléolos.
11. A nivel de la articulación del pie la cual debe encontrarse nivelada.

### **VISTA LATERAL**

Paciente colocado en forma lateral de la tabla.

1. La parte media del pabellón de la oreja divide al cuerpo en dos mitades anterior y posterior.
2. Ver la posición de los hombros y altura de los mismos.
3. Ver la posición de la columna y sus curvaturas normales, cifosis y lordosis.
4. Ver deformidades a nivel del tórax; en quilla, tonel embudo, zapaterito.
5. Ver si hay deformidades a nivel del abdomen como: abdomen abombado.
6. Ver la posición de la pelvis.
7. Tomar en cuenta la articulación de la rodilla a nivel de los cóndilos femorales y meseta tibial.

8. Observar la articulación del tobillo y pie general en los cuales podemos ver anomalías, como pie talo, cabo equino etc.

### **2.2.10.3 Test Muscular**

Las pruebas de valoración de la fuerza muscular constituyen uno de los exámenes más usado en el campo de la Fisioterapia. Proporcionan datos no obtenidos por otros procedimientos, son útiles para el pronóstico, el tratamiento y sirven como elemento valioso en el diagnóstico diferencial de los trastornos neuro-músculo esqueléticos.

El test muscular valora la potencia muscular que es la expresión anatómo-fisiológica de los músculos. (Martha Vélez, 2002).

#### **Test de Daniels**

Uno de los métodos de valoración de fuerza muscular más difundido y aplicado por los Fisioterapeutas.

Este test muscular se usa para determinar la graduación de la fuerza en pacientes con problemas de relación anatómica o fisiológica entre el nervio y el músculo.

Las posiciones son:

- ✚ Decúbito supino
- ✚ Decúbito prono
- ✚ Decúbitos laterales
- ✚ Posición sedente

La fijación se realiza en el segmento corporal donde se origina el movimiento primario del músculo a ser examinado. La acción muscular que se evalúa es la acción isotónica primaria, evitando la acción de los músculos sinergistas, las sustituciones o compensaciones.

La gravedad está dada por el peso del segmento corporal y relacionado en forma directa a la colocación, ya que puede ser anulada cambiando los decúbitos del paciente.



Gráfico 2.14.- Test muscular de rodilla

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua

El ángulo de movimiento es la trayectoria de desplazamiento cinético que posee el músculo y es definido para cada segmento corporal. Se considera un requisito para la valoración y gradación. Los factores anatómicos y mecánicos que limitan la ejecución del movimiento también son analizados y anotados.

La resistencia manual es la presión que ejerce el terapeuta en una dirección tal, que se opone a la línea de acción del músculo. Esta resistencia puede ser al final del movimiento o a través del arco del movimiento. La fijación del segmento corporal a evaluar, para la realización del movimiento principal.

Tiene los siguientes grados:

5N NORMAL: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad, con resistencia máxima.

4B BUENO: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad, con mínima resistencia.

3R REGULAR: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad.

2M MALO: Ángulo completo de movimiento, eliminando la gravedad.

1V VESTIGIOS: Evidencia de contracción muscular. No movimiento articular.

0 0 CERO: Ausencia de contracción muscular.

También se utiliza las siguientes claves:

E Espasmo, EE Espasmo severo, C Contractura, CC Contractura severa

#### **2.2.10.4 Test Goniométrico**

El test goniométrico consiste en una evaluación de la amplitud articular del movimiento, de esta forma puede prescribirse, ejercicios terapéuticos sagaces, significativos y puede saber cuándo se debe modificar y terminar el programa de tratamiento. (Martha Vélez, 2002).

#### **Instrumentación**

Para medir la amplitud articular, el instrumento más ampliamente utilizado y recomendado es el GONIÓMETRO universal conocido también como artrometro. Básicamente, en cuyo centro están fijados dos ramas y finos brazos o palancas. Uno solo de los brazos puede ser móvil, pero son posibles muchas variaciones de diseño. Características que debe presentar un goniómetro universal.





Gráfico 2.15.- Goniometría de rodilla

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua

- a) Un protractor de circulo completo o de semicírculo
- b) Un buen protractor de dibujante, marcado en graduaciones de un grado, por razones de precisión.
- c) El protractor se sitúa en ambas direcciones: de 0 a 180 y de 180 a 0.
- d) El remache del pivote o fulcro debe permitir un movimiento libre y suave, pero también debe ser seguro, impidiendo los deslizamientos.
- e) Una línea bien visible se debe extender desde el pivote hasta el extremo distal del brazo móvil. Debe haber una extensión marcada con claridad de las línea básica del protractor a todo lo largo del brazo estacionario.

Además del goniómetro universal se han diseñado otra clase de goniómetros para medir el arco de movilidad como por ejemplo. El goniómetro de burbuja que es

pequeño y liviano muy parecido a un reloj de pulsera utilizado para medir la movilidad de una forma más precisa de la cabeza y el cuello. Goniómetros eléctricos que para la medición utilizan un dispositivo eléctrico.

### **Técnica**

Para empezar la parte a medir debe estar expuesta y carecer de restricciones (ropa, pulseras, vendas). Se debe colocar al paciente en una posición cómoda y adecuada tratando de simular lo mayor mente posible la posición anatómica evitando desviaciones o sustituciones de movimiento. Se debe indicar al paciente de una forma clara y simple lo que debe hacer, si es posible hacer el movimiento para mostrárselo. Se miden las articulaciones desde posiciones iniciales específicas. Medir todos los movimientos de las extremidades en grados y desde posiciones iniciales (0°).

Las mediciones se realizan en cada arco de movimiento empezando desde 0° hasta 180°. Utilizando siempre el goniómetro de una forma lateral de una articulación excepto al medir la supinación. Lograr que ambas extremidades ejecuten al mismo tiempo los movimientos indicados, ayudara a que se mantenga el equilibrio, la coordinación y el mantenimiento del cuerpo en la posición. No aplicar ninguna fuerza sobre el cuerpo al colocar el instrumento ya que variaría el resultado verdadero. (Martha Vélez, 2002).

### **2.2.11 Tratamiento Fisioterapéutico.**

Para poder realizar un tratamiento Fisioterapéutico adecuado primero debemos entender su concepto.

### **Fisioterapia**

La palabra Fisioterapia proviene de la unión de las voces griegas: physis, que significa naturaleza y therapeia, que quiere decir tratamiento. Por tanto, desde un

punto de vista etimológico, fisioterapia o physis-therapeia significa “Tratamiento por la Naturaleza”, o también “Tratamiento mediante Agentes Físicos”.

La fisioterapia o Terapia Física es una profesión libre, independiente y autónoma de las ciencias de la salud dedicada al estudio de la vida, la salud y las enfermedades del ser humano desde el punto de vista del movimiento corporal humano, se caracteriza por buscar el desarrollo adecuado de las funciones que producen los sistemas del cuerpo, donde su buen o mal funcionamiento, repercute en la cinética o movimiento corporal humano.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1958 a la Fisioterapia como: "El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución". Por su parte, la Confederación Mundial de la Fisioterapia (W.C.P.T.) realiza la siguiente definición, que fue suscrita por la Asociación Española de Fisioterapeutas en 1987: "La Fisioterapia es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que, mediante la aplicación de medios físicos, curan previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud".

### **Funciones de la Fisioterapia**

Son funciones de los fisioterapeutas, entre otras, el establecimiento y la aplicación de cuantos medios físicos puedan ser utilizados con efectos terapéuticos en los tratamientos que se prestan a los usuarios de todas las especialidades de medicina y cirugía donde sea necesaria la aplicación de dichos medios, entendiéndose por

medios físicos: la electricidad, el calor, el frío, el masaje, el agua, el aire, el movimiento, la luz y los ejercicios terapéuticos con técnicas especiales, entre otras.

En cardiorrespiratorio, ortopedia, coronarias, lesiones neurológicas, ejercicios maternos pre y post-parto, y la realización de actos y tratamientos de masaje, osteopatía, quiropraxia, técnicas terapéuticas reflejas y demás terapias manuales específicas, alternativas y/o complementarias afines al campo de competencia de la fisioterapia que puedan utilizarse en el tratamiento de usuarios.

El nivel asistencial, la docencia y la investigación son los tres pilares fundamentales sobre los que gira la Fisioterapia.

#### **2.2.11.1 Agentes Físicos**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: los agentes físicos pueden clasificarse en Agentes Ionizantes y Agentes no Ionizantes.

##### **Agentes ionizantes:**

Incluyen radiaciones constituidas por:

- ✚ campos de materia denominados Corpusculares: (protones, electrones, partículas alfa).
- ✚ Radiaciones conformadas por campos electromagnéticos denominados No Corpusculares (Rayos X, Rayos gamma).

Estos agentes constituyen el principal interés de la Física Nuclear y de la Radiología.

##### **Agentes no Ionizantes:**

Son los que se emplean en medicina física, casi la totalidad de los agentes físicos inducen a la generación de calor.

## **Clasificación de los Agentes Físicos No Ionizantes.**

### 1.- Agentes Cinéticos o Mecánicos:

- + Kinesioterapia.
- + Masoterapia.
- + Ultrasonido Terapéutico.

### 2.- Agentes Térmicos:

- + Termoterapia.
- + Crioterapia

### 3.- Agentes Eléctricos o Electromagnéticos:

- + Electroterapia.
- + Fototerapia.
- + Electrodiagnóstico.
- + Laser
- + Magnetoterapia.

### 4.- Agentes Climáticos o Complejos:

- + Helioterapia.
- + Hidroterapia.
- + Climatoterapia.

#### **2.2.11.1.1 Magnetoterapia**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es el tratamiento mediante campos magnéticos. Podemos diferenciar la aplicación de campos magnéticos producidos mediante corriente eléctrica (magnetoterapia propiamente dicha) de los campos magnéticos obtenidos mediante imanes naturales o artificiales

(imantoterapia). Los campos magnéticos aplicados a la medicina son de baja frecuencia y de baja intensidad, la unidad de medida de la magnetoterapia es el Gauss. El campo magnético se establece entre un polo norte y un polo sur, en forma de líneas de campo que circulan de sur a norte. La intensidad del campo magnético se mide en Oersteds (H.) En relación a la inducción magnética se distinguen 3 tipos de sustancias:

- ✚ Diamagnéticas: que son repelidas por los campos magnéticos.
- ✚ Paramagnéticas: que son atraídas por los campos magnéticos con una intensidad de magnitud igual a 1.
- ✚ Ferromagnéticas: que son atraídas con gran intensidad por los campos magnéticos con una velocidad igual a 10.

### **Bases Físicas de la Magnetoterapia.**

Los fenómenos magnéticos se deben a la existencia de imanes o corrientes eléctricas, y se manifiestan a su vez en forma de fuerzas que actúan sobre otros imanes o corrientes en sus proximidades. Los imanes crean una perturbación en el espacio que le rodea que se llama Campo Magnético, **B**, y que se manifiesta como una fuerza (Fuerza Magnética) que aparece sobre cualquier otro imán en sus proximidades. El módulo y la dirección del Campo Magnético **B**, producido por un imán puede determinarse con ayuda de una brújula: La dirección de la aguja imantada en equilibrio es la del Campo, y la intensidad del momento que tiende a alinearla es proporcional al módulo de ésta. Los campos magnéticos se representan mediante diagramas o mapas semejantes a los que se utilizan para los campos eléctricos: Las líneas indican la dirección del campo y el campo es más intenso allí donde las líneas están más próximas. La unidad de Campo magnético en el Sistema Internacional es el **Tesla (T)**. La unidad antigua, pero todavía de uso frecuente, es el **Gauss (G)**, siendo: **1 Gauss = 10<sup>-4</sup> Teslas**

El **Tesla** es una unidad más bien grande. Los Campos más intensos producidos en los laboratorios llegan a ser del orden de los **100 Teslas**. El Campo Magnético terrestre en la superficie de la Tierra varia de unos puntos a otros, siendo del orden del **Gauss** ( $10^{-4}$  Tesla).

A una distancia de un centímetro de un conductor rectilíneo largo que conduce una corriente eléctrica relativamente elevada de 100 amperes, el campo magnético solo vale  **$2 \times 10^{-3}$  Tesla**. Para medidas de pequeña intensidad se sigue utilizando rutinariamente el **Gauss** y para medir los efectos de Campos Magnéticos de muy pequeña intensidad, como los producidos por las redes de conducción eléctrica se emplean indistintamente el microTesla (En Europa) o el mili Gauss (En EE.UU.).

La equivalencia es:  **$1 \text{ T} = 10 \text{ mG}$**

Cuando se necesita disponer de Campos Magnéticos intensos, se utilizan los producidos por unos conductores arrollados, formando una bobina larga con muchas espiras circulares.

### **FRECUENCIA DE LA MAGNETOTERAPIA**

En caso de alterna o pulsada encontramos mucha diversidad en las frecuencias empleadas:

- ✚ Frecuencia Fija en 50 Hz.
- ✚ Frecuencia Fija en 100 Hz.
- ✚ Frecuencia Variable 1-100 Hz.
- ✚ Frecuencia Variable 50-100 Hz.
- ✚ Frecuencia Variable hasta 500 Hz.
- ✚ Frecuencia Variable hasta 2000 Hz.
- ✚ Frecuencia Variable hasta 5000 Hz.
- ✚ Magnetoterapia de alta frecuencia utilizando una portadora de Khz o Mhz.

Algunos equipos se pueden encontrar con un límite entre 150 y 200 Gauss. Los campos magnéticos producen efectos bioquímicos, celulares, tisulares y sistémicos.

### **Efectos Bioquímicos:**

- + Desviación de las partículas con carga eléctrica en movimiento.
- + Producción de corrientes inducidas intra y extracelulares.
- + Efecto piezoeléctrico sobre hueso y colágeno.
- + Aumento de la solubilidad de distintas sustancias en agua.

### **Efectos Celulares:**

- + Estímulo general del metabolismo celular.
- + Normalización del potencial de membrana alterado.

### **Efectos en órganos y sistemas:**

#### 1.- Relajación Muscular:

- + Sobre la fibra muscular estriada: efecto relajante o descontracturante.
- + Sobre la fibra muscular lisa: efecto antiespasmódico.

#### 2.- Vasodilatación Local:

- + Producción de hiperemia con: efecto antiinflamatorio, efecto de regulación circulatoria.

#### 3.- Aumento de la presión parcial del oxígeno en los tejidos:

- + Efecto trófico.

#### 4.- Efecto sobre el metabolismo del calcio en hueso y sobre el colágeno:

- + Estímulo de la osificación.
- + Estímulo en la cicatrización de heridas.



5.- Efecto analgésico.

6.- Efecto de relajación generalizada.



Gráfico 2. 16.- Aplicación de la magnetoterapia

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua.

### **INDICACIONES ESPECÍFICAS.**

**Traumatología.-** Fracturas y traumas del aparato locomotor, pubalgias, tendinitis, contracturas, contusiones, desgarros, lumbalgias, epicondilitis, espondiloartrosis, coxartrosis, ciática, discopatías.

**Reumatología.-** Artritis reumatoide, osteoporosis, fibromiálgia, artrosis, síndrome de fatiga crónica.

**Dermatología.-** Ulceras vasculares, escaras, dermatitis, eccema, psoriasis.

**Neurología.-** Neuralgia del trigémino, migrañas, cefaleas, neuralgias pos herpéticas.

**Otorrinolaringología.-** Sinusitis.

**Cuidados post operatorios.-** En músculos, tendones discos, cirugía endoprotésica.

**Medicina Deportiva.-** Esguinces, contracturas, bursitis, tendinitis.

**Contraindicaciones:**

- + Pacientes con marcapasos.
- + Mujeres embarazadas.
- + Enfermedades víricas, micosis.
- + Hipotensión.
- + Heridas abiertas.

**2.2.11.1.2 Laser.**

Light Amplification By Stimulated Emission of Radiation

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega es: Amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación. La unidad de trabajo del láser es el Joule

**Características físicas de la emisión Láser.**

Se caracteriza por ser:

- + Monocromática: Es una de las principales características de la radiación láser, permite aprovechar las características físicas y biológicas que posee la radiación de una longitud de onda determinada.
- + Coherente: el resultado es un efecto de amplificación en la intensidad luminosa emitida, características de la radiación láser.
- + Direccionalidad: una de las características de esta radiación es su escasa divergencia, dado que solo se amplifican los fotones emitidos en el sentido de un eje del material emisor, la radiación resultante posee una marcada

direccionalidad de emisión. (Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega).

### **Producción de radiación láser:**

Un sistema de emisión láser debe constar de:

- ✚ Medio Activo: Es el resultado de la emisión estimulada por los fotones de idéntica frecuencia, de forma que se origina una especie de reacción en cadena que poseen, dirección de propagación, estado de polarización.
- ✚ Sistema de bombeo: Este sistema eleva los electrones a niveles energéticos superiores, aporta energía externa para aumentar el número de átomos. Existen diversos sistemas de bombeo: Bombeo eléctrico, Bombeo Químico.

### **Clasificación:**

- ✚ Láseres de Alta Potencia: produce un efecto térmico, es de tipo quirúrgico: láser de rubí, de dióxido de carbono, de argón, de neodimio.
- ✚ Láseres de Baja Potencia: no eleva la temperatura tisular: láser de He – Ne, láser de As – Ga, láser de Co2 Desfocalizado.

### **Efectos Sistémicos:**

- ✚ Analgésico:
  - 1.- Fenómenos locales: que favorecen la reabsorción de sustancias algógenas, al mejorar la microcirculación local y elevan el umbral del dolor en los nervios periféricos, al interferir el mensaje eléctrico durante la transmisión del estímulo.
  - 2.- Fenómenos sistémicos: que estimulan la producción
- ✚ Antiinflamatorio: durante la inflamación, las prostaglandinas producen vasodilatación, lo que contribuye a la salida de plasma en el espacio intersticial y a la formación del edema

- ✚ Cicatrización de heridas.

### **Efectos Primarios o Directos:**

- ✚ Efecto Fototérmico: No causan un aumento significativo de temperatura en el tejido irradiado. Existen teorías que señalan la posibilidad de que tan bajos niveles de energía constituyan una forma de mensajes o energía utilizable por la propia célula, para la normalización de las funciones alteradas. Se trataría de un efecto fotoenergético o bioenergético.
- ✚ Efecto Fotoquímico: produce numerosos fenómenos bioquímicos como la liberación de sustancias autacoides (histamina, serotonina y bradicinina), así como el aumento de producción de ATP intracelular y el estímulo de la síntesis de ADN, síntesis proteica y enzimática.
- ✚ Efecto Fotoeléctrico: se produce normalización del potencial de membrana en las células irradiadas por dos mecanismos: actuando de forma directa sobre la movilidad iónica y de forma indirecta al incrementar el ATP producido por la célula, necesario para hacer funcionar la bomba sodio-potasio. (Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega).

### **Efectos Indirectos**

- ✚ Estímulo de la Microcirculación: debido a su efecto fotoquímico tiene una acción directa sobre el esfínter precapilar. Las sustancias vasoactivas lo paralizan y producen vasodilatación capilar y arteriolar con dos consecuencias: 1.- el aumento de nutrientes y oxígeno que junto con la eliminación de catabolitos contribuyen a mejorar el trofismo de la zona. 2.- el incremento de aportes de elementos defensivos tanto humorales como celulares.

- ✚ Aumento de del Trofismo y la Reparación: contribuye a la regeneración y cicatrización de pérdidas de sustancias. El aumento de la producción de ATP celular, la síntesis proteica y la modulación de la síntesis enzimática, favorecen la velocidad y calidad de los fenómenos reparativos.



Gráfico 2. 17 Aplicación de Laser

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra

Elaborado por Diego Cargua.

#### **Contraindicaciones – Precauciones:**

- ✚ Exposición a los ojos (retina).
- ✚ Mujeres embarazadas.
- ✚ Pacientes con cardiopatías.
- ✚ Pacientes fotosensibles
- ✚ Heridas abiertas infectadas.

#### **2.2.11.1.3 Kinesioterapia**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es el conjunto de métodos que utilizan el movimiento con finalidad terapéutica.

## **ACCIONES FISIOLÓGICAS**

El ejercicio produce efectos locales en los músculos y las articulaciones correspondientes y efectos de repercusión general.

### **Efectos Locales:**

- ✚ El ejercicio mejora con la circulación.
- ✚ Produce aumento del volumen muscular por hipertrofia de las fibras y/o aumento de la red capilar.
- ✚ Las contracciones musculares provocan la combustión del glucógeno y un mayor flujo de sangre al musculo (hiperemia), lo que le confiere mayor amplitud funcional y aumento de la contractilidad.
- ✚ Los movimientos activos fortalecen sus músculos y su resistencia, y favorecen su potencia muscular.

### **Efectos Generales:**

- ✚ El ejercicio produce un aumento del trabajo cardíaco que puede conducir a una mejor vascularización e hipertrofia.
- ✚ La actividad muscular activa la termogénesis, lo que se traduce en una elevación de la temperatura.
- ✚ El ejercicio produce efectos psíquicos favorables y conduce a un estado físico satisfactorio, factor importante para su repercusión.

## **FINALIDADES Y OBJETIVOS GENERALES**

- ✚ Mantener o aumentar el trefismo y la potencia muscular.
- ✚ Evitar la retracción de estructuras blandas articulares y periarticulares, distender las estructuras retraídas.
- ✚ Prevenir rigideces articulares, mejorar amplitud de la movilidad de las articulaciones limitadas.

- + Facilitar estímulos nerviosos que permitan conseguir la relajación y evitar o disminuir el dolor.
- + Preservar la función muscular.
- + Prevenir atrofia muscular.

### **Clasificación:**

Kinesioterapia Activa:

- + Activa Libre
- + Activa Asistida
- + Activa Resistida

Kinesioterapia Pasiva:

- + Manipulaciones
- + Tracciones articulares
- + Movilizaciones
- + Estiramientos musculo – tendinosos
- + Posturas.

### **KINESIOTERAPIA ACTIVA**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es el conjunto de ejercicios analíticos o globales, realizados por el mismo paciente con sus propias fuerzas, de forma voluntaria o automática refleja, y controlados, corregidos o ayudados por el fisioterapeuta.

**En la contracción isométrica** Se produce aumento en la tensión muscular sin modificaciones en su longitud.

**En la contracción isotónica** Existe modificación en la longitud del músculo lo que implica el desplazamiento del segmento corporal.

**En la contracción concéntrica** Es cuando la fuerza muscular es superior a la resistencia que hay que vencer, el musculo se acorta.

**En la contracción excéntrica** La fuerza muscular resulta inferior a la resistencia que ha de vencerse, las fibras musculares se alargan.

## **KINESIOTERAPIA PASIVA**

Según Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega: es el conjunto de técnicas que se aplican sobre las estructuras afectadas, sin que el paciente realice ningún movimiento voluntario de la zona que hay que tratar.

### **Clasificación:**

**Movilizaciones.-** Con estas técnicas se ponen en movimiento los músculos y las articulaciones del paciente.

Según la fuerza exterior aplicada distinguimos:

**Movilización Pasiva Asistida:** Es cuando la realiza el paciente de forma manual o por medios mecánicos.

**Movilización Autopasiva:** Cuando el propio paciente es el que realiza de modo manual o mediante poleas.

**Movilización Pasiva Instrumental:** Cuando es realizada por aparatos o maquinas electromecánicas.

**Posturas.-** mediante la puesta en tensión de los elementos constituyente de la articulación, adoptamos su posición adecuada. Se debe cumplir ciertas normas básicas: progresión, respetar ejes, planos articulares y amplitud fisiológica y evitar la aparición del dolor, las formas de conseguir las son:

- ✚ Manualmente por el fisioterapeuta



- ✚ De forma autopasiva, llevada a cabo por el propio paciente.
- ✚ Mediante instrumentos o aparatos diversos.

**Estiramientos Musculotendinosos.-** Son técnicas cuyo objetivo es conseguir una elongación de las estructuras musculotendinosas en mayor o menor medida.

Los estiramientos pueden ser manuales realizados por el fisioterapeuta o por el propio paciente; son preferibles los primeros, al poder controlarse mejor la especificidad y progresividad del estiramiento.

Deben respetar la amplitud articular fisiológica y no producir dolor; no deben realizarse bruscamente, sino con previa preparación y de forma progresiva. (Martínez Morillo, Sendra Porteo y Pastor Vega). Con los estiramientos se mejora la amplitud articular en las articulaciones limitadas por acortamientos musculotendinosos, actuar, contra la espasticidad, prepararse para la práctica deportiva. Existen diferentes técnicas:

- ✚ Estiramiento dinámico.
- ✚ Estiramiento estático: Con contracción de antagonistas, Con contracción de agonistas.

**Tracciones.-** Es la aplicación de una fuerza a una parte del cuerpo para estirar los tejidos, separar las superficies articulares o fragmentos óseos.

### **Principios y Objetivos:**

Las tracciones se han propuesto como la modalidad de tratamiento para los desórdenes dolorosos, las deformidades y la pérdida del arco articular, especialmente de la columna vertebral.

### **Clasificación:**

- ✚ Activas: el propio paciente es agente motor, autotracciones.

- ✚ Pasivas: El agente motor es alguien o algo exterior al paciente. Dentro de esta clasificación existe: Manuales e Instrumentales.

Según el tiempo de aplicación de la fuerza durante la sesión, las tracciones se dividen en:

- ✚ Fijas: máximas al inicio y progresivamente decreciente.
- ✚ Continuas: constantes en la carga, generalmente baja y de larga aplicación 20 -40 h.
- ✚ Discontinuas o sostenidas: con pendiente de establecimiento incremental, tiempo de mantenimiento de la carga y progresiva descarga con duración total entre 20 y 60 minutos.

### **Indicaciones**

- ✚ Neuralgia Cervicobraquial por hernia discal blanda o mixta
- ✚ Situaciones clínicas dolorosas.
- ✚ Lumbalgia y ciática de más de 3 meses de evolución.

### **TRATAMIENTO QUE SE APLICABA ANTES DE REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.**

A los pacientes que presentaban Artrosis de Rodilla de se les aplicaba Compresa Química Caliente durante 20 Minutos, posterior a esto se realizaba Electroanalgesia por 10 minutos y el tratamiento tenía un tiempo de duración de 15 días, no se realizaba fortalecimiento de cuádriceps.

### **PROTOCOLO DE TRATAMIENTO DEL TRABAJO INVESTIGATIVO**

En el hospital José María Velasco Ibarra de la ciudad del Tena, se realizó el trabajo investigativo mediante el tratamiento fisioterapéutico con la utilización del láser y la magnetoterapia para disminuir el dolor en artrosis de rodilla utilizando los siguientes protocolos.

Tabla 2. 2 Protocolo de Laserterapia

<b>LASERTERAPIA</b>		
<b>PROCESO AGUDO</b>		MODO: Pulsátil
<b>Frecuencia: 500 Hz</b>	Julios: 1.503	Tiempo: 10 minutos
<b>PROCESO CRÓNICO</b>		MODOS: continuo
<b>Frecuencia:700 Hz</b>	Julios: 2.016	Tiempo: 10 minutos

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua

Tabla 2. 3 Protocolo de Magnetoterapia

<b>MAGNETOTERAPIA</b>		
<b>PROCESO AGUDO</b>		MODO: Pulsátil
Frecuencia: 20 Hz	Gauss: 50	Tiempo: 20 minutos
<b>PROCESO CRÓNICO</b>		MODOS: continuo
Frecuencia:700 Hz	Gauss: 80	Tiempo: 30 minutos

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua

## **KINESIOTERAPIA**

Se recomienda el fortalecimiento de cuádriceps como Kinesioterapia para la potencialización muscular y mejorar arco de movilidad articular. En el tratamiento mediante la Kinesioterapia se utilizaron los siguientes instrumentos:

- ✚ Bandas de theraband
- ✚ Bicicleta estática
- ✚ Bozu
- ✚ Disco propioceptor
- ✚ Movilidad activa resistida (realizada por el Fisioterapeuta)

## **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**ARTICULACIÓN:** Conexión entre dos o más huesos, constituida por partes blandas, ligamentos, capsula y membrana sinovial.

**APONEUROSIS:** Membrana fibrosa formada principalmente por fibras de colágeno, que sirve para la inserción de los músculos.

**ATROFIA.-** La atrofia muscular es un término médico que se refiere a la disminución del tamaño del músculo esquelético, perdiendo así fuerza muscular por razón de que la fuerza del músculo se relaciona con su masa.

**BIOMECÁNICA:** La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos fundamentalmente del cuerpo humano.

**DOLOR.-** se define como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño real o potencial del tejido, o se describe en términos de dicho daño". Sin embargo, para todos nosotros, el dolor es simplemente una sensación desagradable de que algo nos hace daño.

**GONIÓMETRO.-** Instrumento de medición con forma de semicírculo o círculo graduado en 180° 0 360°, utilizado para medir los arcos de amplitud del movimiento en las articulaciones del cuerpo.

**IDIOPÁTICO.-** Se dice de aquella enfermedad o trastorno del cual se desconoce la causa.

**INCAPACIDAD FUNCIONAL.-** limitación o disminución parcial o total de una o varias funciones orgánicas, intelectuales o psíquicas.

**LIGAMENTO:** Un ligamento es una estructura anatómica en forma de banda, compuesto por fibras resistentes que conectan los tejidos que unen a los huesos en las articulaciones. En pocas palabras es una banda fibrosa resistente que confiere estabilidad a la articulación.

**KINESIOTERAPIA.-** disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia y se define como el arte y la ciencia de la prevención y el tratamiento de lesiones y enfermedades mediante el movimiento.

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

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

**MÚSCULO:** Es un tejido contráctil que forma parte del cuerpo humano. Está conformado por tejido muscular.

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

**TEST POSTURAL:** examen destinado a encontrar deformidades o anomalías del cuerpo humano en las vistas tanto anterior, posterior, lateral.

**TONO MUSCULAR:** también conocido como tensión muscular residual o tono, es la contracción parcial, pasiva y continúa de los músculos.

**ROTACIÓN:** giro o movimiento de una parte alrededor de su eje.

**POSTURA:** posición o actitud que alguien adopta en determinado momento o respecto de algún asunto.

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1 Sistema de Hipótesis**

El tratamiento fisioterapéutico mediante Magnetoterapia y Láser si mejora el del dolor en pacientes que presentan artrosis de rodilla que acuden al Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena en el Período Abril-Septiembre del 2014.

### **VARIABLES**

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE:**

✚ Tratamiento Fisioterapéutico (Magnetoterapia, Láser)

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

✚ Artrosis

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Concepto	Categoría (s)	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
<b>Variable Independiente</b>  Tratamiento Fisioterapéutico	El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad que tiene como objetivo facilitar el desarrollo, mantención y recuperación de la máxima funcionalidad y movilidad del individuo o grupo de personas a través de su vida.	Ejercicios terapéuticos	Agentes Físicos  1.- Magnetoterapia  2.- Láser	Historia clínica.  Hoja de evaluación
<b>Variable Dependiente</b>  Artrosis	Es una enfermedad producida por el desgaste del cartílago, tejido que hace de amortiguador al proteger los extremos de los huesos y que favorece el movimiento de la articulación.	Desgaste del cartílago articular	Dolor  Inflamación  Impotencia Funcional  Disminución de la fuerza muscular  Disminución de la amplitud articular	Historia clínica. Test del dolor Test muscular Test goniométrico

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO:

En nuestro trabajo investigativo se utilizó el método Deductivo - Inductivo con un procedimiento Analítico - Sintético.

✚ **Método Deductivo:** Al aplicar los Agentes Físicos (Magnetoterapia y Laser), en los Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla se obtiene un análisis general del proceso de atención, esto se realiza en todo el tiempo que los Pacientes que asisten al Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena.

✚ **Método Inductivo:** De acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico aplicado que se les emplea a los Pacientes, los mismos que son Agentes Físicos que nos permite aliviar el dolor, mejorar la movilidad articular.

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** La presente investigación por los objetivos propuestos se caracteriza por ser una investigación descriptiva – explicativa.

✚ **Descriptiva:** Se describe el Tratamiento Fisioterapéutico aplicado, los agentes físicos son una parte fundamental en la recuperación de los pacientes que presentan Artrosis de Rodilla.

✚ **Explicativa:** Se busca encontrar las razones o causas que ocasionan la artrosis de rodilla para solucionar la problemática y así a través de la



aplicación de los agentes físicos a cada uno de los pacientes aliviar el dolor, mantener y/o mejorar la movilidad articular.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación por su naturaleza se caracteriza por ser una investigación documental, de campo, y no experimental.

✚ **Documental:** El análisis crítico de teorías y conceptos estipulados en libros revistas, es la base teórica donde se investigara como se presenta la artrosis de rodilla.

La investigación se ayudara de la recolección de datos en fichas, registros existentes en Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena. Estos datos servirán para sustentar la problemática de los pacientes que tienen lesiones musculares.

✚ **De Campo:** El trabajo investigativo se realiza en el Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena.

✚ **No Experimental:** Se observara los casos de los pacientes del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena que presentan Artrosis de Rodilla, elaborando fichas de registro donde se evalúa la aplicación de la Magnetoterapia y Láser a cada uno de los pacientes.

## **TIPO DE ESTUDIO**

LONGITUDINAL Porque se estudia una misma muestra de sujetos en un lapso prolongado. El investigador acumula datos sobre los mismos sujetos en diferentes momentos. La recolección de los datos de estudio se realizara en el periodo de Abril-

Septiembre del 2014 en el Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena a los pacientes que presentan Artrosis de Rodilla.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 Población**

La población es de 30 deportistas por lo que no se procede a extraer muestra.

## **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- ✚ Historia Clínica.
- ✚ Hoja de Evaluación.
- ✚ Hoja de Seguimiento.

## **3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS PARA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

### **Técnicas lógicas:**

Para la interpretación de los datos estadísticos se va a utilizar la inducción y las síntesis, técnicas de interpretación que permiten comprobar el alcance de objetivos, comprobación de la hipótesis y establecer conclusiones a través de la tabulación demostrada en cuadros, gráficos y el correspondiente análisis.

### **Cualitativo:**

Datos descriptivos

### **Cuantitativo:**

Diagrama pastel

### 3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

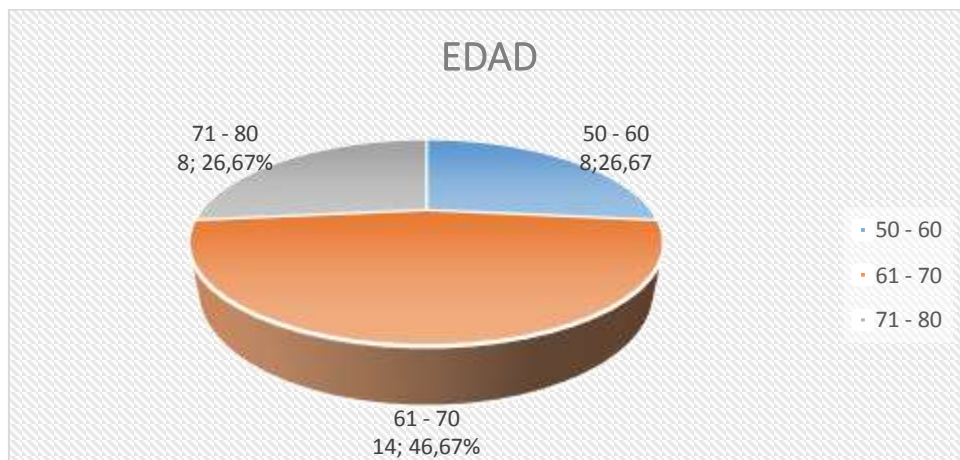
**1.-Resultados de los Pacientes que presentan artrosis de rodilla que acuden al Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Edad.**

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla No.- 3.1

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
50 - 60	8	26,67%
61 - 70	14	46,67%
71 - 80	8	26,67%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



#### ANÁLISIS EXPLICATIVO

De un total de 30 pacientes en estudio que representa al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena de los cuales podemos manifestar que la mayoría de Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla están entre los 61 a 70 años que corresponden a un 46,67%.

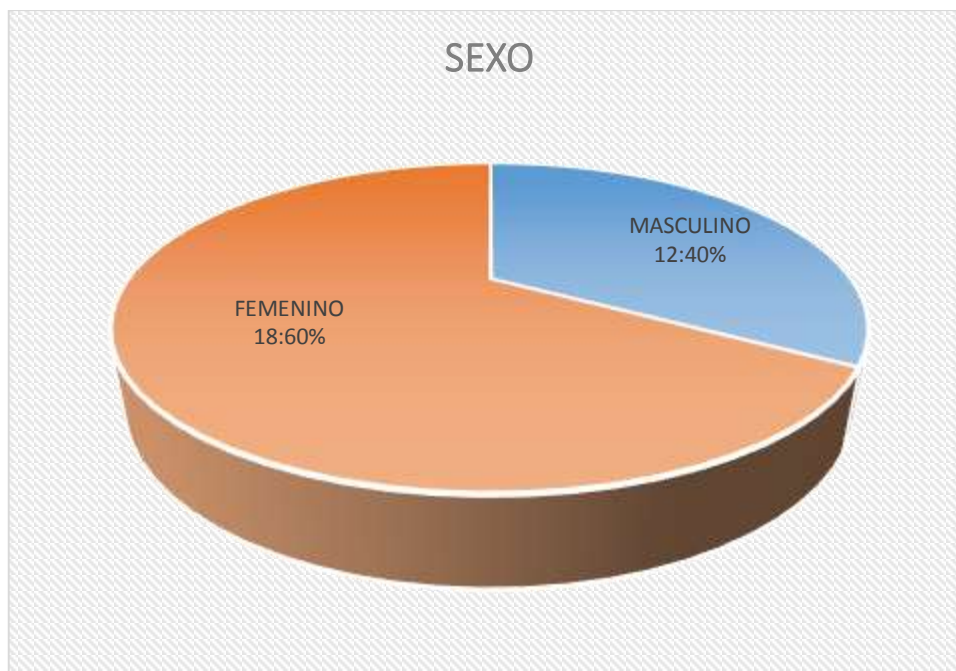
**2.- Resultados de los Pacientes que artrosis de rodilla que acuden al Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo al Sexo.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.2

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	12	40%
FEMENINO	18	60%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De un total de 30 pacientes en estudio que representa al 100%, del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena de los cuales podemos manifestar que la mayoría de Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla de acuerdo al género son de Sexo femenino con 18 pacientes que corresponden al 60%.

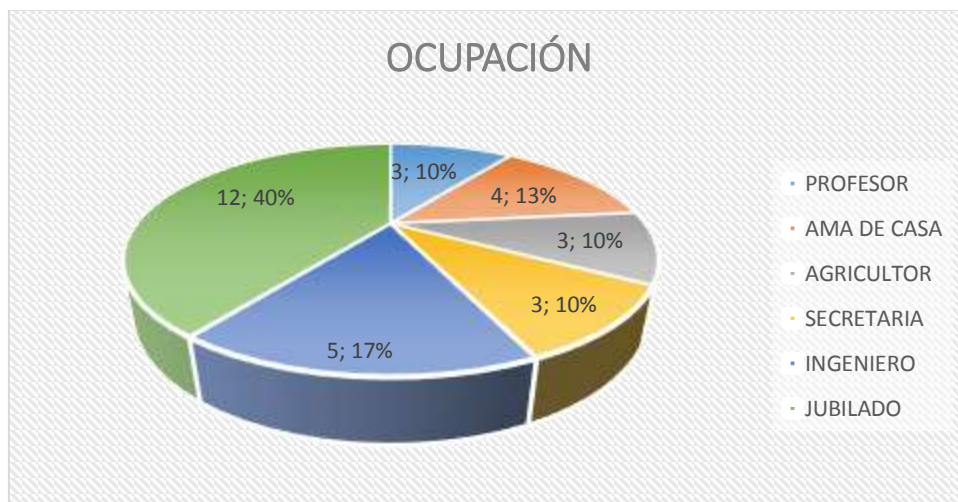
**3.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Ocupación.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.3

OCUPACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PROFESOR	3	10%
AMA DE CASA	4	13,33%
AGRICULTOR	3	10%
SECRETARIA	3	10%
INGENIERO	5	16,67%
JUBILADO	12	40%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De un total de 30 pacientes en estudio que representa al 100%, del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena de los cuales podemos manifestar que la mayoría de Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla son los Jubilados con un 40%.

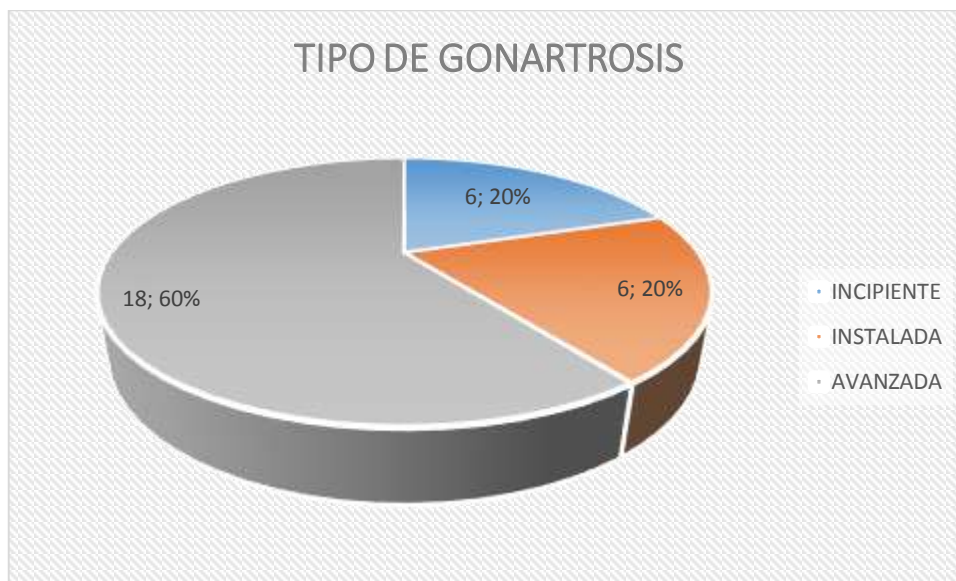
#### 4.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo al Tipo de Gonartrosis.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla No.- 3.4

TIPO DE GONARTROSIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
INCIPIENTE	6	20%
INSTALADA	6	20%
AVANZADA	18	60%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



### ANÁLISIS EXPLICATIVO

De un total de 30 pacientes en estudio que representa al 100%, del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena de los cuales podemos manifestar que la mayoría de Pacientes presentan un tipo de Artrosis Avanzada con un 60%.

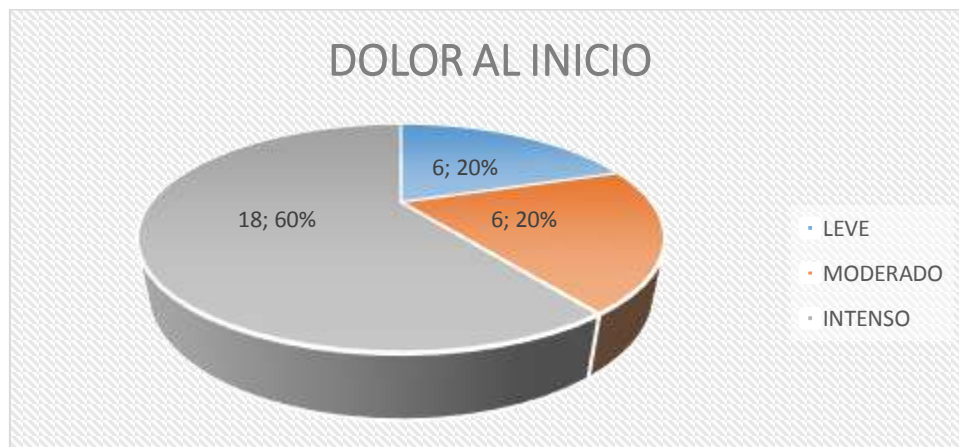
**5.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Dolor al Iniciar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.5

DOLOR AL INICIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LEVE	6	20%
MODERADO	6	20%
INTENSO	18	60%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra al iniciar el tratamiento la valoración del dolor fue: 6 pacientes que corresponden al 20% manifiestan que el Dolor es Leve; 6 pacientes que corresponden al 20% manifiestan que el Dolor es Moderado; 18 pacientes que corresponden al 60% manifiesta que presentan un Dolor Intenso.

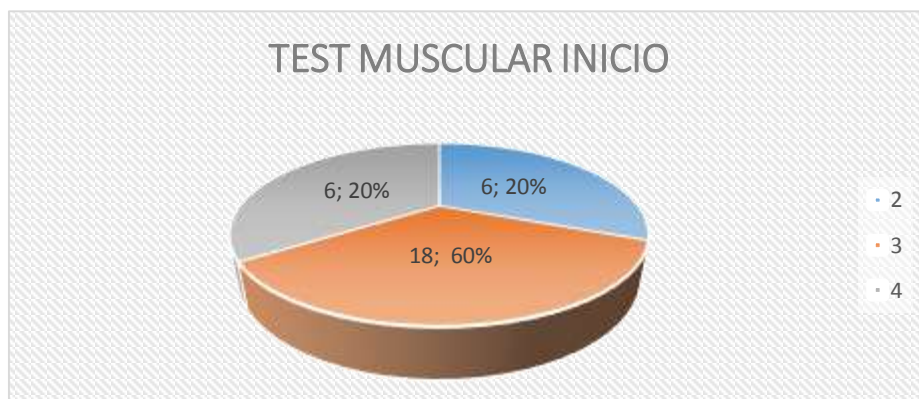
**6.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Muscular al Iniciar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.6

TEST MUSCULAR INICIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0		
1		
2	18	60%
3	6	20%
4	6	20%
5		
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra al iniciar el tratamiento la valoración del Test Muscular la valoración fue: 18 pacientes que corresponden al 60% presentan una Fuerza Muscular de 2 (malo); 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Fuerza Muscular de 3 (Regular); 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Fuerza Muscular de 4 (Bien).



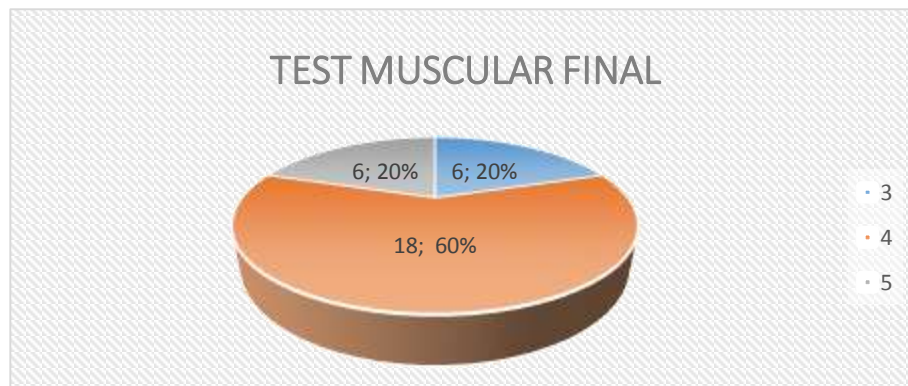
**7.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Muscular al Finalizar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.7

TEST MUSCULAR FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0		
1		
2		
3	6	20%
4	18	60%
5	6	20%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra al finalizar el tratamiento la valoración del Test Muscular la valoración fue: 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Fuerza Muscular de 3 (Regular); 18 pacientes que corresponden al 60% presentan una Fuerza Muscular de 4 (Bien); 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Fuerza Muscular de 5 (Normal).

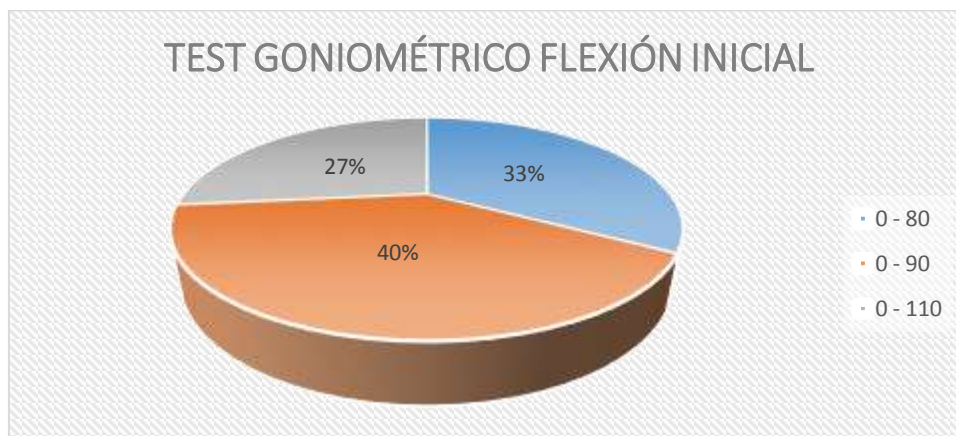
**8.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Goniométrico en Flexión al Iniciar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.8

TEST GONIOMÉTRICO FLEXIÓN INICIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 80	10	33,33%
0 - 90	12	40%
0 - 110	8	26,67%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra de acuerdo a la valoración del Test Goniométrico Flexión Inicial la valoración fue: 10 pacientes que corresponden al 33% presentan una Goniometría de 0 a 80°; 12 pacientes que corresponden al 40% presentan una Goniometría de 0 a 90°; 8 pacientes que corresponden al 27% presentan una Goniometría de 0 a 110°.

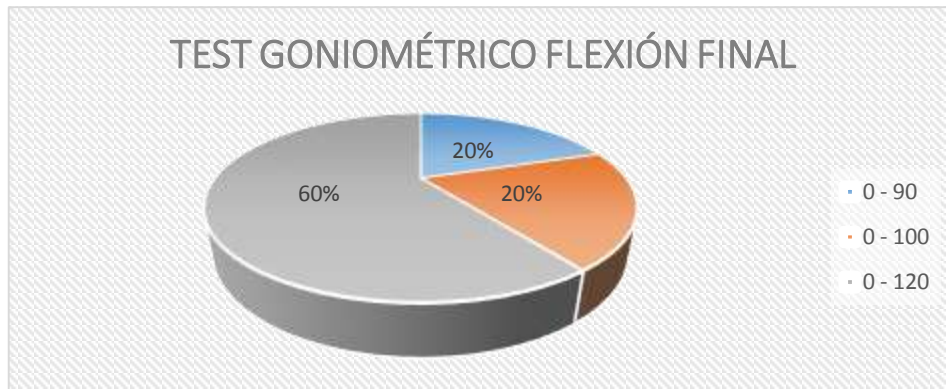
**9.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Goniométrico en Flexión al Finalizar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.9

TEST GONIOMÉTRICO FLEXIÓN FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 90	6	20,00%
0 - 100	6	20%
0 - 120	18	60,00%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra de acuerdo a la valoración del Test Goniométrico Flexión Final la valoración fue: 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Goniometría de 0 a 90°; 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Goniometría de 0 a 100°; 18 pacientes que corresponden al 60% presentan una Goniometría de 0 a 120°.

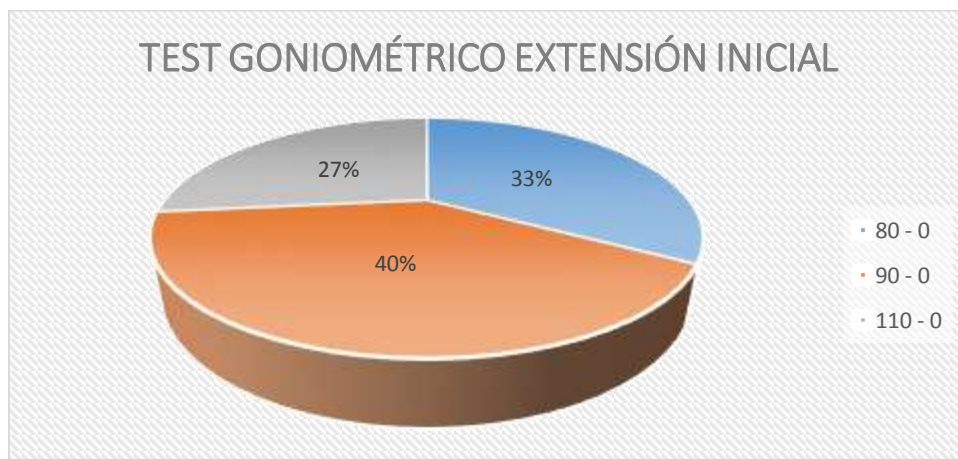
**10.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Goniométrico en Extensión al Iniciar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.10

TEST GONIOMÉTRICO EXTENSIÓN INICIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
80 - 0	10	33,33%
90 - 0	12	40%
110 - 0	8	26,67%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra de acuerdo a la valoración del Test Goniométrico Extensión Inicial la valoración fue: 10 pacientes que corresponden al 33% presentan una Goniometría de 80 a 0°; 12 pacientes que corresponden al 40% presentan una Goniometría de 90 a 0°; 8 pacientes que corresponden al 27% presentan una Goniometría de 110 a 0°.

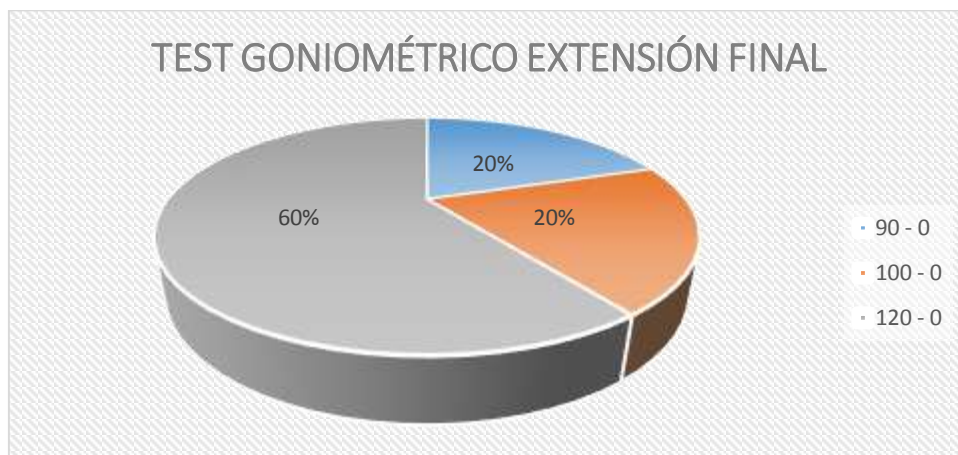
**11.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Evaluación del Test Goniométrico en Extensión al Finalizar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.11

TEST GONIOMÉTRICO EXTENSIÓN FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
90 - 0	6	20%
100 - 0	6	20%
120 - 0	18	60%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra de acuerdo a la valoración del Test Goniométrico Extensión Final la valoración fue: 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Goniometría de 90 a 0°; 6 pacientes que corresponden al 20% presentan una Goniometría de 100 a 0°; 18 pacientes que corresponden al 60% presentan una Goniometría de 120 a 0°.

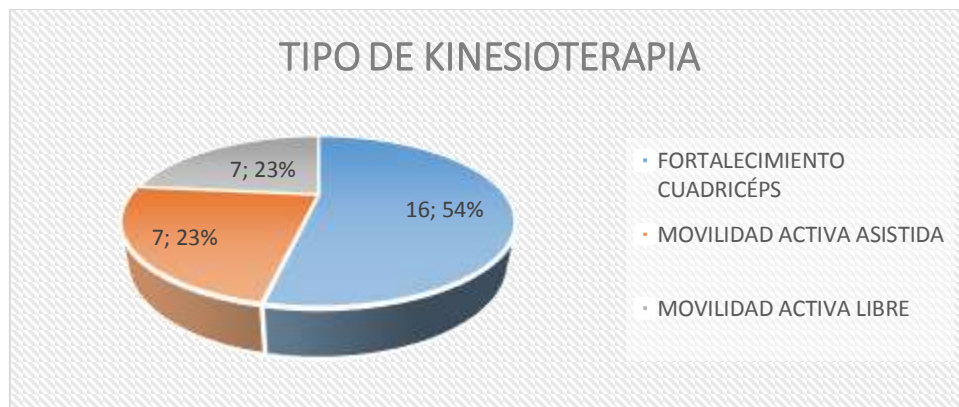
**12.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo al Tipo de Kinesioterapia Aplicado.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.12

TIPO DE KINESIOTERAPIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
FORTALECIMIENTO CUÁDRICEPS	16	54,00%
MOVILIDAD ACTIVA ASISTIDA	7	23,00%
MOVILIDAD ACTIVA LIBRE	7	23,00%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra en relación al tipo de Kinesioterapia aplicada: 16 pacientes que corresponden al 54% se les realizó Fortalecimiento de Cuádriceps; 7 pacientes que corresponden al 23% se les realizó Movilidad Activa Asistida; 7 pacientes que corresponden al 23% se les realizó Movilidad Activa Libre.

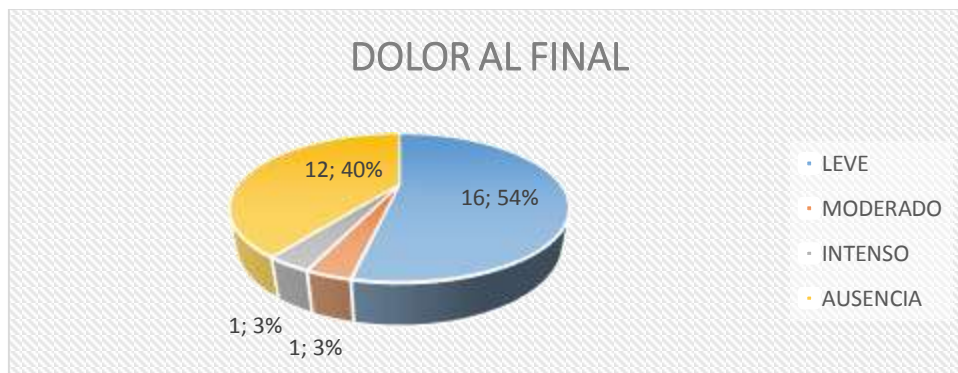
**13.- Resultados de los Pacientes que Presentan Artrosis de Rodilla del Hospital José María Velasco Ibarra de la Ciudad del Tena, de acuerdo a la Valoración del Dolor al Finalizar el tratamiento.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla No.- 3.13

DOLOR AL FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LEVE	16	54,00%
MODERADO	1	3%
INTENSO	1	3,00%
AUSENCIA	12	40%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua



**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De 30 pacientes que corresponden al 100% del Hospital José María Velasco Ibarra al finalizar el tratamiento la valoración del dolor fue: 16 pacientes que corresponden al 54% manifiestan que el Dolor es Leve; 1 paciente que corresponden al 3% manifiestan que el Dolor es Moderado; 1 paciente que corresponden al 3% manifiesta que presentan un Dolor Intenso; 12 pacientes que corresponden al 40% manifiesta que presentan Ausencia del Dolor.

### 3.5.1 Fórmula Estadística

Se utilizó la prueba del chi cuadrado para comprobar la hipótesis aplicada durante la realización de nuestro trabajo investigativo dando como resultado que la hipótesis ha sido aprobada con un nivel de confianza del 95%. Su fórmula es:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

$$x = \frac{(60 - 40)^2}{40}$$

$$X = 0,5$$

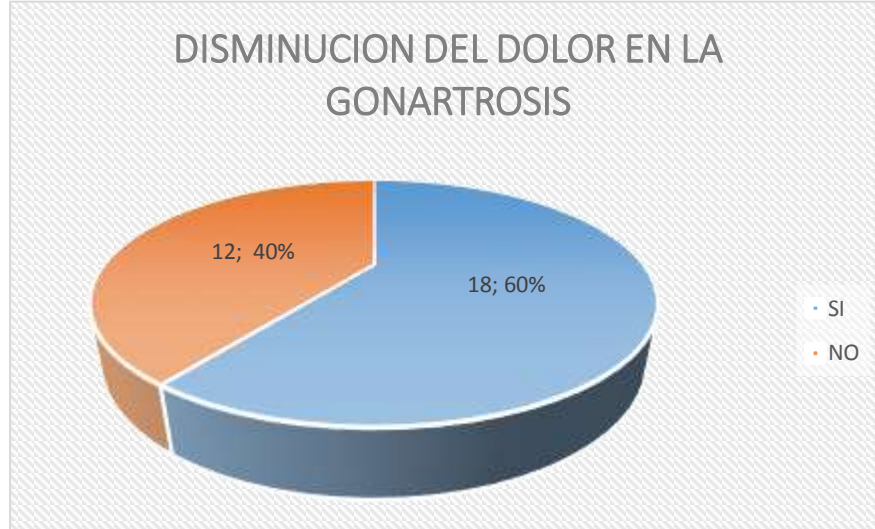
### 3.5.2 Resumen General de la Recuperación de los Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla.

Tabla No. 3.14

RECUPERACIÓN ARTROSIS RODILLA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	60%
NO	12	40%
TOTAL	30	100%

Fuente: Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua





## COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Durante el tiempo de investigación se trabajó con los 30 pacientes propuestos, cada paciente tuvo un tiempo de tratamiento de 20 días la mayoría de los cuales ya empezaron a sentir mejoría antes de los diez días de haber sido sometidos al tratamiento mediante la aplicación del láser y la magnetoterapia con los protocolos antes mencionados.

Como resultado final obtuvimos que 18 pacientes que corresponden al 60 % presentaron una mejoría total en cuanto al dolor al terminar el tratamiento, mientras que en 12 pacientes que corresponden al 40% se notó una disminución del dolor pero no a totalidad.

Con la aplicación de Magnetoterapia y Láser obtenemos mejores resultados en los pacientes que presentan Artrosis de Rodilla en los cuales el dolor disminuye notablemente, por lo tanto queda comprobado la hipótesis.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- ✚ Podemos manifestar que la mayoría de Pacientes que presentan Artrosis de Rodilla están en una edad promedio de 61 a 70 años de edad mayoritariamente de Sexo femenino jubilados. He notado que los pacientes que asisten al Hospital José María Velasco Ibarra en el análisis realizado presenta una escala de dolor intenso del 60% de pacientes.
- ✚ De acuerdo a la evaluación realizada con el Test Muscular la mayoría de pacientes presentan una valoración de 2 (malo) con el 60%.
- ✚ En lo referente al Tipo de Kinesioterapia aplicada a los pacientes que presentan Artrosis de Rodilla podemos manifestar que el Fortalecimiento de Cuádriceps nos da mejores resultados con un 53,33%.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- ✚ Cuidar las rodillas evitar las marchas prolongadas, sobre todo en terreno desigual, las cargas pesadas, no permanecer sentado con las rodillas flexionadas por mucho tiempo, evitar los tacones altos. Utilizar calzado cómodo con suelas que absorban los impactos y que permitan un buen desarrollo del movimiento del pie y de toda la extremidad inferior.
- ✚ Disminuir la actividad deportiva y sobre todo, reorientarla hacia deportes con menos impacto como: natación, golf, bicicleta estática.
- ✚ Reducir la carga de peso motivo por el cual está desencadenando el dolor.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BUSTAMANTE, Jairo Neuroanatomía funcional, Celsus, Segunda Edición 2000.

CAILLEIT, RENE, Síndrome doloroso de la rodilla, tomo V.

Daniels-Worthinghams, Pruebas Funcionales Musculares, (6ta Edición,)

GARCÍA Basas, URRIALDE, Martin: Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla, Editorial Panamericana, 1era Edición año 2000.

H, ROUVIERE, Anatomía Humana Descriptiva y Tomográfica tomo III

KLIPPEL, John, Principios de las Enfermedades Reumáticas, 11th edición 2001

Martínez, M. Manual de Medicina Física, (Ed. Harcourt Brace, España 2003)

MCMINN, Atlas de Anatomía humana edición Océano 2002.

Michelli Cameron. Agentes Físicos en Rehabilitación de La Investigación a la Práctica. (2da Edición, 2004).

NARANJO NARVÁEZ, Aurora: Tratamiento Fisioterapéutico en la Gonartrosis, Editorial Panamericana, Primera Edición año 2001.

SANCHIS. V. Cirugía de la Rodilla, Conceptos Actuales y Controversias.

SHESTACK Robert, Manual de Fisioterapia. Síndromes Dolorosos, 2da Edición, Editorial el Manual Moderno.

Tatarinov VG, Anatomía y Fisiología humana, 1ra ed. URSS: Editorial MIR; 2007. Vademécum de Kinesioterapia y de la Reeduación Funcional.

VÉLEZ Martha, Fisioterapia Sistémica y Métodos.

## **WEBGRAFÍA**

[www.fisioterapia.com](http://www.fisioterapia.com)

[www.artrosisrodilla.com](http://www.artrosisrodilla.com)

[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[www.tusalud.com](http://www.tusalud.com)

[www.netdoctor.com.ec](http://www.netdoctor.com.ec)

[www.artroweb.com](http://www.artroweb.com)

[fisioterapia.blogspot.com/p/que-es-fisioterapia.html](http://fisioterapia.blogspot.com/p/que-es-fisioterapia.html)

[www.fisio Caracas.es/](http://www.fisio Caracas.es/)

# ***ANEXOS***



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SUBDECANATO**

Oficio No. 577-SD-FCS-2014  
Riobamba, 22 de Abril de 2014

Señor  
Cargua Quishpi Diego Fernando  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
Presente

Señor Estudiante:

En base al informe emitido por la Dirección de la Carrera de Terapia Física y Deportiva, me permito informarle que la Comisión de Carrera APROBÓ el tema de tesis: **"EFICACIA DE TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO MEDIANTE MAGNETOTERAPIA Y LASER PARA DISMINUIR EL DOLOR EN ARTROSIS DE RODILLA EN PACIENTES CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 55 A 75 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL JOSÉ MARÍA VELASCO IBARRA DE LA CIUDAD DEL TENA EN EL PERÍODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DEL 2014"**, Tutor: MsG. Mario Lozano; por lo que, de acuerdo a la resolución del H. Consejo Directivo de Facultad No. 0533-HCDFCS-03-07-2013, se autoriza continuar con el desarrollo y trámite respectivo.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

  
MsG. Angélica Herrera  
SUBDECANA DE LA FACULTAD

Copia: MsG. Mario Lozano.-, Docente - Tutor.

**NOTA:** Este documento deberá ser presentado en Secretaría de Escuelas para trámites de graduación.

Tena 29 de julio del 2014

**MsG. Mario Lozano**

*Director de la carrera de Terapia Física y Deportiva*

*Docente - Tutor de Tesis*

Deseándole el mejor de los éxitos en su carrera profesional y en los cargos que desempeña.

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de informarle que el Sr. Cargua Quishpi Diego Fernando Estudiante de la Universidad Nacional De Chimborazo de la Carrera de Terapia Física y Deportiva, se encuentra realizando su recolección de datos para la elaboración de su tesis con el tema, **EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO MEDIANTE MAGNETOTERAPIA Y LASER PARA DISMINUIR EL DOLOR EN ARTROSIS DE RODILLA EN PACIENTES CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 55 A 75 AÑOS QUE ACUDEN AL HOSPITAL JOSÉ MARÍA VELAZCO IBARRA DE LA CIUDAD DEL TENA EN EL PERIODO DE ABRIL A SEPTIEMBRE DEL 2014**, la misma que se encuentra realizando desde el 3 de marzo del presente año en horarios de 8:00 – 14:00 de lunes a viernes.

El estudiante puede hacer uso de éste documento, conforme convenga a su interés.



*Coordinador del departamento*

*De fisioterapia del HJMV*





## CERTIFICADO


El Doctor **JAIME DANIEL SANDOVAL AVELLA**, en calidad de **Director Técnico Médico** del Hospital José María Velasco Ibarra en debida y legal forma

### **CERTIFICA:**

A petición de la parte interesada certifico que el señor **CARGUA QUISHPI DIEGO FERNANDO**, con Cédula de Identidad **0604312637**, realizó su trabajo de investigación en esta Casa de Salud "Hospital José María Velasco Ibarra", con el tema de Eficacia del tratamiento fisioterapéutico mediante magnetoterapia láser en artrosis de rodillas, en pacientes con edades comprendidas entre 55 a 75 años en el periodo 01 de Abril hasta el 30n de Septiembre del 2014.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, este documento pueden hacer uso como creyeren conveniente excepto para tramites judiciales.

Atentamente,

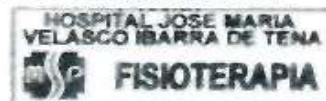
  
Dr. Daniel Sandoval A.  
**DIRECTOR MÉDICO ASISTENCIAL**  
**HOSPITAL TENA**



**FISIOTERAPIA**

Lcdo. Fabian Papa

**LIDER DE FISIOTERAPIA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
**HOJA DE DATOS**



NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	GÉNERO
LUIS ENRIQUE SANI TUNAY	69 años	M.

OCUPACIÓN	
Profesor	<input type="checkbox"/>
Ama de casa	<input type="checkbox"/>
Agricultor	<input type="checkbox"/>
Secretaria/o	<input type="checkbox"/>
Ingeniero	<input type="checkbox"/>
Jubilado	<input checked="" type="checkbox"/>

TIPO DE GONOARTROSIS	
Incipiente	<input type="checkbox"/>
Instalada	<input checked="" type="checkbox"/>
avanzada	<input type="checkbox"/>

DOLOR AL INICIO	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input checked="" type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	0°-107°
Extensión	107°-0

TEST MUSCULAR INICIAL			
5	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TIPO DE KINESIOTERAPIA	
Fortalecimiento de cuádriceps	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios activos asistidos	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos libres	<input type="checkbox"/>

DOLOR AL FINAL	
Leve	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>
Ausencia	<input type="checkbox"/>

TEST MUSCULAR AL FINAL			
5	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	0°-123°
Extensión	123°-0

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**DIEGO CARGUA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
**HOJA DE DATOS**



NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	GÉNERO
ROSA FRIEDA SHIGUANGO PIFO	72 años	F

OCUPACIÓN	
Profesor	<input type="checkbox"/>
Ama de casa	<input type="checkbox"/>
Agricultor	<input checked="" type="checkbox"/>
Secretaria/o	<input type="checkbox"/>
Ingeniero	<input type="checkbox"/>
Jubilado	<input type="checkbox"/>

TIPO DE GONOARTROSIS	
Incipiente	<input type="checkbox"/>
Instalada	<input type="checkbox"/>
avanzada	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL INICIO	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST GONIOMÉTRICO INICIAL	
Flexión	0-104°
Extensión	104°-0

TEST MUSCULAR INICIAL			
5	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TIPO DE KINESIOTERAPIA	
Fortalecimiento de cuádriceps	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos asistidos	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos libres	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL FINAL	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>
Ausencia	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST MUSCULAR AL FINAL			
5	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TEST GONIOMÉTRICO FINAL	
Flexión	0°-118°
Extensión	118°-0

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



DIEGO CARGUA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
**HOJA DE DATOS**



NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	GÉNERO
MIRIÁ ANGELO MARCELO SUAREZ	69 años	f

OCUPACIÓN	
Profesor	
Ama de casa	<input checked="" type="checkbox"/>
Agricultor	
Secretaria/o	
Ingeniero	
Jubilado	

TIPO DE GONOARTROSIS	
incipiente	
instalada	
avanzada	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL INICIO	
Leve	
Moderado	
Intenso	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	$0^{\circ} - 105^{\circ}$
Extensión	$105^{\circ} - 0^{\circ}$

TEST MUSCULAR INICIAL			
5		2	<input checked="" type="checkbox"/>
4		1	
3		0	

TIPO DE KINESIOTERAPIA	
Fortalecimiento de cuádriceps	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios activos asistidos	
Ejercicios activos libres	

DOLOR AL FINAL	
Leve	
Moderado	
Intenso	
Ausencia	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST MUSCULAR AL FINAL			
5	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
4		1	
3		0	

TEST GONIOMETRICO FINAL	
Flexión	$0^{\circ} - 115^{\circ}$
Extensión	$115^{\circ} - 0^{\circ}$

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**DIEGO CARGUA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
**HOJA DE DATOS**



NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	GÉNERO
MARCO ANTONIO SIBUENZO PIZARRA	72 años	M.

OCUPACIÓN	
Profesor	<input type="checkbox"/>
Ama de casa	<input type="checkbox"/>
Agricultor	<input type="checkbox"/>
Secretaria/o	<input type="checkbox"/>
Ingeniero	<input type="checkbox"/>
Jubilado	<input checked="" type="checkbox"/>

TIPO DE GONOARTROSIS	
Incipiente	<input type="checkbox"/>
Instalada	<input type="checkbox"/>
avanzada	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL INICIO	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	0°-118°
Extensión	110°-0°

TEST MUSCULAR INICIAL			
5	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TIPO DE KINESIOTERAPIA	
Fortalecimiento de cuádriceps	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos asistidos	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos libres	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL FINAL	
Leve	<input checked="" type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>
Ausencia	<input type="checkbox"/>

TEST MUSCULAR AL FINAL			
5	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	0°-125°
Extensión	125°-0

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---



---



DIEGO CARGUA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**  
**HOJA DE DATOS**



NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	GÉNERO	
SOLIA ESTER CRÁVEZ RIVERA	68 años		F

OCUPACIÓN	
Profesor	<input type="checkbox"/>
Ama de casa	<input type="checkbox"/>
Agricultor	<input type="checkbox"/>
Secretaria/o	<input type="checkbox"/>
Ingeniero	<input type="checkbox"/>
Jubilado	<input checked="" type="checkbox"/>

TIPO DE GONOARTROSIS	
Incipiente	<input type="checkbox"/>
Instalada	<input type="checkbox"/>
avanzada	<input checked="" type="checkbox"/>

DOLOR AL INICIO	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	$0^{\circ} - 108^{\circ}$
Extensión	$108^{\circ} - 0$

TEST MUSCULAR INICIAL			
5	<input type="checkbox"/>	2	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TIPO DE KINESIOTERAPIA	
Fortalecimiento de cuádriceps	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios activos asistidos	<input type="checkbox"/>
Ejercicios activos libres	<input type="checkbox"/>

DOLOR AL FINAL	
Leve	<input type="checkbox"/>
Moderado	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>
Ausencia	<input checked="" type="checkbox"/>

TEST MUSCULAR AL FINAL			
5	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>

TEST GONIOMETRICO INICIAL	
Flexión	$0^{\circ} - 128^{\circ}$
Extensión	$128^{\circ} - 0$

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

.....



**DIEGO CARGUA**





Aplicación de láser  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua





Aplicación de la Magnetoterapia  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua







Fortalecimiento de cuádriceps  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua





Fortalecimiento de cuádriceps  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua





Aplicación de Agentes Físicos  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua





Agentes Físicos y Grupo de Investigación  
Datos obtenidos del Hospital José María Velasco Ibarra  
Elaborado por Diego Cargua

