



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad Medicina Familiar

**Comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuádriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético más isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla.**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Medicina Familiar

**Presenta:**

Medico General Uganet Hernández Rosa

**Dirigido por:**

Med. Esp. Jorge Velázquez Tlapanco

**SINODALES**

Med. Esp. Jorge Velázquez Tlapanco  
Presidente


Med. Esp. Catalina Lara Maya  
Secretario

Dra. C. S. Guadalupe del Rocío Guerrero Lara  
Vocal

Med. Esp. Alfredo Uribe Nieto  
Suplente

M. en C. Nicolás Camacho Calderón  
Suplente

Med. Esp. Enrique López Arvizu  
Director de la Facultad

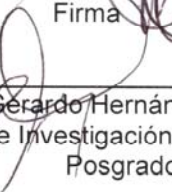
  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Firma

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Febrero, 2010  
México

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la eficacia a través de: disminución del dolor, rango de movilidad e incremento de la fuerza muscular, del ejercicio isocinético más isométrico contra el isométrico en los pacientes con artrosis de rodilla

**Metodología:** Estudio cuasiexperimental en pacientes de 45 a 75 años de edad con artrosis de rodilla. Se parearon en base a el grado de lesión; el muestreo fue aleatorio simple; se midió al inicio, a las 4 y 8 semanas, el dolor por medio del índice de WOMAC; flexión, extensión y fuerza muscular por la clasificación de Lovett. Los resultados se analizaron con pruebas no paramétricas, RRR, RAR y NNT. La maniobra consistió en ejercicios isométricos por 10 días en ambos grupos, posteriormente con isocinéticos más isométricos en el grupo experimental, durante 8 semanas. **Resultados:** El grupo 1 (29) y el grupo 2 (34). Edad promedio de 58 años, predominó el sexo femenino, casado, con sobrepeso, clasificación Rx. grado III. El dolor del grupo 1 tuvo una mejoría relativa del 63% ( $p= 0.000$ ) Freedman. La extensión de la rodilla del grupo 1 tuvo una mejoría de 26.4% ( $p= 0.000$ ) Student pareada. La fuerza muscular del grupo 1 tuvo una mejoría de 22.8% ( $p= 0.04$ ) student pareada. Para los efectos de tratamiento en el dolor el (RRR) 5.7%, RAR 23.3% y NNT 4 Y la fuerza muscular tuvo RRR 2.11, RAR 91%, y NNT 1. **Conclusión:** La efectividad para disminuir el dolor, incrementar el rango de movilidad y la fuerza muscular fue superior en el ejercicio isocinético más isométrico.

**Palabras clave:** (artrosis de rodilla, fisioterapia)



SECRETARÍA  
ACADÉMICA

## SUMMARY

**Objective:** To compare the efficacy of isocynetic plus isometric exercise with isometric exercise in patients with arthrosis of the knee by decrease in pain range of movement and an increase in muscle strength. **Methodology:** A quasi-experimental study of patients between 45 and 75 years of age with arthrosis of the knee. Patients were matched according to the degree of their lesion. There was simple aleatory sampling; pain was measured at the start and after 4 and 8 weeks by means of the WOMAC index; flexion, extension and muscular strength using the Lovett classification. Results were analyzed with non-parametric tests, reduction of relative risk, absolute risk reduction and necessary number of patients to be treated ( RRR, RAR and NNT, respectively, from their initials in Spanish). Handling consisted of isometric exercise for 10 days with both groups and after with isocynetic plus isometric exercises in the experimental group for 8 weeks. **Results:** Group 1 (29) and group 2 (34). Average age 58, predominantly women, married, overweight, grade III x-ray classification. Pain in group 1 showed a relative improvement of 63% ( $p=0.000$ ) Freedman. Knee extension in group 1 had 26.4% ( $p=0.000$ ) improvement, matched student. Muscle strength in group 1 showed an improvement of 22.8% ( $p=0.04$ ) matched student. Concerning the effects of pain treatment (RRR) 5.7%, RAR 23.3% and NNT 4. Muscle strength showed RRR 2.11, RAR 91% and NNT 1. **Conclusion:** Effectiveness in decreasing pain, increasing range of movement and muscle strength was superior with isocynetic plus isometric exercise.

(**Key words:** arthrosis of the knee, physical therapy)



SECRETARÍA  
ACADÉMICA

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jorge Velázquez Tlapanco, mi director de tesis, por las atenciones que tuvo, gracias por dedicarme tiempo y paciencia en la realización de mi proyecto.

A la Dra. Catalina Lara Maya, asesor clínico de mi trabajo, por su empeño y dedicación a los pacientes y por ayudarme en todo momento, como profesora y amiga a sacar adelante esta investigación.

A la Dra. Martha Leticia Martínez por su esfuerzo y dedicación como profesora y amiga de los residentes de tercer año.

A las terapistas del servicio de Medicina Física y Rehabilitación así como las pasantes de terapia física, por el interés y calidad humana que siempre demuestran a los pacientes y por su apoyo en la realización de ésta Investigación.

A todos los pacientes que aceptaron participar en este proyecto, por todo el tiempo y empeño que le pusieron y a sus familiares que también indirectamente apoyaron.

## DEDICATORIAS

A mis hijos, Jorge y Andrea que son las personas mas importantes de mi vida y por los que lucho cada día y en todo momento, por lo momentos importantes en su vida sin la presencia de su madre.

A mi esposo Fernando, por el apoyo incondicional que en cada momento me ha brindado, y a pesar de estar lejos de mí, siempre he sentido su apoyo en mi trayecto profesional, ya que sin su apoyo sería difícil lograrlo.

A mi tía Dolores, que estuvo al cuidado de mis hijos ya que me permitió separarme de ellos, con la confianza de que estarían bien.

## ÍNDICE

Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
I. INTRODUCCIÒN	1
I.1 OBJETIVO GENERAL	3
I.1.a OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
I.2 HIPÓTESIS	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
II. 1 Consideraciones generales	4
II. 2 Estructura articular	4
II. 3 Etiología	6
II. 4 Fisiopatología	8
II. 5 Cuadro clínico	9
II. 6 Datos de laboratorio	10
II. 7 Diagnostico	10
II. 8 Tratamiento	12
III. METODOLOGÍA	19
III.1 Diseño de investigación	19
III.2 Procedimiento	21
III. 3 Estrategia de rehabilitación física	22
III. 4 Análisis estadístico	26
III. 5 Consideraciones éticas	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÒN	50
VI. CONCLUSIONES	54
VII. PROPUESTAS	55
VIII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS	56
IX. ANEXOS	64

## Índice de Cuadros y Gráficas

No.		Páginas
IV.1	Distribución por estado civil y sexo	31
IV.2	Distribución del estado nutricional	32
IV.3	Distribución de la osteoartritis de acuerdo a la clasificación de Kellgren-Lawrence	33
IV.4	Características de los grupos	34
IV.5	Evolución del dolor en semanas en el grupo experimental	35
IV.6	Evolución del dolor en semanas en el grupo control	36
IV.7	Evolución de la flexión de la rodilla en semanas en el grupo experimental	37
IV.8	Evolución de la flexión de la rodilla en semanas en el grupo control	38
IV.9	Evolución de la extensión de la rodilla en semanas en el grupo experimental	39
IV.10	Evolución de la extensión de la rodilla en semanas en el grupo control	40
IV.11	Evolución en la fuerza muscular en semanas en el grupo experimental	41
IV.12	Evolución de la fuerza muscular en semanas en el grupo control	42
IV.13	Resultado de comparación del dolor entre el grupo experimental y el grupo control	43
IV.14	Resultado de comparación de la flexión de la rodilla entre el grupo experimental y el grupo control	43
IV.15	15 Resultado de comparación de la fuerza muscular entre el grupo experimental y el grupo control	45
IV.16	16 Comparación del grupo experimental y el grupo control en base a la extensión de la rodilla	46

IV.17	Reducción de riesgo relativo, atribuible y Número necesario de pacientes a tratar para el ejercicio Isocinético más isométrico comparado con el Isométrico	47
IV.18	Ganancia absoluta y relativa del dolor por grupo	48
IV.19	Ganancia absoluta y relativa por grupo	49



## I. INTRODUCCIÓN

La osteoartrosis es una enfermedad articular crónica que afecta principalmente a la rodilla. Esta entidad afecta a personas de mediana y mayor edad, causando importante morbilidad y discapacidad (Álvarez y cols., 2004; Benell y Hinman, 2005; Álvarez-Namegy y cols., 2006; Bedson y Croft, 2008).

Esta enfermedad tiene tal importancia que la organización mundial de la salud (OMS) ha designado a la primera década de este siglo como la década osteoarticular. En México y en el resto del mundo, es una de las causas de discapacidad más importante, inicia a los 40 años de edad, se estima que más del 80% de las personas mayores de 55 años presentan cambios radiográficos con evidencia de osteoartrosis (OA) de rodilla, los pacientes de la tercera edad son los más afectados. Por lo tanto el aumento de la expectativa de vida deberá llevar a un aumento de la incidencia de esta patología (Friol, 2002; Barrera-Beltrán y Cols., 2004; De Pavia-Mota y Cols., 2005).

Según la OMS, la OA. de rodilla es la cuarta causa de discapacidad en mujeres y la octava en hombres a nivel mundial. En México, la osteoartrosis es la cuarta causa de morbilidad y la segunda de discapacidad. Se estima que existen entre 12 y 45 millones de adultos que cursan con osteoartrosis, esta enfermedad es una causa frecuente de utilización de los servicios de salud en mayores de 65 años (Pech y Cols., 2003; Ribera, 2003; Badillo y Yecid, 2007).

En México no se cuenta con datos económicos del costo. En los Estados Unidos de Norteamérica se estima que sea más de los 15 billones de dólares (Alvarez-Namegy y Cols., 2006; Friol, 2006, Gaspar-Carrillo y Cols., 2007).

El dolor de la artrosis de rodilla es de tipo crónico, acompañado de debilidad del músculo e inestabilidad articular, esto conlleva a una dependencia física y disminución en la calidad de vida, favoreciendo alteraciones del sueño, aumento de cuadros depresivos, sedentarismo, favorece la obesidad, aislamiento social; polifarmacia y todo esto conlleva a un impacto económico alto (Ballesteros y Cols., 2005; Benell et al., 2005).

El manejo óptimo de esta patología requiere de medidas no farmacológicas y farmacológicas e intervenciones quirúrgicas. La educación, el control de los factores de riesgo, la terapia física, la abolición de actividades de soporte y el uso de bastones, muletas y caminadores son fundamentales en el manejo de esta enfermedad (Badillo y Yecid, 2007).

El Colegio Americano de Reumatología y la Liga Europea de Reumatología recomiendan el ejercicio como tratamiento principal para reducir la incidencia de esta enfermedad y como consecuencia retardar la progresión de la enfermedad (Bennell et al., 2005).

En el tratamiento de la rehabilitación de la OA de rodilla es necesario disminuir el dolor, amentar el rango de movilidad e incrementar la fuerza muscular. La debilidad muscular de los extensores de rodilla y flexores de cadera disminuye la estabilidad de la articulación, por lo que se considera el fortalecimiento muscular como parte esencial del ejercicio de rehabilitación, con efecto positivo a corto y largo plazo en la discapacidad de estos pacientes (Barrera-Beltran y Cols., 2004).

Está plenamente demostrado que la declinación de la fuerza muscular que se presenta en los adultos mayores puede ser revertida a través de un programa de ejercicio progresivo, esto incluso en personas de 80 años o más (Domínguez, 2004)

## I.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar la eficacia del ejercicio terapéutico isométrico más isocinético contra el ejercicio terapéutico isométrico en la disminución del dolor, aumento del rango de movilidad e incremento de la fuerza muscular del cuádriceps en pacientes con artrosis de rodilla en el HGR 1 en el 2008.

### I.1.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar la eficacia del ejercicio terapéutico isométrico más isocinético contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con osteoartrosis de rodilla para modificar:

2. Dolor
3. Rango de movilidad.
4. Fuerza muscular

## I.2.HIPÓTESIS GENERAL

- Los ejercicios terapéuticos isométricos más isocinéticos son más eficaces que los ejercicios terapéuticos isométricos en paciente con artrosis de rodilla.

### I.2.1 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Ha: La efectividad para mejorar el dolor, rango de movilidad y la fuerza muscular del ejercicio terapéutico isométrico más isocinético es superior al 30% en relación con el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla.

- Ho No existe mejoría en el dolor, rango de movilidad y la fuerza muscular en el ejercicio terapéutico isométrico e isocinético en relación con el isométrico en pacientes con artrosis de rodilla.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### II.1 Consideraciones generales

La osteoartrosis de la rodilla es una inflamación que afecta progresivamente el cartílago articular produciendo la pérdida del cartílago articular, que normalmente cubre las terminaciones de los huesos, lo cual permite que se rompa. A medida que la fricción hueso - hueso se produce, la articulación pierde su forma y alineación, los extremos de los huesos aumentan su grosor y forman crecimientos óseos, llamados espolones, que son fragmentos de cartílago y hueso que flotan en el espacio articular. El resultado es una articulación inflamada que condiciona dolor y rigidez, lo que condiciona que disminuya la capacidad física del paciente. La osteoartrosis se manifiesta como un dolor agudo pero tolerable que puede aumentar considerablemente con el movimiento de la articulación afectada; siendo mas común en pacientes adultos mayores (Morgado y cols., 2005; Peña y Fernández, 2007).

### II. 2 Estructura articular

La articulación de la rodilla es una articulación en bisagra modificada, formada por la articulación de los cóndilos del fémur con la meseta tibial y por encima de la rótula para la flexión. El ángulo entre 135 a 140 grados se considera normal en el adulto joven y en adulto mayor de los 125° a 130° y la extensión de 0° en el joven.

Esta articulación realiza movimientos en dos ejes: a) Eje plano sagital, eje coronal da los movimientos de flexión y extensión de rodilla plano transversal, y b) el eje longitudinal se dan los movimientos de rotación interna y externa.

La rodilla está envuelta por una cápsula articular lo suficientemente flexible como para permitirle moverse, pero a la vez con suficiente fuerza para mantener la articulación unida. El tejido sinovial que reviste la cápsula produce el líquido sinovial el cual está compuesto por agua, colágeno y proteoglicanos (Torres y cols., 2004).

La articulación de la rodilla está formada por:

a) Tres cuerpos óseos (tibia, fémur y rótula)

b) Meniscos: la no concordancia de las superficies articulares (tibia y fémur), esta compensada por la interposición de los meniscos

c) Ligamentos: Unen a los grupos musculares anteriores y posteriores del muslo. Hay cuatro ligamentos principales: 1.-Ligamento cruzado Anterior (LCA), 2.-Ligamento cruzado posterior (LCP), 3.- Ligamento colateral medial (LCM), 4.-Ligamento colateral lateral (LCL) y también se incluye la cápsula medial (CM). Cada uno de los dos ligamentos cruzados se representa por dos haces, uno anterior y otro posterior (Mancilla, 2007)

d) Balance muscular: Músculos principales: Isquiotibiales, gemelos, poplíteos, recto interno, sartorio, bíceps crural, semitendinoso, semimembranoso. Músculos principales del Cuádriceps Femoral: recto anterior, vasto interno, vasto externo: crural

Músculo poplíteo produce la rotación interna de la tibia sobre el fémur y flexiona la rodilla durante la descarga y, en la carga produce rotación externa del fémur sobre tibia y flexiona la rodilla, este músculo ayuda a reforzar los ligamentos posteriores de rodilla, cuádriceps formado por recto anterior, vasto externo, vasto intermedio y vasto interno, que extienden la rodilla y la porción inferior del recto anterior flexiona la articulación de cadera, psoas menor produce la flexión de rodilla y ayuda en la rotación interna, además que produce la rotación externa de cadera y abducción tensor de fascia lata, produce la flexión rotación interna y abducción de la rodilla. Isquiotibiales formados por semitendinoso, semimembranoso, los cuales flexionan y dan rotación interna en rodilla, cadera y el bíceps femoral, flexiona y da rotación interna y externa de rodilla (Negrete, 2007).

### II.3 Etiología

De acuerdo con la clasificación del American College of Rheumatology en 1983, las divide en dos grupos: primarias o idiopáticas y secundarias: postraumática, trastorno del desarrollo debido a factores como el sexo, la edad, obesidad, lesiones en las articulaciones y factores genéticos (Grainger y Cicuttini, 2004; Burgos y cols., 2006).

De los factores constitucionales son secundarias las siguientes características: la edad, el sexo, la herencia, la obesidad y la dieta. En cuanto a la edad: a partir de los 45 años, una de cada 2 personas presenta algún tipo de artrosis y aumenta hasta un 80% alrededor de los 65 años y hasta 95% después de esta edad, se ha considerado como la última epidemia del aparato locomotor con el proceso del envejecimiento, se aumenta la laxitud alrededor de las articulaciones, reduciendo la propiocepción de los mismos, aumentando la calcificación del cartílago y reduciendo la función de los condrocitos (Morgado y cols., 2007).

En relación con el sexo, existe tendencia a la aparición de la osteoartrosis por debajo de la edad de los 50 años más en hombres y la etapa de mayor riesgo para las mujeres es por encima de los 50 años. Esta etapa de la osteoartrosis se ve enmarcada por la disminución de la producción de estrógenos.

La obesidad actúa mediante efectos mecánicos y existe una relación entre el grado de obesidad y la probabilidad de desarrollar una artrosis. Las personas que tienen un sobrepeso de un 20% tienen 7-10 veces más riesgo de padecerla. Dos mecanismos distintos parecen explicar el papel de la obesidad en el desarrollo de la artrosis de rodilla. Uno es el mecánico, ya que la fuerza transmitida a la articulación incrementa el estrés sobre el cartílago e induce la degeneración y ruptura del mismo. Las personas obesas tienen niveles anormales de ciertas hormonas o factores de crecimiento que pueden acelerar la rotura del cartílago. Además, existen diferencias en cuanto al sexo que

parecen estar en relación con la liberación de hormonas sexuales por parte del tejido graso (Rodríguez-Hernández, 2004; Yusulf et al., 2009).

**Actividad física y laboral:** El uso continuado y repetitivo de una articulación durante largos periodos puede conducir a lesiones focales de artrosis. La torsión continua y constante de la articulación y la posición de cuclillas, permiten la poca irrigación sanguínea, lo cual conlleva a la disminución en la oxigenación de los tejidos y en otros casos, a la ruptura de ligamento o daños microscópicos de los mismos a causa de movimientos bruscos (Gaspar-Carrillo y cols., 2007; Scott y Kowalczyk, 2007).

**Dieta:** El consumo de vitamina C y D con el mantenimiento de los niveles de las mismas en sangre puede retardar la aparición de la osteoartritis. La vitamina C es importante en la formación y la conservación del colágeno, la vitamina D ayuda al metabolismo del calcio y el fósforo a nivel del intestino y el riñón, elevando la concentración plasmática que permite la mineralización del hueso.

No existen evidencias de que el clima influya en la prevalencia de la artrosis, aunque es frecuente que se perciba una relación entre las variaciones climáticas y los síntomas de la enfermedad, sin embargo no se conoce aún el mecanismo intrínseco de este efecto de OA de rodilla (Muzaffar, 2005).

**Factores de riesgo locales:** Cualquier eventualidad que altere la congruencia geométrica de la articulación va a significar un factor favorecedor para el desarrollo de una artrosis, displasias o malformaciones epifisarias. Alteraciones del desarrollo o desalineaciones articulares (genu varo/valgo), mal alineamiento rotuliano, patología meniscal. Situaciones de inestabilidad e hipermovilidad articular. Traumatismos. Artropatías neuropáticas. Inflamaciones articulares persistentes (Góngora y cols., 2006; Reijman et al., 2007).

**Factores genéticos:** Se ha encontrado que los hijos de padres que han presentado casos de osteoartritis a temprana edad, son más propensos a la misma. Se ha demostrado que muchos genes están relacionados con la

osteoartrosis, pues tienen mucha concordancia entre los cromosomas 2q, 4 y 16.

Debilidad del cuádriceps provocada por la falta de uso y la inhibición de la contracción muscular en presencia de inflamación articular, dicha debilidad produce la mala alineación de la rótula, la intensidad del dolor se relaciona directamente con el grado de debilidad muscular, aunque un músculo fuerte puede facilitar el deterioro estructural de una rodilla mal alineada, el fortalecimiento de la musculatura es importante pues un músculo fuerte mejora la estabilidad de la articulación y mejora el dolor. Lesión: La ruptura del ligamento colateral de los meniscos y la fractura de la articulación conduce al incremento de 5 a 6 veces de riesgo de sufrir osteoartrosis.

#### II.4 Fisiopatología

El exceso de peso produce una erosión del cartílago articular que provoca la alteración del cartílago articular del hueso opuesto que, a su vez, comienza a sufrir el mismo proceso. De esta manera los cartílagos pueden llegar a desaparecer, y a medida que se desarrolla este proceso desaparece el cartílago, el hueso reacciona creciendo por los lados, produciendo la deformación ósea. En este proceso participan los osteofitos, que son unas excrescencias óseas que se cree son una respuesta del hueso para aumentar la superficie de contacto. El proceso de la enfermedad afecta no sólo al cartílago, sino a toda la estructura de la articulación, incluyendo la membrana sinovial, el hueso subcondral, ligamentos y músculos peri articulares. Ocasionalmente, se forman quistes subcondrales por debajo de la superficie articular. En la membrana sinovial artrósica, los cambios inflamatorios que tienen lugar incluyen la hipertrofia e hiperplasia sinovial con un aumento del número de células de recubrimiento e infiltración de células inflamatorias. La estructura básica del cartílago es de agua 65% a 80%, colágeno del 10-30%, proteoglicanos 85-10%. El adelgazamiento del espesor del cartílago es por generalización y progresión del daño tisular, causa pérdida de sus propiedades viscoelásticas. Se llega a la etapa del hueso desnudo por pérdida total del cartílago, provoca hiperplasia del tejido esponjoso epifisiario que determina una



compactación o esclerosis ósea en las zonas centrales de las articulaciones y cambio en las zonas periféricas, se observa el crecimiento de osteofitos, estos son neoformaciones de tejido óseo esponjoso recubiertos por una capa hialina (Mendoza y García, 2005; Morgado y cols., 2005; Mongil y cols., 2006).

## II.5 Cuadro clínico

El dolor es de origen muy diverso y tiene características mecánicas, aparece al iniciar el movimiento tras el reposo o con la actividad prolongada, mejora en reposo, y es raro el dolor nocturno (Wilkie et al., 2007).

La rigidez aparece tras periodos de inactividad que es habitualmente de pocos minutos de duración; lo que nos sirve para diferenciar la artrosis de otros procesos inflamatorios.

La limitación de la movilidad articular que se acompaña de dolor empeora con la amplitud máxima del movimiento.

La crepitación, perceptible con el movimiento; la sensación de inseguridad o inestabilidad articular y la incapacidad funcional en etapa final del proceso artrósico.

El dolor se presenta en estadios iniciales, se debe a la inflamación de estructuras peri articulares, como la cápsula, los tendones; las bolsas y también los brotes inflamatorios sinoviales inducidos por múltiples factores como son micro traumatismos, depósitos de cristales e irritación sinovial, por detritos cartilagosos, no provienen del cartílago ya que es un tejido que carece de terminaciones nerviosas, en el último estadio el dolor es continuo incluso en reposo y no respeta el descanso nocturno del paciente. A veces hay signos leves de inflamación, el dolor aparece por la mañana así como durante el día, por la pérdida del tejido hialino, los osteofitos marginales, la afectación de la membrana sinovial y cápsula articular y a veces por el incremento de liquido sinovial, se debe valorar además la inestabilidad ligamentosa (Lozano, 2003; Lonner, 2003; Álvarez y cols., 2004; Mendieta, 2005).

## II. 6 Datos de laboratorio

No existe ningún dato analítico que sea específico de artrosis primaria, las alteraciones analíticas en los pacientes artrósicos son mínimas, salvo que exista una enfermedad asociada. La velocidad de sedimentación globular es habitualmente normal excepto en casos de artrosis primaria, en los que esta moderadamente elevada.

## II.7 Diagnóstico de la osteoartrosis

Criterios diagnósticos: Se considera a nivel internacional los siguientes criterios: clínicos, radiológico, y de laboratorio. La radiografía se debe de tomar en antero posterior y lateral de ambas rodillas en bipedestación Grado de recomendación B (Peña y Fernández-López, 2007).

Clasificación radiológica según escala de Kellgren-Lawrence.

GRADO 0	Normal
GRADO I	Dudoso, dudoso estrechamiento del espacio articular, posible osteofitosis
GRADO II	Leve. posible estrechamiento del espacio articular, osteofitosis
GRADO III	Moderado, estrechamiento del espacio articular, osteofitosis moderada, múltiple leve esclerosis, posible deformidad de los extremos de los huesos
GRADO IV	Grave, marcado estrechamiento del espacio articular abundante osteofitosis, esclerosis grave, deformidad de los extremos de los huesos(Altman et al., 1986; Peña y Fernandez-Lopez, 2007; Vargas y cols., 2007).

Los criterios de clasificación del American Collage of Rheumatology Osteoartritis de rodilla clínicos y de laboratorio (debe de haber dolor de rodilla más al menos 5 criterios de 8).

- 1.-Edad > 50 año
- 2.-Rigidez matutina < 30 min.
- 3.-Crepitación ósea a los movimientos activos
- 4.-Dolor a la presión sobre los márgenes óseos de la articulación
- 5.-Hipertrofia articular de consistencia dura
- 6.-Ausencia de signos evidentes de inflamación
- 7.-VHS <40mmhora
- 8.-Liquido sinovial típico de OA

Tiene un 92% sensibilidad y 75% especificidad.

Criterios clínicos y de laboratorio, debe de haber dolor de rodilla más osteofitos y al menos 1 de 3.

- 1.-Edad > 50 años
- 2.- Rigidez < 30 minutos
- 3.-Crujidos

Esto tiene una sensibilidad de 91% y una especificidad de 86%.

Criterios clínicos: Debe de haber dolor de rodilla más al menos 3 de 6 criterios

- 1.-Edad> 50 años
- 2.- Rigidez <30 minutos
- 3.- Crujidos
- 4.-Sensibilidad ósea
- 5.-Crecimiento óseo
- 6.-Calor local ausente

Tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad de 69%.

Por lo tanto, el diagnóstico más utilizado es la asociación entre criterios clínicos con los radiológicos. La analítica sistemática como hemograma, bioquímica y orina son normal (García, 2007; Ministerio de salud de Chile, 2007; Peat et al., 2007).

Dolor e invalidez: La osteoartritis de rodilla es la causa más común de dolor musculoesquelético e invalidez y en más del 50% que presentan cambios radiológicos presentan dolor.

## II.8 Tratamiento

El tratamiento de la artrosis es fundamentalmente sintomático y tiene tres objetivos prioritarios:

- a) aliviar el dolor y el malestar
- b) mejorar la capacidad funcional de las articulaciones afectadas
- c) retardar la progresión de la enfermedad.

El tratamiento se apoya en medidas farmacológicas y no farmacológicas a las que se suma el tratamiento quirúrgico en algunos casos (Ruiz y cols., 2005; Brouwer et al., 2005; Zhang et al., EULAR 2007).

De las medidas no farmacológicas, la educación para la salud en el padecimiento, con explicación de la naturaleza de su enfermedad, su pronóstico y las posibilidades terapéuticas existentes, entre las que están:

a) Reposo. Éste debe indicarse en los episodios de dolor como primera medida. El reposo nocturno mínimo debe ser de 8 horas y además recomendable intercalar durante el día períodos de descanso.

b) Actividad física, a fin de evitar la inmovilización prolongada ya que favorece la progresión de la artrosis.

c) Intervención sobre los factores de riesgo: corregir la obesidad como el factor más importante, ya que la sobrecarga contribuye al deterioro de las articulaciones que soportan peso.

d) La terapia física desempeña un papel fundamental en el manejo de la artrosis y su objetivo son disminuir el dolor y la rigidez articular, mantener y fomentar la fuerza muscular y mejorar la movilidad y biomecánica articular (Van den y Roberts, 2006; Gracia, 2006; Ballesteros y cols., 2005; Brouwer et al., 2005; Zhang et al., OARSI 2007).

Es útil la realización de los ejercicios que favorecen el crecimiento de la musculatura y mejoría de la movilidad articular, al potenciar la fuerza muscular disminuye la sobrecarga. Los ejercicios se han de realizar cuando no exista dolor, en un ambiente adecuado, con ropa cómoda que permita cierta flexibilidad. Realizarse de forma correcta, cuando haya desaparecido el dolor y se suspenderá si este reaparece (Ravaud et al., 2004; Roddy et al., 2005; Scott y Kowalczyk et al., 2007; Birell et al., 2008).

En pacientes con OA de rodilla, la debilidad del cuádriceps es causada por el desuso y por la inhibición de la contracción del músculo en presencia de tumefacción capsular. La severidad del dolor se correlaciona directamente con el grado de debilidad muscular; por lo tanto, el fortalecimiento muscular, con terapia física y ejercicios, son muy importantes para mejorar la estabilidad de la articulación y para disminuir el dolor (Jordan et al., 2003; Minesky et al., 2006; Badillo y Yecid, 2007; Bennell y Lim, 2007).

Por muchos años se creyó que las personas con artrosis de rodilla no debían hacer ejercicio porque éste podía dañar las articulaciones, actualmente las guías en el manejo de la artrosis se recomiendan que las medidas no farmacológicas son la base del tratamiento y que se mantengan siempre para el control de la enfermedad.

Hay suficiente evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio adaptado al paciente en el alivio del dolor, mejora subjetiva global y de los parámetros funcionales. La actividad física o fisioterapia es el soporte principal

en el tratamiento para prevenir la lesión, la incapacidad y coordinación se deben de realizar los ejercicios con resistencia para el fortalecimiento muscular, porque la fuerza muscular está reducida, pero ésta fuerza mejora 50% con los ejercicios, y el dolor disminuye en 40%, y en cuanto a la funcionalidad hay una mejoría del 55% medida con la escala de WOMAC.

El movimiento articular es condroprotector, el cartílago necesita de movimiento articular de compresión y decompresión para una nutrición adecuada y para estimular la remodelación y la reparación del mismo. La inmovilización prolongada y la restricción del movimiento articular soportando peso conduce a la atrofia del cartílago; de tal manera que los ejercicios con movimientos activos completos, es la prescripción optima para mantener la viabilidad del cartílago, se recomienda el uso de distintas modalidades terapéuticas programas de ejercicios controlados que mejoren el grado de movilidad articular y la fuerza muscular peri articular. Los ejercicios han demostrado ser efectivos durante 30-60 minutos diarios (Goycochea y cols., 2003; Zhang et al., 2005; Hay et al., 2006; Doi et al., 2008).

Distintos estudios llevados a cabo en pacientes con artrosis de rodilla han demostrado que la potenciación muscular del cuádriceps mediante ejercicios isométricos o isocinéticos se asocia con una mejoría significativa. El grado de adherencia de la terapia física se asocia significativamente con la magnitud de la mejoría clínica, debe de haber un programa balanceado que incluya ejercicios de rango de movimiento, flexibilidad, de fortaleza y de resistencia. Los ejercicios de fortalecimiento incluyen los isométricos (estático) en donde no se desarrolla trabajo mecánico, pueden ser de ángulo fijo que se prefieren en donde se tiene que restringir el movimiento debido al dolor o de varios ángulos. En los ejercicios de resistencia se incluyen a los isocinéticos, que incluye pedalear una bicicleta estática en la cual proporciona un excelente tono muscular sin sobrecargar la articulación mediante ejercicios, movilizaciones y que generan calor dentro de la articulación, hay mejoría de las deformidades y el enlentecimiento en la progresión de la enfermedad. Estos ejercicios sus efectos pueden ser valorables a corto plazo a los 4 semanas.

(Barrera-Beltran y cols., 2004; Friol y cols., 2006; Mc Carthy et al., 2008; Zhang et al., 2008).

La fisioterapia juega un papel muy importante en el tratamiento del paciente con limitaciones funcionales. Se puede indicar la utilización de calor, especialmente en el momento previo a la realización de ejercicio. Las principales consideraciones a tener en cuenta son el estadio y la magnitud de las alteraciones en cada paciente en particular, el número de articulaciones afectadas y el ciclo del dolor. Hay que indicar al paciente que debe evitar los cojines debajo de las rodillas y que debe sentarse en sillas de respaldo recto que no sean bajas. Evitar las actividades que resulten en impacto repetido o las que produzcan dolor prolongado post ejercicio (Mc Carthy et al., 2004; Nicklas et al., 2005; Seror et al., 2008; Van der, 2006).

Como norma general, ningún ejercicio debe provocar dolor durante su práctica o en las horas siguientes a su realización. Los ejercicios no deberán realizarse en las fases inflamatorias de la enfermedad. Estudios observacionales sugieren que el ejercicio físico regular puede ser uno de los más importantes factores preventivos del comienzo tardío de las discapacidades (Pech y cols., 2003; Benell et al., 2005).

**Ejercicios de movilidad:** Es importante conservar la extensión completa de rodilla para evitar el flexo (rigidez de la rodilla que no alcanza la extensión completa) de la misma, lo cual aumentaría el desgaste del cartílago articular. Estos ejercicios pueden ser: Pasivos. Consisten principalmente en estiramientos pasivos suaves. Contracciones musculares destinadas a realizar un movimiento articular de arco completo en contra de la gravedad. La debilidad muscular de los extensores de rodilla, disminuye la estabilidad de la articulación y la capacidad de atenuación de las cargas.

En general se prefieren esquemas que incluyan combinaciones de aumento de rango articular. No sirve el clásico esquema de indicar 10 sesiones agudas de ejercicio, sino que deben de programarse en forma permanente en el tiempo. El ejercicio físico es la modalidad que demuestra el mejor grado de

evidencia en el tratamiento de la artrosis de rodilla en comparación con otras estrategias de tratamiento, siendo en concreto los ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps los que parecen más eficaces (Radrihan, 2004; Barrera-Beltran y cols., 2004). El ejercicio muscular en el cual la cantidad de fuerza que se ejerce es igual que la cantidad de resistencia, por lo tanto no existe movimiento, es estático, implica la participación de grupos musculares más pequeños. No cambia la longitud del músculo, no hay movimiento angular de la articulación, sí aumento de fuerza y diámetro muscular, mejora del baño sinovial y son sencillos. Desventajas del isométrico, bajo entrenamiento neuromuscular, no hay capilarización de tejidos, con contracciones del 20-25% de la fuerza máxima. La fuerza muscular sólo mejora inicialmente por tal motivo es menos efectiva que el isocinético. Los músculos que debemos estirar son: Cuádriceps, isquiotibiales, gemelos, psoas iliaco, aductores, glúteos. Lo que se va a obtener en el entrenamiento articular: Auto movilización, auto estabilización, entrenamiento muscular, mejora de la fuerza muscular, de la resistencia, coordinación intermuscular, intramuscular. (Heike et al., 2003; Kelley y Oatis., 2004).

El fisioterapeuta debe mostrar el ejercicio, dar información visual al paciente de los ejercicios, debe haber corrección por el fisioterapeuta, valorar la fuerza y elegir la intensidad, valorar y elegir las repeticiones así como las series. Beneficios del ejercicio dinámico, mejoría del rango de movimiento, irrigación local, la coordinación neuromuscular, cambio de longitud muscular, se entrena la resistencia y la fuerza. Estimula la formación de tejido de colágeno acortamiento-alargamiento (Brosseau et al., 2003).

Ejercicio isocinético: Ejercicio muscular en donde la velocidad del movimiento suele estar controlada, permitiendo ejercer una fuerza máxima durante todo el arco de movimiento, se trata más bien de un nuevo tipo de aplicación a la fisioterapia. Se define como una contracción máxima a velocidad constante en toda la gama de movimiento, para ello se diseñaron los aparatos isocinéticos para desarrollar a velocidad constante y uniforme durante todo el movimiento. No cabe duda que la ganancia de fuerza muscular es mucho mayor con dichos tipos de entrenamiento.



Benell hizo un estudio comparativo en el 2007 entre el ejercicio isocinetico contra el isométrico en pacientes con artrosis de rodilla, el resultado fue que pacientes con ejercicio isocinético tuvieron mejor resultado comparado con el isométrico a largo plazo tuvieron una progresión de la artrosis más lento comparado con el isométrico a 30 meses (Benell et al., 2007).

En estudios se reporta el ejercicio de tipo isocinético para el fortalecimiento del músculo cuádriceps, ya que el músculo es capaz de mantener un estado de contracción máxima a lo largo de todo su recorrido y por tanto permite la máxima demanda sobre su capacidad de trabajo (Mark et.al, 2000; Cetin et al., 2008).

En un estudio que hizo Domínguez en donde combinó el ejercicio isométrico con isocinético, la fuerza muscular del cuádriceps se incrementó en 200 %, el uso de analgésicos disminuyó de 3 dosis a una en 56% de los casos y 31% dejaron de usarlo; la velocidad de marcha se incrementó, la estabilidad articular y coadyuvar en la disminución del dolor en la funcionalidad El tener mas fuerza en las extremidades inferiores en mujeres fue asociado con menos osteoartrosis (Domínguez, 2004; Robles y Adame, 2006).

Farmacológico: Cualquier agente farmacológico debe entenderse como complementario a las medidas no farmacológicas, lo que supone la piedra angular en el manejo de la artrosis y debería mantenerse durante todo el proceso terapéutico. Inicialmente el fármaco oral de elección es el paracetamol, tanto por su demostrada eficacia como por su perfil de seguridad y sus razones costes, siendo el preferido a largo plazo en caso de resultar efectivo con nivel de evidencia 1A (Zhang et al., 2005).

Paracetamol. Diversas guías terapéuticas para la artrosis sintomática de rodilla sitúan al paracetamol a dosis de 1 gramo hasta cuatro veces al día como tratamiento de primera elección, entre sus efectos adversos más destacados está la toxicidad hepática.

Los AINES (antiinflamatorios no esteroideos) : se han considerado el tratamiento de elección en la artrosis, aunque su uso está limitado por sus

efectos adversos. Están indicados en artrosis sintomáticas grado moderado o severo, cuando no ha habido buena respuesta al paracetamol en los brotes inflamatorios. Su mecanismo de acción es la inhibición de la ciclooxigenasa, se conocen dos isoenzimas; COX-1 y COX-2. Dentro de los AINES de primera generación existen un grupo con acción predominante COX-2: meloxicam en la actualidad disponemos de inhibidores muy selectivos de la COX-2: celecoxib.

Grado de recomendación A (Consensus, 2005; Sociedad española de reumatología 2005). La capsaicina aplicada de forma tópica es eficaz para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad de los pacientes con artrosis de rodilla y como última opción el quirúrgico (Lonner y Jess, 2003; Mason et al., 2004; Poitras et al., 2007).

El índice de nivel de osteoartrosis WOMAC (Ontario Occidental y Universidades de Macmaster). El WOMAC es un instrumento de medida estándar y válido internacionalmente que fue creado para medir el grado de limitación y afectación provocado por la osteoartrosis de rodilla en pacientes afectados, donde se evalúan principalmente el dolor, La escala consta de 3 apartados : a) **dolor** con 5 preguntas. Las preguntas están puntuadas de 0-4 (una mayor puntuación implica empeoramiento de la conducción, ninguno = 0. leve= 1, moderado = 2, severo = 3, muy severo= 4, b) **rigidez** y c) **capacidad funcional** del paciente por medio de 24 parámetros y se realiza en menos de 5 minutos, y que ésta a su vez puede utilizarse para supervisar el curso de la enfermedad o para determinar la efectividad del tratamiento (Seror et.al., 2008 Battle-Gualda y cols., 1999)

### III. METODOLOGÍA

#### III.-1 Diseño de investigación

Diseño cuasiexperimental de grupos pareados con base en la clasificación radiográfica de lesión de osteoartrosis de rodilla: el grupo experimental se integró por pacientes con ejercicio isocinético más isométrico y el grupo control con ejercicio isométrico. El cálculo del tamaño de la muestra fue con la fórmula de porcentajes para dos poblaciones con una estimación de mejoría en el 30%. Los pacientes fueron seleccionados por muestreo probabilístico aleatorio simple de la lista de consulta externa del turno matutino del servicio de rehabilitación física del HGR No. 1 IMSS-Querétaro.

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 ((p1)(q1) + (p0)(q0))}{(p1 - p0)}$$

Po (isométrico más isocinético)		P1 (isométrico)	
Dolor	70 %	← 40%	= 30
Grados de movilidad	80 %	← 50%	= 28
Fuerza muscular	85 %	← 55%	= 25

$$Z\alpha = 1.64$$

$$Z\beta = 0.84$$

$$p1 = 0.70$$

$$q = 0.30$$

$$p0 = 0.40$$

$$q = 0.60$$

$$n = \frac{(1.64 + 0.84)^2 ((0.70)(0.30) + (0.60)(0.40))}{(0.70 - 0.40)} = 30$$

$$n = 30 \text{ (para cada grupo)}$$

Se incluyeron a sujetos con diagnóstico clínico de artrosis de rodilla uni o bilateral, de grado radiológico I a III según Kellgren-Lawrence, con edades de 45 a 75 años de edad, ambos sexos, con un índice de masa corporal menor de 39.9, sin impedimento para realizar ejercicio, con limitación de arcos de movilidad; con limitación a la flexión menor de 110° y extensión mayor < 5°, con Escala de Lovett de 3 a 5 (en el examen manual muscular).

Se excluyeron a pacientes con las siguientes patologías: artritis reumatoide, artroplastia de rodilla programada o efectuada, infiltración con esteroides intra articular tres meses anteriores a su valoración, antecedente de una fractura de menos de un año de cualquier extremidad inferior, secuelas de EVC, cardiopatía en la que estuviera contraindicado el ejercicio, antecedente de abuso de drogas ilícitas y/o alcohol, padecimientos infecciosos o inflamatorios agudos.

Se eliminaron pacientes con trastornos infecciosos, traumáticos o inflamatorios agudos durante la intervención y el no cumplir con el 80% de asistencia a las sesiones en el servicio de rehabilitación.

### III.3 Procedimiento

Se identificaron los pacientes en la consulta de rehabilitación física, con diagnóstico de artrosis de rodilla, enviados por traumatología; que tuvieran radiografía de rodilla y si no contaban con ésta se les solicitó en las proyecciones antero posterior en bipedestación, lateral en semiflexión, visión axial de rótulas en 30° de flexión.

Posteriormente se les aplicó un cuestionario para identificar las variables: edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal y la escala de WOMAC en el apartado para dolor de cinco preguntas con valores de: 0 = ninguno, 1 = leve, 2 = moderado, 3 = severo, 4 = muy severo; las posibles puntuaciones son para el dolor de 0-20 puntos; el cual se clasificó ninguno con 0 puntos, leve con 1-4 puntos, leve-moderado con 5-6 puntos, moderado de 7-9 puntos, moderado-severo 10-14 puntos, severo 15-20 puntos.

Se valoró la fuerza muscular del cuádriceps de forma manual en base a la escala de Lovett, con la siguiente clasificación. Grado 5: normal, alcanza la amplitud de total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia máxima. Grado 4: buena, alcanza la amplitud total disponible de movimiento contra la gravedad y es capaz de mantener una resistencia moderada. Grado 3: regular, alcanza la amplitud total disponible de movimiento sólo contra la gravedad al eliminar la resistencia. Grado 2: pobre, alcanza la amplitud total de movimiento al eliminar la gravedad. Grado 1: vestigios, contracción visible o palpable sin movimiento muscular significativo. Grado 0: nula, no se observó ni se sintió contracción.

Con el goniómetro, se realizó un examen físico para valorar grado de extensión y flexión de la rodilla, se le pidió al paciente que se acueste y se midió los arcos de movilidad de las rodillas.

Parámetro para rangos articulares: La limitación funcional se evaluó a través de los rangos de movilidad articular tanto para la extensión como para la flexión activa de la rodilla, para la limitación articular funcional de la rodilla en la siguiente forma:

Limitación de la flexión: Grado-0: Ninguna limitación para la flexión. Flexión activa de la rodilla mayor o igual a 110°. Grado I: El paciente logró una flexión activa máxima mayor de 90° pero menor de 110°. Se consideró como leve. Grado II. El paciente logró una flexión activa máxima mayor de 60° pero menor de 90°. Se consideró como moderada. Grado III Flexión activa máxima mayor de 30°, pero menor de 60°. Se consideró como severa. Grado IV Flexión activa máxima no mayor de 30°. Se consideró como muy severa.

Limitación para la extensión: Grado 0. El paciente logró una extensión activa máxima normal. Entre 0° y -5°. Grado I Extensión activa máxima - 6°, en adelante, incluyendo todas las contracturas en flexión.

El paciente tuvo una cita inicial con el médico de rehabilitación para ser valorado y definir el programa de rehabilitación, el cual fué individualizado a cada paciente. Una vez aplicados los cuestionarios y examinados físicamente y radiográficamente, se enviaron a todos los pacientes a realizar ejercicios tipo isométricos diariamente durante 10 días, posteriormente se dividió en 2 grupos pareándose en base a la clasificación radiográfica, el experimental y el grupo de control. Se aplicó calor local en ambas rodillas a través de compresas calientes por 15 minutos, seguido de movilización pasiva de ambas rodillas con ejercicios de tipo isométricos de cuádriceps bilateral, tres series de 10 de cada ejercicio.

### III.3. Estrategia de rehabilitación física

La intervención experimental: programa de entrenamiento, ejercicios isocinéticos más isométricos. Se aplicó compresa caliente a ambas rodillas por 10 minutos, se realizó ejercicio tipo isométricos durante 20 minutos, posteriormente se realizó ejercicio pedaleando la bicicleta estática, al inicio con mínima resistencia por 10 minutos con 5 minutos de descanso durante 40 minutos, cada tercer día hasta completar 8 semanas, la resistencia se fué aumentando cada semana aproximadamente unos 2 kilos por semana hasta las 4 semanas, posteriormente ya no se aumentó, el asiento se elevó lo más alto posible, para que la rodilla flexione lo menos posible, es un ejercicio en

descarga y movilizó activamente toda la cadena cinética de la pierna. Como se muestra en la figura 1.



Figura 1

Grupo control: Ejercicios isométricos, se aplicó compresa húmeda caliente a ambas rodillas por 10 minutos, posteriormente se hizo ejercicio con la pierna recta, se apretó los músculos de la parte superior de la pierna lo más que se pudiera y se mantuvo durante 10 segundos. Se trató de apretar aun más cada segundo. Después se relajó durante 5 segundos, se repitió haciendo 10 sesiones cada contracción de 10 segundos de duración y con un descanso entre series de 45 segundos, tres veces a la semana, por 8 semanas. Como se muestra en la figura 2.

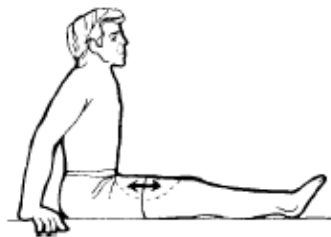


Figura 2

Ejercicio permaneciendo estático (sin movimiento) sentado. Se puso dos toallas enrolladas debajo del muslo y se endureció la rodilla, se apretó con la parte posterior de la pierna contra el suelo se mantuvo por 10 segundos y se volvió lentamente a la posición original con un descanso de 5 segundos, se repitió 10 veces y se cambió a la otra rodilla. Las puntas de los pies mirando hacia el techo y con un descanso entre series de 45 segundos. Como se muestra en la figura 3.



Figura 3

De pie se llevó la pelvis a un lado doblando la rodilla de manera que la otra pierna quedó estirada. Se tuvo que tirar en la parte interna del muslo durante 10 segundos y volvió lentamente a la posición original con un descanso de 5 segundos se repitió 10 veces con un descanso entre series de 45 segundos. Como se muestra en la figura 4.

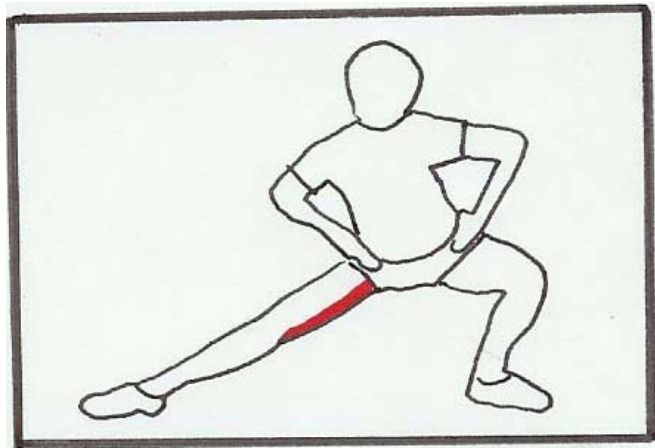


Figura 4

Potenciación de abductores. Se levantó lentamente la extremidad a 20° con la punta de los pies hacia el techo, se mantuvo 5 segundos y luego se descendió suavemente, se repitió 10 veces con un descanso entre series de 45 segundos.

Potenciación de abductores. El paciente de pie levantó lentamente la extremidad a 45° con la punta de los pies hacia el techo, se mantuvo durante 10 segundos y luego se descendió suavemente a 20° se mantuvo durante 10



segundos posteriormente se bajó al piso. Se repitió 10 veces con un descanso entre series de 45 segundos. Como se muestra en la figura 5.

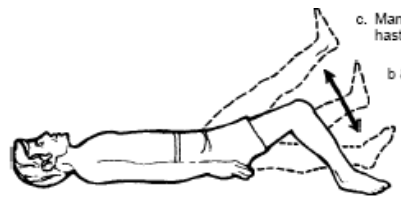


Figura 5

De pie se dibujó círculos con la punta del pie, hacia dentro y luego hacia fuera por 10 segundos con un descanso de 5 segundos y se repitió 10 veces. Con un descanso entre series de 45 segundos.

Se repitió con la otra pierna lo mismo, se dibujó círculos con la punta del pie, primero hacia dentro y luego hacia fuera por 10 segundos con un descanso de 5 segundos y se repitió 10 veces cada uno. Con un descanso entre series de 45 segundos. Como se muestra en la figura 6.



Figura 6

De pie se tomó el tobillo por detrás y se llevó hacia la nalga para estirar la parte anterior del muslo. El muslo quedó perpendicular al suelo y la espalda estuvo derecha. Como se muestra en la figura 7.



Figura 7

Se hizo estos ejercicios acudiendo a la unidad de medicina física cada tercer día durante un periodo de 8 semanas, supervisado por fisioterapeutas asignados, teniendo como objetivo valorar los cambios en dolor, grados de movilidad y fuerza muscular, se aplicó el cuestionario de índice de WOMAC así como la exploración física para valorar fuerza muscular en base a la clasificación de la escala de Lovett, flexión y extensión activa de la rodilla con el goniómetro a los 4 semanas y a los 8 semanas.

#### III.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron en el programa SPSS (versión 15). En el análisis estadística descriptiva e inferencial se utilizaron medidas de tendencia central (medias), de dispersión (rango, desviación estándar) y porcentajes, así como la de chi cuadrada, Wilcoxon, Freddman con un nivel de confianza del 95% y Prueba de Student pareada, se realizó un concentrado de información de acuerdo a los resultados para hacer una correlación.

Se comparó el ejercicio tipo isocinético más isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico con, U-de Mann Whitney para comparar entre grupos. Con un nivel de confianza del 95%.

Se obtuvo el RRR=Reducción de Riesgo Relativo, RAR=Reducción absoluta de riesgo y NNT =Numero necesario de pacientes a tratar.

Los resultados obtenidos se plasmaron en cuadros y graficas de acuerdo a variables.

### III.5. Consideraciones éticas

El presente estudio fue sometido a un Comité Local de Investigación y Ética, se apegó a los principios enunciados de Helsinki de 1964 y su modificación de Tokio de 1975 y su enmienda en 1983. Se solicitó consentimiento informado escrito, con la explicación detallada de la intervención.

#### IV. RESULTADOS

Hubo 29 pacientes en el grupo experimental y 34 en el control. Con una media de edad de  $58 \pm 7.8$  (rango de 45 -75 años) es similar en ambos grupos. En ambos predominó el sexo femenino, estado civil casado y el estado nutricional fue de sobrepeso y obesidad (Cuadro IV.1, Cuadro IV.2).

En la estratificación de la osteoartritis en base al estudio radiográfico predominó el grado III, seguido del grado II (IV.3).

Los grupos fueron homogéneos en sus principales características sociodemográficas y de clasificación de la lesión osteoarticular al inicio del estudio (cuadro IV.4).

El dolor según el índice de WOMAC en el grupo experimental (ejercicio isocinético más isométrico) al inicio predominó el grado de moderado-severo y mejoró a las 8 semanas el grado de leve; el grupo control (ejercicio de isométrico) al inicio predominó la categoría de moderado-severo y a las 8 semanas cambió a moderado con una diferencia estadísticamente significativa entre los cambios tanto intra como inter grupal a favor del grupo 1 (cuadro IV.5 y cuadro IV.6). En este grupo se obtuvo una ganancia relativa del 63% posterior a la rehabilitación con una ganancia absoluta de 1.84 ( $p= 0 .000$ ) y para el grupo 2, se obtuvo una ganancia relativa de 51.6% y posterior a la rehabilitación con una ganancia absoluta de 1.35 ( $p= 0 .000$ ) Freedman. (Cuadro IV.18).

La flexión de la rodilla en el grupo experimental al inicio del estudio se encontró al 17.2% de los pacientes en el grado de mayor limitación y a las 8 semanas una tercera parte se ubicó en el estadio de la normalidad. El grupo control al inicio el 11.7% ocupó el grado II (El paciente logró una flexión activa máxima mayor de  $90^\circ$  pero menor de  $110^\circ$ ) y a las 8 semanas permanecía un paciente y el 41.2% en estadio de normalidad. El ejercicio isocinético más isométrico no tuvo diferencia estadísticamente significativas entre las mediciones al inicio 4 y 8 semanas, diferente a lo encontrado para el ejercicio isométrico que si tuvo una diferencia estadísticamente significativa  $p= 0.011$ . La

prueba de Wilcoxon para las diferencias entre grupos fue estadísticamente significativa a favor del grupo isométrico (Cuadro IV. 7 y Cuadro IV 8). El grupo experimental tuvo una ganancia relativa del 9.7%, una ganancia absoluta de 8.92 ( $p= 0.000$ ), en comparación con el grupo control que tuvo una ganancia relativa de 9%, con una ganancia absoluta de 8.4 ( $p= 0.000$ ) Student pareada (Cuadro IV.19).

Se evaluó la extensión de la rodilla en grados de 0 y I como parámetro de eficacia de las intervenciones. El grupo experimental en el 65.5% inició en el grado I y concluyó a las 8 semanas en un 69% en grado 0 con una diferencia estadísticamente significativa. El grupo control inició en la mitad de ellos con un grado 1 y concluyó con mejoría en un 61.7% pero sin significancia estadística con una  $p= 0.170$ . La diferencia entre grupos no tuvo diferencia significativa (Cuadro IV.9 y Cuadro IV 10). En el grupo experimental tuvo una ganancia relativa del 26.4% con una ganancia absoluta de 2.33 ( $p= 0.007$ ), en comparación con el grupo control que tuvo unas ganancias del 15.1% y 1.21 ( $p= 0.000$ ) (Cuadro IV.19).

La fuerza muscular del cuadriceps medida a través de la escala de Lovett en el 100% de los pacientes del grupo experimental inició en un grado de buena a regular, al término del estudio el 31% de estos se recuperó a la normalidad con una diferencia estadísticamente significativa. La totalidad de los pacientes del grupo control tenían un grado disminución en la fuerza muscular y sólo el 17.6% regresó a la normalidad con una diferencia estadísticamente significativa (Cuadro IV.11 y 12). El grupo experimental tuvo una mejoría de 22.8% con una ganancia absoluta de 0.8 ( $p= 0.072$ ), en comparación con el grupo control tuvo una mejoría de 11.3% con una ganancia absoluta de 0.42 ( $p= 0.04$ ) (Cuadro IV.19).

Al correlacionar entre los 2 grupos en cuanto el dolor a las 4 semanas no hubo diferencia significativo pero a las 8 semanas si lo fué (cuadro IV.13), para la flexión y la extensión de la rodilla al término si hubo mejoría pero no fue significativo y para la fuerza muscular también fue superior el grupo experimental (Cuadro IV.14, Cuadro IV. 15 y Cuadro IV.16).

Los efectos del tratamiento en la evaluación del dolor se obtuvo una reducción del riesgo relativo (RRR) de 5.7%, reducción del riesgo absoluto (RAR) de 23.3% y número necesario de pacientes a tratar (NNT) de 4. La flexión reflejó una RRR 19.04%, RAR 0.8% y NNT 1.25. La extensión RRR 29.8%, RAR 21.1% y NNT 4 y en la fuerza muscular tuvo RRR 2.11%, RAR 91%, y NNT 1 (cuadro IV.17).

CUADRO IV.1 Distribución por Estado civil y sexo

Estado civil *	Grupo experimental		Grupo control	
	Frec.	%	Frec.	%
Casado	19	65.5	23	67.6
Viudo	7	24.1	6	17.6
Soltero	2	6.9	4	11.8
Unión libre	1	3.4	1	2.9
Sexo **				
Femenino	28	96.6	31	91.2
Masculino	1	3.4	3	8.8

\* Prueba de Chi cuadrada  $p = 0.866$

\*\* Prueba Chi cuadrada,  $p = 0.369$

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia "comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuádriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ". En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

CUADRO IV.-2 Distribución del estado nutricional (IMC)

Estado nutricional	Grupo experimental		Grupo control	
	Frec	%	Frec	%
Normal	6	20.7	7	20.6
Sobrepeso	15	51.8	19	55.9
Obesidad	8	27.5	8	23.5
Total	29	100	34	100

Chi cuadrada p 0.985

\*IMC= índice de masa corporal

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia "comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuádriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ". En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008



Cuadro IV.3 Distribución de la osteartrosis de acuerdo a la clasificación de Kellgren-Lawrence.

Clasificación radiográfica	Grupo experimental		Grupo control	
	Frec	%	Frec	%
Grado I	2	6.9	2	5.9
Grado II	12	41.4	15	44.1
Grado III	15	51.7	17	50.0
Total	29	100	34	100

Chi cuadrada p 0.976

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia "comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ". En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Cuadro IV.4 Características de los grupos

	Grupo experimental %	Grupo control %	p Chi Cuadrada
Sexo femenino	96.6	91.2	0.369
Estado civil casado	65.6	67.6	0.866
IMC sobrepeso	51.8	55.9	0.985
Clasificación radiográfica grado III	51.7	50.0	0.976

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Cuadro IV.5 Evolución del dolor en semanas en el grupo experimental

Índice de Womac	Inicio		4		8	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Leve	0	0	3	10.3	10	34.5
Leve-Moderado	2	6.8	5	17.3	9	31.0
Moderado	6	20.6	10	34.5	8	27.6
Moderado-Severo	15	51.7	10	34.5	2	6.8
Severo	6	20.7	1	3.4	0	0.0
Total	29	100	29	100	29	100

Prueba estadística de Wilcoxon significancia al 95% p 0.000

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuádriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético más isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Se comparó la disminución del dolor del inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas en el grupo experimental

Cuadro IV.6 Evolución del dolor en semanas en el grupo control

Indice de Womac	Inicio		4		8	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Leve	1	2.9	4	11.8	7	20.6
Leve- Moderado	5	14.7	4	11.8	8	23.5
Moderado	10	29.4	11	32.4	9	26.5
Moderado- Severo	12	35.3	11	32.4	9	26.5
Severo	6	17.6	4	11.8	1	2.9
Total	34	100	34	100	34	100

Prueba de Wilcoxon significancia al 95% p 0.089

Cuadro IV.7 Evolución de la flexión de la rodilla en semanas en el grupo experimental

Flexión de la Rodilla	Inicio		4		8	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Grado 0	3	10.3	3	10.3	9	31.0
Grado I	21	72.4	24	82.8	20	68.9
Grado II	5	17.2	2	6.8	0	0.0
Total	29	100	29	100	29	100

Prueba de Wilcoxon significancia al 95% p 0.083

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Se comparó el aumento de la amplitud de la flexión del inicio comparado a las 4 y 8 semanas en el grupo experimental

Cuadro IV.8 Evolución de la flexión de la rodilla en semanas en el grupo control

Flexión de la Rodilla	Inicio		4 Semanas		8 Semanas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Grado 0	9	26.5	13	38.2	14	41.2
Grado I	21	61.8	19	55.9	19	55.9
Grado II	4	11.7	2	5.9	1	2.9
Total	34	100	34	100	34	100

Prueba de Wilcoxon significancia al 95% p 0.011

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro 2008

Se comparó el aumento de la amplitud de la flexión del inicio comparado a las 4 y 8 semanas en el grupo control

Cuadro IV. 9 Evolución de la extensión de la rodilla en semanas en el grupo experimental

Grado de extensión de la Rodilla	Inicio		4 Semanas		8 Semanas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Grado 0 (0-15°)	10	34.5	11	37.9	20	69.0
Grado I (+15°)	19	65.5	18	62	9	31.0
Total	29	100	29	100	29	100

Chi cuadrada p 0.041 ( intra grupal)

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético más isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Cuadro IV.10 Evolución de la extensión de la rodilla en semanas en el grupo control

Extensión de la Rodilla	Inicio		4 Semanas		8 Semanas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Grado 0 (0-15°)	15	44.1	18	52.9	21	61.7
Grado I (+15°)	19	55.9	16	47.1	13	38.2
Total	34	100	34	100	34	100

Chi cuadrada p 0.170

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008



Cuadro IV.11 Evolución en la fuerza muscular en semanas en el grupo experimental

Escala de Lovett	Inicio		4 Semanas		8 Semanas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Regular (3)	12	44.4	10	34.5	0	0
Buena (4)	17	58.6	19	65.5	20	69.0
Normal (5)	0	0	0	0	9	31.0
Total	29	100	29	100	29	100

Prueba de Wilcoxon significancia 95% p 0.000

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuádriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Se comparó la fuerza muscular del inicio a las 4 y 8 semanas en el grupo experimental para evaluar su mejoría.

Cuadro IV.12 Evolución de la fuerza muscular en semanas en el grupo control

Escala de Lovett	Inicio		4 Semanas		8 Semanas	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Regular 3	11	32.4	9	26.5	1	3.0
Buena (4)	23	67.6	23	67.6	27	79.45
Normal (5)	0	0	2	5.9	6	17.6
Total	34	100	34	100	34	100

- Prueba de Wilcoxon significancia 95% p 0.001

Fuente: Hoja de recolección de datos obtenida de los participantes de la estrategia “comparación de la eficacia para la disminución del dolor e incremento de la movilidad y fuerza muscular del cuadriceps, entre el ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico contra el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla ”. En el HGR 1, IMSS, Querétaro; 2008

Se comparó la fuerza muscular del inicio a las 4 y 8 semanas en el grupo control para evaluar su mejoría.

Cuadro IV.13 Resultado de comparación del dolor entre el grupo experimental y el grupo control

	Grupo Experimental	Grupo control	U de Man-Whitney	p
Inicio	35.55	28.77	1.54	0.12
4 semanas	29.88	33.92	0.91	0.36
8 semanas	26.55	36.95	2.32	0.02

Cuadro IV.14 Resultado de comparación de la flexión de la rodilla entre el grupo experimental y el grupo control

	inicio	4 semanas	8 semanas
Grupo experimental	32.75	32.10	31.50
Grupo control	31.32	31.91	32.45
U de Man-whitney	0.51	0.09	0.95
P	0.60	0.92	0.34

Cuadro IV.15 Resultado de comparación de la fuerza muscular entre el grupo experimental y el grupo control

	inicio	4 semanas	8 semanas
Grupo experimental	29.85	30.33	35.33
Grupo control	33.95	33.52	28.97
U de Man-whitney	1.06	0.83	1.82
p	0.28	0.40	0.06

Cuadro IV.16 Comparación del grupo experimental y el grupo control en base a la extensión de la rodilla

Grupos	Inicio	4 semanas	8 semanas
Grupo experimental	33.3	40.0	70.0
Grupo control	45.5	51.5	60.6
P	0.32	0.36	0.43

Cuadro IV.17 Reducción de riesgo relativo, atribuible y Numero necesario de pacientes a tratar para el ejercicio Isocinético más isométrico comparado con el Isométrico

Variable	RRR %	RAR %	NNT
Dolor	5.7	23.3	4
Flexión	19.04	0.8	1.25
Extensión	29.8	21.1	4
Fuerza Muscular	2.11	91	1

RRR=Reducción de Riesgo Relativo  
 RAR=Reducción absoluta de riesgo  
 NNT =Numero necesario de pacientes a tratar

Cuadro IV. 18 Ganancia absoluta y relativa del dolor por grupo

	Valor Inicial	Valor Final	Ganancia absoluta	Ganancia relativa	*p
Grupo experimental					
Dolor	2.92	1.08	1.84	63%	0.000
Grupo control					
Dolor	2.62	1.27	1.35	51.6%	0.000

\*P Freedman



Cuadro IV.19 Ganancia absoluta y relativa por grupo

	Media inicial	Media final	Ganancia absoluta	Ganancia relativa %	*P
<b>Grupo experimental</b>					
Flexión	92.67±10.8	101.6±6.9	8.92	9.7	0.00
Extensión	8.83 ± 3.1	6.50± 2.3	-2.33	26.4	0.007
Fuerza muscular	3.5± 0.5	4.3±0.4	0.8	22.8	0.072
<b>Grupo control</b>					
Flexión	92.6±10.8	101.6±6.9	8.4	9	0.00
Extensión	8.03± 3.0	6.82±2.7	-1.21	15.1	0.00
Fuerza muscular	3.70±0.46	4.12±0.41	0.42	11.3	0.04

\* t de Student pareada

## V. DISCUSIÓN

La osteoartrosis de rodilla produce un gran impacto social y personal en la función del paciente y su desenvolvimiento en la sociedad.

Según las guías clínicas actuales de artrosis de rodilla, así como el comité de expertos del colegio de reumatología fundamentándose en la medicina basada en evidencia, el tratamiento principal es la terapia física, con ejercicios de esfuerzo muscular, el ejercicio físico tiene la evidencia más fuerte de aportar efectos benéficos (Guía clínica Ottawa, 2005; Brand, 2008, Birrell et al., 2008; Silva et al., 2008).

Cada vez hay mayor evidencia de la eficacia del ejercicio para disminuir la progresión del estrechamiento de la articulación de la rodilla, así como su flexibilidad lo que da como resultado mejor funcionalidad y a largo plazo puede disminuir la necesidad de la artroplastia, pero por el momento las guías clínicas no recomiendan ningún tipo de ejercicio en específico, ya que la combinación y la dosificación hasta el momento no son precisos (Peña, 2003; Deyle y cols. 2005; Holden et al., 2008; Jamtvedt et al., 2008; Fransen y McConell, 2009).

La osteoartrosis (OA) de rodilla, es una enfermedad muy frecuente, que su prevalencia se incrementa con la edad. Estudios realizados muestran un promedio de edad de 62 años (rango de 42-72), predominando el género femenino (Da-Hon et al, 2009). Resultados similares se encontraron en nuestro estudio donde predominó el género femenino en ambos grupos, con 96.6% en el grupo 1 y 91.2% en el grupo 2.

En cuanto a la clasificación radiográfica en la mayoría de los estudios predomina el grado III (Jan et al, 2008) en la presente investigación también predominó el grado III en un 50% para ambos grupos.

Con estos ejercicios se pretende retardar la evolución de la enfermedad, ya que las causas principales en la limitación del movimiento son el dolor, debilidad del músculo del cuádriceps, siendo el más importante para la estabilidad de la rodilla, esto se debe principalmente a la disminución del cartílago, por fractura o microfractura subcondral, distensión de la cápsula, asociado a esto da como resultado alteración de los tejidos intraarticulares y tejido conectivo periarticular lo que ocasiona inmovilización del músculo (Peña, 2003; Ravaud et al., 2004; Roddy et al., 2005; Hurley et al., 2007 ).

Con el ejercicio isocinético mas isométrico, parece tener un mayor efecto para la disminución del dolor medido a través del índice de Womac con la subescala del dolor, este efecto podría ser resultado del aumento del flujo sanguíneo en los músculos con espasmo y por el aumento de la temperatura del músculo que esta realizando la actividad, lo que provoca relajación (Huang et al., 2005; Da-Hon et al., 2009).

En un estudio realizado por Da-Hon en el 2009, se comparó la disminución del dolor al inicio y al final de la rehabilitación con ejercicios isocinéticos combinado con isométricos e isométricos y se encontró que hay diferencia estadísticamente significativa con una  $p < 0.05$  a favor del isocinético combinado con isométrico.

En el presente trabajo la disminución del dolor en el grupo del ejercicio terapéutico isocinético más isométrico tuvo una p de 0.00, comparado con el grupo de ejercicio terapéutico isométrico medido a las 8 semanas.

También encontramos un RRR de 5.7% y un RAR de 23.3% con un NNT de 4 para el dolor en el grupo de pacientes que realizaron ejercicio isocinetico más isométricos

Varios estudios longitudinales incluyen programas de ejercicio diseñados para la artrosis de rodilla y se ha visto que aumenta la movilidad de la misma a través de la flexión y extensión. Se encontró que la flexión disminuida es un factor de riesgo importante para disminuir la movilidad.

Algunos autores han estudiado el ejercicio isocinético sin combinación con otro tipo de ejercicio pero no ha mostrado ofrecer ventajas significativas sobre los programas con ejercicio isométrico para la flexión y extensión (Peña 2003).

En otros estudios se ha comprobado que los ejercicios en donde se aplica una fuerza (isocinético) la extensión-flexión de la rodilla mejora de forma importante; por tal motivo algunos autores recomiendan el uso del ejercicio isocinético combinado.

El objetivo de la flexibilidad es disminuir la rigidez, aumentar la movilidad articular y prevenir las contracturas articulares; una adecuada flexibilidad y elasticidad en los tejidos blandos periarticulares son también importantes, para proteger la articulación del estrés. Por lo que se tiene que iniciar con ejercicio tipo isométrico y posteriormente agregar el ejercicio isocinético con fuerza de forma progresiva (Gür y Nilgün, 2003; Huang et al., 2003; Emrani et al., 2006).

Nuestro estudio apoya los resultados obtenidos por otros autores. Se obtuvo mejoría importante en cuanto a la flexión al inicio y a las 8 semanas con una P de 0.001, en el grupo 1, comparado con el grupo 2 en donde se obtuvo una P 0.002, lo que indica que los dos tipos de ejercicio disminuyen la flexión de manera importante. Encontramos una reducción de riesgo relativo de 19.04%, con una reducción absoluta de riesgo de 0.8.

Para la extensión de la rodilla también una disminución importante en ambos grupos pero sin ser estadísticamente significativos.

Encontramos una reducción de riesgo relativo de 29.8%, con una reducción absoluta de riesgo de 21.11%.

Para la fuerza muscular la debilidad del cuádriceps es determinante en la función de la rodilla, por eso el objetivo debe ser aumentar la potencia de estos músculos, por lo que hay que incluir acondicionamiento muscular mediante ejercicios isométricos, posteriormente incluir los de resistencia (isocinéticos), estos deben ser seleccionados en función del dolor, la estabilidad y la inflamación de la rodilla sin incurrir a la fatiga de modo que sean submáximas.

En un estudio realizado por Jan et al., 2008 se comprobó que el ejercicio terapéutico con resistencia es mas efectivo que los ejercicios sin resistencia (isométrico) aunque estadísticamente no fue significativo, pero Dominguez reporta una mejoría de 200% en relación a la fuerza muscular cuando se realizó el ejercicio isocinético combinado con isométrico y 56% en relación al dolor (Domínguez, 2004; Jan et al.,2008).

En nuestro estudio hubo una disminución importante en ambos grupos de la primera a la última evaluación siendo mayor en el ejercicio combinado aunque sin ser estadísticamente significativo.

La fuerza muscular de los pacientes fue de tener un grado mínimo a la normalidad en un 40% de los pacientes y un numero NNT de 2 lo que significa que es necesario el someter a dos pacientes con osteatrosis de rodilla para obtener el beneficio de la terapéutica del ejercicio isocinético más isométrico.

## VI. CONCLUSION

La efectividad para disminuir el dolor, aumentar rango de movilidad y fuerza muscular del ejercicio terapéutico isométrico más isocinético es superior comparado con el ejercicio terapéutico isométrico en pacientes con artrosis de rodilla.

Para la eficacia en el al ejercicio terapéutico isocinético mas isométrico el número de pacientes necesarios a tratar para el dolor y la extensión de la rodilla es de solo cuatro pacientes y para la flexión y fuerza muscular sólo un paciente para poder ser demostrada la eficacia.

## PROPUESTAS

La prescripción de ejercicio debería ser algo más preciso, que la vaga recomendación general que la mayoría de los médicos no especializados y especializados indican a sus pacientes.

Los profesionales de la salud tienen una responsabilidad mayor en indicar a los pacientes acerca del efecto positivo del ejercicio y romper los mitos de que realizar un ejercicio más activo es dañino, no sólo en la artrosis de la rodilla sino también en otras enfermedades.

También hay que convencer al personal de salud relacionado con enfermedades degenerativas, pero también la necesidad de introducir este cambio en el estilo de vida. Así además de los ejercicios planteados, se recomienda un cambio en la alimentación más balanceada de acuerdo a sus necesidades. Hay que aprovechar todas las oportunidades y medios para ofrecerlo, de lo contrario seguiríamos a la alza de esta enfermedad y sus limitaciones funcionales; por tal motivo hay que atacarlo desde primer nivel de atención en las etapas tempranas, de lo contrario es negligencia médica profesional.

## Referencias Bibliograficas

- Altman R, Asch E, Bloch G. et al. 1986. Development of criteria for the classification and Reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis & Rheum.* 29:1039-1049
- Álvarez L, Casanova M, García L, 2004. Fisiopatología, clasificación y diagnóstico de la osteoartritis de rodilla. *Rev Cubana Ortp y Traumatol.* 18(1):75-93
- Álvarez-Nemegyei J, Esperon-Hernández R, Herrera-Correa G, Nuño-Gutiérrez B. 2006. Prevalencia e impacto funcional de las artropatías en adultos mayores. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 44 (5): 403-407
- Badillo R, Yecid L. 2007. Osteoartritis: Actualización en manejo Salud UIS. 39:23-29
- Ballesteros J, Palma S, Radrigan F, Riedemann G, Verdejo L. 2005. Guía de practica clínica en osteoartritis (artrosis). *Reumatología.* 21(1):6-19
- Barrera-Beltrán K, Chávez-Arias D, Diez-García M, Coronado-Zarco, León-Hernández y cols. 2004. Ejercicios isométricos de ángulo fijo vs ángulo variable en pacientes con osteoartrosis de rodilla. *Acta Ortopédica Mexicana.* 18(1): 1-5
- Battle-Gualda, Esteve-Vives J, Piera MC, Hargreaves R, Cutis J. 1999. Adaptación transcultural del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. *Rev. Esp Reumatol.* 26:38-45
- Bedson J, Croft P. 2008. The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: a systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord.* 2(9):116.
- Bennell K, Hinman R. 2005. Exercise as a treatment for osteoarthritis *Current Opinion in Rheumatology.* 17:634—640
- Bennell K, Hinman R, Metcalf B, Buchbinder R, McConnell J, McColl G. 2005. Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomised, double blind, placebo controlled trial. *Ann Rheum Dis.* 64:906—912.
- Bennell K, Lim B. 2007. What Does strength training affect the incidence and progression of knee osteoarthritis? *Nature Clinical Practice Rheumatology.* 3(3):134-135



- Birrell F.,Burke M, Conaghan P, Cumming J, Dieppe P. et al. 2008. National institute for health and clinical excellence (NICE).The care and management of osteoarthritis in adults. 1-46
- Brand A. 2008. The role of self-management in designing care for people with osteoarthritis of the hip and knee. *MJA*. 189(10): 25-28
- Brosseau L, MacLeay L, Robinson VA, Tugwell P, Wells G. 2003. Intensity of exercise for the treatment of osteoarthritis *Cochrane database of systematic reviews*. 2:4259-4282
- Brouwer R, Jakma T, Verhagen T, Verhaar J, Bierma-Zeinstra S. 2005. Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane database syst Rev*. 25 (1)
- Burgos P.Telleria O., Telleria I. 2006. Gonartrosis. *Rev Paceaña Med Fam*. 3(4):71-73
- Cetin N,Aytar A, Nafiz A. 2008. Comparing Hot Pack,Short-Wave Diathermy, Ultrasound, and tens on isokinetic strength, pain, and functiional status of women with osteoarthritisc knees a sigle-blind, randomized, controlled trial I.*Am J Phys Med Rahabil*. 87:443-451.
- Consensus Rheumatology British Society for Rheumatology. 2005;44:67–7
- Da-Hon L, Chien-Jo J, Yeong-fwu I, Mei-Hwa J. 2009. Efficacy of 2 Non–Weight-Bearing Interventions, Proprioception Training Versus Strength Training for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 39 (6): 449-457
- De Pavia-Mota E, Larios-González, Briceño-Cortes G. 2005. Manejo de la osteoartrosis en medicina familiar y ortopedia. *Archivs en Medic Fam*. 7 (3):93-98
- Deyle G, Allison S, Matekel R, Ryde Mr, Stang J, Gohdes D,et. 2005. Physical Therapy Treatment Effectiveness for Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Comparison of Supervised Clinical Exercise and Manual Therapy Procedures Versus a Home Exercise Program*Physical Therapy*. 85(12): 1301-1317
- Doi T, Akai M, Fujino K, Iwaya T, Kurosawa H, Hayashi K, et. al. 2008. Effect ofhome exercise of quadriceps on knee osteoarthritis compared with nonsteroidal antiinflammatory drugs: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 87:258–269
- Domínguez C. 2004. Fortalecimiento del cuadriceps en Gonartrosis. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2(2): 68-79

- Emrani A, Bagheri H, Reza M, Jabal-Ameli M, Reza O, Talebian S.2006. Isokinetic strength and functional status in knee osteoarthritis. J. Phys. Ther. Sci. 18: 107-114
- Fransen M, McConell S, 2009. Land-based Exercise for Osteoarthritis of the Knee: A Metanalysis of Randomized Controlled Trials. The Journal of Rheumatology. 36(6): 1109-1117
- Friol G. 2002. Gonartrosis enfoque multidisciplinario, rev. Cub. de reumatol. 4(1):9-22
- Friol G. 2006. Eficacia de la fisioterapia en pacientes con gonartrosis en el centro nacional de rehabilitación julio paz .Rev cub. de reumatol. 7(9):59-71
- García J. 2007. Gonartrosis en pacientes jóvenes. Med Int Mex. 23:78-81
- Gaspar-Carrillo S, Guevara-López U, Covarrubias-Gómez A, Leal-Gudiño L. Trejo-Angeles B. 2007. Evaluación de la funcionalidad en el paciente con osteoartrosis degenerativa. Rev Mex de Anest.. 30(1) 57-63
- Góngora C, Friol G, Rodríguez B, González R, Castellanos S, y cols. 2006. Calidad de vida en pacientes con osteoartrosis de cadera y rodilla, Rev Cubana de reumatología. VIII (9-10)
- Goycochea R, Lopez R, Colin M, Ayala G, Fragoso P, y cols 2003. Guía clínica para la atención de la artrosis de rodilla y cadera Rev. Med. IMSS. 41:99-107
- Gracia S. Calcerrada D. 2006. Guía de Practica Clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS), Área de Investigación y Estudios Sanitarios. Agencia Lain Entralgo.
- Grainger R, Cicuttini F. 2004. Medical management of osteoarthritis of the knee and hip joints. MJA. 180 (5): 232-236
- Guía clinica Ottawa 2005. panel evidence-based clinical practice guidelines for therapeutic exercises and manual therapy in the management of osteoarthritis. Phys Ther. 85 (9):907-71
- Gür H, Nilgün Cakin. 2003. Muscle Mass, Isokinetic Torque, and Functional Capacity in Women With Osteoarthritis of the Knee. Arch Phys Med Rehabil. 84: 1534-1541
- Hay M, Foster E, Thomas E, Peat G, Phelan M, Yates E, et.al. 2006. Effectiveness of community physiotherapy and enhanced pharmacy

review for knee pain in people aged over 55 presenting to primary care: pragmatic randomised trial. *BMJ*. 333(7576): 995-1003

Heike A. Bischoff, Ewa M, 2003. Effectiveness and safety of strengthening, aerobic, and coordination exercises for patients with osteoarthritis. *Rheumatol*. 15:141–144

Holden A, Nicholls E, Hay M, Foster E. 2008. Physical Therapists' Use of Therapeutic Exercise for Patients With Clinical Knee Osteoarthritis in the United Kingdom: In Line With Current Recommendations?. *Physical Therapy*. 88:1109–1121

Huang M, Yueh-Shuang L, Chia-Ling L, Rei-Cheng Y. 2005. Use of Ultrasound to Increase Effectiveness of Isokinetic Exercise for Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 86: 544-551

Hurley M, Walsh N, Mitchell H, Pimm T, Patel A, Williamson E. et al. 2007. Clinical Effectiveness of a Rehabilitation Program Integrating Exercise, Self Management, and Active Coping Strategies for Chronic Knee Pain: A Cluster Randomized Trial. *Arthritis Rheum*. 57 (7):1211-1219

Jamtvedt G, Thuve D, Christie A, Moe H, Haavardsholm E, Holm I, et al. 2008. Physical Therapy Interventions for Patients With Osteoarthritis of the Knee: An Overview of Systematic Reviews. *Phys Ther*. 88(1) 123-136

Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, Lin YF, Lin DH. 2008. Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 88:427-436

Jordan K, Arden N, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma J.W, et al. 2003. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International. Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT) .*Ann Rheum Dis*. (62):1145–1155

Kelley F, 2004. Oatis C Role of physical therapy in management of knee osteoarthritis. *Rheumatol*. 16:143–147.

Lonner, H.J, 2003. A 57-Year-Old Man With Osteoarthritis of the Knee *Jama*. 289(8):1016–1025

Lozano J.A, 2003. Sintomatología y tratamiento de la artrosis, *Farmacéutico comunitario. Máster en Información y Consejo Sanitario en la Oficina de Farmacia*. 22 (2):95-99

Mancilla T. J, 2007. Lesión del ligamento medial de la rodilla en el futbolista. *Rev. Boliv. de Ortopedia y Traumatología*. 17(1): 36-41

- Mark A. Entrenamiento muscular excéntrico en deportes y ortopedia, edit. poidotribo, primera edición. año 2000;180-222
- Mason L, Moore R, Edwards J, Derry S, Mcquay H, 2004. Topical NSAIDs for acute pain: a meta-analysis. BMC Family Practice. 5:10-11
- McCarthy C, Callaghan M, Oldham J, 2008. The reliability of isometric strength and fatigue measures in patients with knee osteoarthritis. Manual Therapy. 13 (2): 159-64.
- McCarthy C, Mills P, Pullen R, Richardson G, Hawkins N, Roberts C, et al. 2004. Supplementation of a home-based exercise programme with a class-based programme for people with osteoarthritis of the knees: a randomised controlled trial and health economic analysis. Health Technol Assess. 8(46).
- Mendieta E.M. 2005. Servicio de reumatología. Hospital Universitario La paz. Rev.Esp. de Reum. 32(1):37-41
- Mendoza R, Garcia A. 2005. Utilidad de la diacereína/meloxicam en osteoartritis de rodilla y cadera Acta Ortopédica Mexicana. 19(4): 165-171
- Minesky A, Mazzuca S, Brand K, Perkins S, Damush T, Lane K. 2006. Effects of Strength Training on the Incidence and Progression of Knee Osteoarthritis. Arthritis & Rheumatism. 55(5):690-699
- Ministerio de salud Guía clínica tratamiento medico en personas de 55 años y mas con artrosis de cadera y/o rodilla, leve o moderado Santiago Minsal Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública de Chile. 2007; 1-40
- Mongil E, Sanchez I, Torre F, Callejo A, Arizaga A. 2006. Farmacos de accion lenta (Sysadoa) en el tratamiento de la osteoartritis. Rev. Soc.Esp. dolor. 7:475-436.
- Morgado I, Perez A, Moguer, Perez-Bustamante F, Torres L, 2005. Guía de manejo clínico de la artrosis de cadera y rodilla .Rev. Soc. Esp. Dolor. 12(5)140-145
- Muzaffar H, 2005. Combined Effects of Diet and Exercise Intervention on Self-Reported Knee Pain Associated with Osteoarthritis university of Cincinnati Bachelor of Science, Nutrition Science Master of Science, Nutrition science Department of Nutritional Science College of Allied Health Science.
- Negrete C.J, 2007. Disfunción del aparato extensor de la rodilla Ortho-tips. 3(17): 12-17

- Nicklas B, Mychaleckyj J, Kritchevsky S, Palla S, Lange L.A, et al, 2005. Physical function and its response to exercise: associations with cytokine gene variation in older adults with knee osteoarthritis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 60(10):1292-8
- Peat G, Thomas E, Duncan R, Wood L, Wilkie R. et al. 2007. Estimating the probability of radiographic osteoarthritis in the older patient with knee pain. *Arthritis Rheum.* 57(5):794-802.
- Pech M, Coronado Z, Diez G, León H, Chavez A, 2003. Valoración funcional en pacientes con osteoartrosis de rodilla tratados con glucosamina y un programa de rehabilitación. *Acta Ortopédica Mexicana.* 17(4): 179-183
- Peña A, Fernández-López J, 2007. Prevalencia y factores de riesgo de la osteoartritis. *Reumatol Clin.* 3( 3):6-1
- Peña A. 2003. Papel del ejercicio físico en el paciente con artrosis. *Rehabilitación.* 37(6):307-22
- Poitras S, Avouac J, Rossignol M, Avouac B, Cedraschi C. A. 2007. critical appraisal of guidelines for the management of knee osteoarthritis using Appraisal of Guidelines Research and Evaluation criteria. *Arthritis Res Ther.* 9(6):R126.
- Radriagan F. 2004. Tratamiento medico de la artrosis de rodilla en el anciano. *Reumatología.* 20(2):73-80
- Ravaud P, Giraudeau B, Logeart I, Laruquier J, Rolland D, Treves R, et al. 2004. Management of osteoarthritis (OA) with an unsupervised home based exercise programme and/or patient administered assessment tools. A cluster randomised controlled trial with a 262 factorial design. *Ann Rheum Dis.* 63:703–708.
- Reijman M, Pols H, Bergink A P, Hazes J, Belo J, Lievensse j, et al. 2007. Body mass index associated with onset and progression of osteoarthritis of the knee but not of the hip: The Rotterdam Study. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 66(2):158-162
- Ribera c. 2003. Epidemiología de la enfermedad osteoarticular en la persona mayor, *Jano.* LXIV (1.468) 866 -868
- Robles G. O, Adame T. J. 2006. cambios isocinéticos con ejercicios pliométricos acuáticos. *Rev. Mex.de Med. Física y Rehabilitación.* 18: 39-42
- Roddy E, Zhang W, Doherty M. 2005. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis.* 64:544–548.

- Rodriguez-Hernández 2004. Dolor osteomuscular y reumatológico. *Rev. Soc. Esp. Dolor.* 11: 94-102
- Ruiz M, Campillo M, Montfor J, Pardo A, Rejas JA. 2005. Adaptación al castellano y validación del cuestionario Arthritis treatment satisfaction questionnaire *Med.Clin.* 125(3):8492
- Scott D, Kowalczyk A. 2007. osteoarthritis of the knee. *BMJ Clin Evid.* 12:1121
- Seror R, Tubach F, Baron G, Falissard B, Logeart I, Dougados M, et.al 2008. Individualising the Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC) function subscale: incorporating patient priorities for improvement to measure functional impairment in hip or knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 67 (4): 494-9.
- Silva E, Valim V, Pessanha A, Oliveira L, Myamoto S, Jones A, and Natour J. 2008. Hydrotherapy Versus Conventional Land-Based Exercise for the Management of Patients With Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Clinical Trial. *Phys Ther.* 88 (1):12-21
- Sociedad española de reumatología (SER) Primer documento de consenso de la Sociedad Española de Reumatología sobre el tratamiento farmacológico de la artrosis de rodilla. *Reumatol Clin.* 2005;1 (1):38-48
- Torres R. F, Carriedo R. E, Vega H. R, Terroba L. R, Valdés M. M, 2004. Medición artroscópica del deslizamiento patelar en pacientes sin patología patelofemoral *Act. Ort. Mex.* 17(1): 18-20
- Van den D, Roberts L. 2006. Six sessions of manual therapy increase knee flexion and improve activity in people with anterior knee pain: a randomised controlled trial *Aust J Phys.* (52): 261-264
- van der E. 2006. Knee Joint Stability and Functional Ability in Patients with Osteoarthritis of the Knee. *Arthritis & Rheumatism.* 55: 953-9
- Vargas A, Bernal G, Pineda V. 2007. Imagenología: nuevas técnicas usadas en la osteoartritis *Reumatol Clin.* 3 (3): 28-38
- Wilkie R, Peat G, Thomas E, Croft P. 2007. Factors associated with restricted mobility outside the home in community-dwelling adults aged 50 years and older with knee pain: an example of use of an international classification of functioning to investigate participation restriction. *Arthritis Care & Research.* 57 (8): 1381-9.
- Yusulf E, Nelissen R, Loan-Facsinay A, Stojanovic-Susulic V, Degroot J, Osch G. et. al. 2009. Association between weight or Body Mass Index and hand osteoarthritis: a systematic review. *Ann Rheum Dis.* Online

- Zhang W, Doherty M, Arden N, Bannwarth B, Bijlsma J, Gunther K-P, et al. 2005. EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT) *Ann Rheum Dis.* 64: 669–681
- Zhang W, Doherty M, Leeb B, Alekseeva L, Arden N, Bijlma J, et al. 2007. EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis: report of a Task Force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). *Ann Rheum Dis.* 66(3):377-88.
- Zhang W, Moskowitz R, Nuki G, Abramson S, Altman R, Arden N. 2007. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part I: critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis Cartilage.* 15(9):981-1000.
- Zhang W, Moskowitz R, Nuki G, Abramson S, Altman R, Arden N, et al. 2008. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines *Osteoarthritis Cartilage.* 16(2):137-62

Anexo 1

Hoja de recolección de información al inicio, a las 4 sem, a las 8 sem.

Nombre-----

Fecha----- umf-----Teléfono-----Dirección-----

Numero de Filiación-----

Edad    Años -----        meses -----

Sexo:    Masculino. ----- Femenino ----- Edo Civil-----

Peso -----Talla-----Índice de masa corporal -----

Ocupación -----

Antecedentes: enfermedades previas-----

Tratamiento actual-----

Cuestionario de Womac (intensidad de dolor-----grado de rigidez--  
----- grado de funcionalidad-----)

Examen Clínico

(goniometría) grados de flexión izq -----derecha----grados de extensión  
izq-----derecha-----

Clasificación Radiológico (grado I----gradoll-----grado III-----

Tipo de ejercicio que realizara : isométrico-----,isocinético-----



Contestar el siguiente cuestionario poner una X en la casilla correspondiente

Escala WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index).  
INICIAL

Cuánto dolor tiene usted?	=0	=1	=2	=3	=4
¿ Al caminar en una superficie plana	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Al subir y bajar escaleras	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Por la noche al estar acostado	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Al estar sentado descansando	ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Al estar de pie	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
¿Qué tan severa es su rigidez?					
Al levantarse en las mañanas	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Después de estar sentado, descansando, durante el resto del día:					
¿Qué grado de dificultad presenta usted?					
Para bajar escaleras	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Para subir escaleras	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para levantarse al estar sentado	ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para permanecer de pie:	ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para agacharse hasta el suelo	ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para caminar en terreno plano:	ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Para entrar y salir de un automóvil	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para ir de compras:	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para ponerse calcetines o medias:	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para acostarse en una cama	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para entrar o salir de una tina de baño	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para sentarse en una silla	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para sentarse y levantarse del WC	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para hacer el trabajo doméstico pesado	Ninguno	Leve	Moderado	Severo	Muy severo
Para hacer el trabajo doméstico ligero	Ninguno	Leve	Moderado	severo	Muy severo
Ninguno 0 Leve 5 Moderado 10 Severo 15					