

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

HIDROCINESITERAPIA COMO TRATAMIENTO PREOPERATORIO EN ARTROSCOPIA DE
RODILLA. ESTUDIO REALIZADO EN CLÍNICA PRIVADA DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

ANA GABRIELA DE LOURDES GÓMEZ QUEMÉ
CARNET 26538-11

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

HIDROCINESITERAPIA COMO TRATAMIENTO PREOPERATORIO EN ARTROSCOPIA DE RODILLA. ESTUDIO REALIZADO EN CLÍNICA PRIVADA DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

ANA GABRIELA DE LOURDES GÓMEZ QUEMÉ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. VIVIAN EMILCEN DE LEÓN LEMUS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE

LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango 11 de octubre 2017

Licda: Susana Kamper
Coordinadora de la Licenciatura en Fisioterapia
Facultad de Ciencias de la Salud
Campus de Quetzaltenango
Ciudad

Respetable Licenciada Kamper:

Tengo el agrado de dirigirme a usted con el objeto de rendir dictamen favorable, en el trabajo desarrollado por la estudiante: **ANA GABRIELA DE LOURDES GOMEZ QUEME** quien se registra con No. De carné 2653811, en cumplimiento a la resolución emitida por esa coordinación, mediante la cual se me nombró como asesora de la tesis titulada: **"HIDROCINESITERAPIA COMO TRATAMIENTO PREOPERATORIO EN ARTROSCOPIA DE RODILLA"**, dicho trabajo reúne las calidades necesarias para este tipo de investigación.

Sin otro particular, me suscribo, con las muestra de consideración y estima, atentamente.



MGTR. Vivian Emilcen De León Lemus

Licda. Vivian E. de León Lemus
LICENCIADA EN FISIOTERAPIA
COLEGIADA No. CA-040



Orden de Impresión

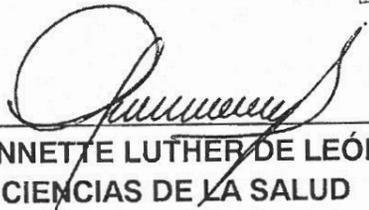
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ANA GABRIELA DE LOURDES GÓMEZ QUEMÉ, Carnet 26538-11 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09966-2017 de fecha 11 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

HIDROCINESITERAPIA COMO TRATAMIENTO PREOPERATORIO EN ARTROSCOPIA DE RODILLA. ESTUDIO REALIZADO EN CLÍNICA PRIVADA DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de noviembre del año 2017.




LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Dedicatoria

- A Dios:** Por derramar bendiciones sobre mí y ser centro de mi vida, por guiarme en el camino correcto, darme la sabiduría y fuerza tanto física como emocional para poder seguir adelante en todo momento.
- A mis Padres:** Edgar y Brenda, son el ejemplo de lucha, trabajo y esfuerzo. Gracias por el apoyo siempre. Por estar a mi lado en los momentos felices y tristes, en donde con sus consejos me han sabido guiar por el camino correcto.
- A mis Hermanos:** Edgar, Juan Carlos, David y Elisa por su cariño y apoyo incondicional. Por ser ejemplo de dedicación y profesionalismo. Gracias por estar siempre que los necesito.
- A mis Abuelos:** José (+), Liliam (+), Florinda (+), Candido, por demostrarme en cada momento que todo lo que una persona desea se logra conseguir con esfuerzo y dedicación. Gracias por su cariño.
- A mi Amiga:** Nancy, por estar en todo momento a mi lado, por tu apoyo en todo momento y por tu amistad sincera.
- A mi Novio:** Gracias por el amor, apoyo y confianza que siempre me ha demostrado. Por compartir el deseo de ser mejor persona y profesional.
- A mi Asesora:** Licda Vivian De León, por su tiempo, dedicación y paciencia. Ejemplo de profesional.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. ANTECEDENTES.....	8
V. MARCO TEÓRICO.....	13
5.1 Hidrocinesiterapia.....	13
5.1.1 Definición.....	13
5.1.2 Historia.....	13
5.1.3 Consideraciones generales.....	15
5.1.4 Biomecánica del agua.....	15
5.1.5 Efecto térmico.....	18
5.1.6 Efectos fisiológicos de la hidrocinesiterapia.....	19
5.1.7 Consideraciones generales de la hidrocinesiterapia.....	20
5.1.8 Indicaciones.....	20
5.1.9 Contraindicaciones.....	21
5.1.10 Objetivos de la hidrocinesiterapia.....	22
5.1.11 Tipos de hidrocinesiterapia.....	23
5.1.12 Lugar de trabajo para hidrocinesiterapia.....	24
5.1.13 Accesorios de hidrocinesiterapia.....	25
5.1.14 Porcentaje de inmersión.....	25
5.2 Paciente preoperatorio a artroscopía de rodilla.....	26
5.2.1 Paciente preoperatorio.....	26
5.2.2 Definición artroscopía.....	28
5.2.3 Instrumental y equipo.....	28
5.2.4 Sistema de lavado.....	29
5.2.5 Dispositivos de soporte de miembros inferiores.....	29
5.2.6 Ventajas.....	30
5.2.7 Desventajas.....	30
5.2.8 Indicaciones.....	30

5.2.9	Contraindicaciones.....	31
5.2.10	Complicaciones.....	31
5.2.11	Técnicas diagnósticas básicas.....	32
5.2.12	Exploración artroscópica de la rodilla.....	34
5.2.13	Regiones artroscópicas de la rodilla.....	34
VI.	OBJETIVOS.....	36
6.1	General.....	36
6.2	Específicos.....	36
VII.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
7.1	Tipo de estudio.....	37
7.2	Población de estudio.....	37
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	37
7.4	Definición de hipótesis.....	38
7.5	Variables de estudio.....	38
7.5.1	Variable independiente.....	38
7.5.2	Variable dependiente.....	38
7.6	Definición de variables.....	38
7.6.1	Definición conceptual.....	38
7.6.2	Definición operacional.....	39
VIII.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	41
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	41
8.1.1	Criterios de inclusión.....	41
8.1.2	Criterios de exclusión.....	41
8.2	Recolección de datos.....	41
8.3	Validación de instrumentos.....	41
8.3.1	Historia clínica.....	42
8.3.2	Formato de dolor.....	42
8.3.3	Formato de amplitud articular.....	42

8.3.4	Formato de fuerza muscular.....	43
8.4	Protocolo de tratamiento.....	44
IX.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	54
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	54
9.2	Plan de análisis de datos.....	54
9.3	Métodos estadísticos.....	54
X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	57
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
XII.	CONCLUSIONES.....	77
XIII.	RECOMENDACIONES.....	78
XIV.	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	ANEXOS.....	82

Resumen

La investigación realizada tuvo como propósito dar a conocer la importancia de la hidrocinesiterapia como tratamiento preoperatorio en artroscopia de rodilla. No solo para que el paciente pudiera observar los beneficios que le brindaba sino que también para que los médicos especialistas tomen en consideración la importancia de tener un paciente en condiciones óptimas previas a la intervención.

La investigación estuvo conformada por 30 pacientes los cuales fueron divididos en dos grupos, un grupo experimental y otro grupo fue el control. Al grupo experimental se le aplicó el tratamiento y al otro grupo se le proporcionaron trifoliales.

A ambos grupos se le aplicaron las evaluaciones, las cuales determinaban el grado de dolor, la fuerza muscular y amplitud articular en rodilla tanto en flexión como en extensión. Se midieron en ambos grupos, al inicio y al final de la intervención fisioterapéutica. Los datos fueron útiles para poder comparar los resultados en ambos grupos y así poder determinar cuál fue el tratamiento efectivo para aquellos pacientes que iban a ser intervenidos.

El tratamiento del grupo experimental constó de 12 sesiones de hidrocinesiterapia, las primeras 3 sesiones fueron dentro de un jacuzzi y las últimas 9 sesiones fueron dentro de una piscina. Se inició con sesiones de 20 minutos y conforme fueran soportando los ejercicios se iba incrementando el tiempo hasta llegar a 40 minutos, todo dependía del dolor del paciente. Los ejercicios dentro del agua fueron guiados por el fisioterapeuta, iniciando con respiraciones, movimientos activos de rodilla (flexión y extensión), agregando marcha, saltos, desplazamientos, actividades con resistencia, uso de bandas elásticas, terminando con uso de pedales dentro del agua para poder realizar el movimiento.

Al terminar la intervención fisioterapéutica, se compararon los resultados de ambos grupos y se determinó que el tratamiento de hidrocinesiterapia como tratamiento preoperatorio en artroscopia de rodilla es efectiva en comparación de solamente dar indicaciones en todos los aspectos.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población va en aumento y el estilo de vida que cada persona lleva, cada vez es más agitado y lleno de actividades, lo cual provoca que no se tenga el tiempo necesario para cuidarse y realizar actividades que ayuden a mantener un peso óptimo y estar activos. De la mano de esto van las lesiones asociadas a la falta de actividad física y en otros casos el exceso de actividad o sobre esfuerzos, así mismo existen las lesiones causadas por traumatismos o golpes directos sobre las articulaciones las cuales son las más comunes.

Las lesiones causadas por la falta de actividad física, sobre peso, sobre esfuerzos o causados por traumatismos se caracterizan por ser lesiones articulares que en muchos casos llevan a la persona a la inmovilización y a reducir sus actividades normales al mínimo para evitar aumentar el dolor. Las lesiones son de diferente tipo, pueden causar daño al tejido articular, ligamentos o músculo. Los pacientes inician con dolor leve que se agudiza y empeora con el tiempo.

Por dejar pasar el tiempo y seguir con sus actividades, los pacientes al momento de visitar al médico especialista, llegan con aumento del dolor, reducción de la movilidad y pérdida de la fuerza muscular.

Las articulaciones de miembros inferiores son las lesiones más comunes por la falta de actividad física asociada al sobre peso, la edad avanzada o personas que realizan actividad excesiva o hayan tenido algún tipo de traumatismo. Una lesión de rodilla, impide a las personas realizar sus actividades de forma normal y provoca inmovilizaciones prolongadas por miedo a aumentar el dolor, lo que a la larga lleva a rigidez articular y pérdida de fuerza muscular.

La siguiente investigación busca disminuir el riesgo de pérdida de movilidad articular y fuerza muscular así como tratar el dolor que causan las lesiones articulares de la rodilla. Esto es de suma importancia para que los pacientes regresen a sus

actividades tanto laborales, deportivas como sociales de forma normal. Este tipo de estudio contribuye en el campo de la fisioterapia, con la aplicación de hidrocinesiterapia en pacientes preoperatorios de artroscopía de rodilla, involucrando diversos movimientos dentro del agua para evitar el choque e impacto que estos pueden tener sobre la rodilla.

El estudio es experimental, el cual compara los resultados de la aplicación del tratamiento con los resultados de aquellos pacientes que no son sometidos al tratamiento, en dos momentos diferentes, antes y después de la intervención fisioterapéutica. Con el objetivo de comparar y comprobar la efectividad del mismo, con un grupo de personas elegidas al azar, para los efectos del presente estudio.

La parte del problema que se estudió en la investigación, se enfoca concretamente al grupo de personas que asisten a clínica privada de Quetzaltenango, que tienen programada una artroscopía de rodilla, con el fin de evidenciar los resultados y el alcance de los objetivos planteados.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población que se encuentran dentro del rango de edad de 25 a 60 años son las personas más propensas a padecer algún tipo de daño en los miembros inferiores, normalmente en rodillas, los adultos mayores llegan a lesionarse por procesos degenerativos o por procesos patológicos, las personas jóvenes sufren lesiones de este tipo por sobre esfuerzos o por lesiones traumáticas. Por tal motivo las articulaciones sufren lesiones que si no son atendidas a tiempo, hacen necesaria una intervención quirúrgica, para poder reducir el dolor, la inflamación y la inmovilidad.

Entiéndase como lesión, el daño a las articulaciones y tejidos blandos. La forma menos invasiva y con mejores resultados es el tratamiento por artroscopía, esta técnica realiza una pequeña incisión en donde el especialista introduce una cámara, lo que facilita la visualización y manejo de los instrumentos que le ayudarán a reparar las diferentes lesiones. Este método no es demasiado largo y no tiene efectos secundarios que puedan empeorar la situación del paciente.

Sin embargo ya que los pacientes son sometidos a este tipo de procedimiento al poco tiempo de ser diagnosticados, no se toman las medidas necesarias para la preparación de la musculatura de la rodilla, lo cual es desventajoso, pues al no realizar la preparación necesaria, el paciente deja de utilizar el miembro inferior por miedo al aumento del dolor lo que provoca atrofia muscular y pérdida de la fuerza muscular y amplitud articular, lo que provoca que cuando ya esté recuperado de la lesión, no pueda movilizarla y no tenga la fuerza necesaria para la marcha. Si se fortalece de forma adecuada y sin mayor presión, los resultados y la recuperación son mucho más rápidos y menos dolorosos.

Una forma de fortalecer la musculatura sin someterla a presión y mucho menos a que el paciente tenga o aumente el dolor, es a través de la actividad física en el medio acuático. Por medio de la hidrocinesiterapia se elimina el peso del cuerpo del paciente y los movimientos son mucho más fáciles y menos dolorosos de realizar. Con la ventaja que si la cirugía se programa para determinada fecha, se puede iniciar

la preparación y fortalecimiento de la musculatura semanas antes. En cuanto a lo expuesto anteriormente surge la siguiente interrogante. ¿Cuáles son los efectos de hidrocinesiterapia como tratamiento preoperatorio en artroscopía de rodilla?

III. JUSTIFICACIÓN

En las salas de emergencia de traumatología y ortopedia se puede observar que las consultas por dolor de rodillas cada vez son más comunes, no obstante causas existen muchas, pero entre las más frecuentes se puede mencionar desgaste articular, artrosis, traumatismos que causan daño a la estructura ósea y a los tejidos blandos. Pero entre las causas que generan estas lesiones en la articulación se da más por obesidad, pues se sabe que el consumo de alimentos dañinos para el organismo cada vez está más al alcance de las personas, a esto se agrega la falta de actividad física que va a afectar directamente las rodillas y demás articulaciones por el exceso de peso que estas deben de cargar y soportar. Además cabe mencionar el caso de aquellas personas que realizan actividades de alto impacto y actividades muy excesivas o que causan fatiga, lo cual también daña y lesiona las articulaciones por el alto choque que reciben, en la mayoría de los casos están los pacientes que sufren una lesión a causa de traumatismos directos, como es el caso de los accidentes. La edad juega un papel importante en las lesiones articulares, normalmente se puede observar que los daños por artrosis o desgaste articular es más común en aquellas personas de edad avanzada, sin embargo las lesiones por traumatismos y lesiones originadas por actividades de alto impacto, ocurre con más frecuencia en personas jóvenes que se dedican a deportes extremos. Y las lesiones causadas por traumatismos se dan en ambos grupos. La mayor parte de las personas que sufren este tipo de lesión en la articulación, son tratadas con medicamentos, sin embargo cuando existe una lesión de mayor grado o que no tiene resultados positivos luego del tratamiento, es necesario que los pacientes procedan a otro tipo de intervención que, en la actualidad es la artroscopía, este método es menos invasivo y con mejores resultados, pero el mayor problema es el tiempo que lleva desde el diagnóstico hasta la intervención, ya que puede pasar mucho tiempo, en el cual los pacientes dejan de movilizar el miembro y no solo tienen que soportar el dolor sino también pierden arco de movimiento, masa y fuerza muscular, por lo cual es necesario que a los pacientes que son candidatos a artroscopía se les pueda brindar terapia preoperatoria en la que se mantienen el arco de movimiento, fuerza

muscular y no incrementar el dolor. Un método en donde se puede trabajar cada articulación sin el peso del cuerpo es en un medio acuático obteniendo todos los beneficios que este ofrece. Al brindar un tratamiento preoperatorio se mejoran las funciones físicas del paciente y se mejora su funcionalidad, en donde disminuye el dolor y sobre todo se movilizan las articulaciones. En la actualidad no todos los pacientes candidatos a artroscopía tienen la posibilidad de recibir tratamiento preoperatorio y tampoco tienen los conocimientos de la importancia de esta preparación muscular. Al poder demostrar los efectos positivos de la terapia se les puede brindar una visión de la importancia de la preparación y los efectos positivos a largo plazo y puede quedar establecida la importancia de la terapia preoperatoria y también como protocolo fijo desde que el médico especialista programa la artroscopía. En un futuro se recomienda darle seguimiento al paciente y poder establecer el tiempo exacto de recuperación poniendo en práctica un protocolo preoperatorio como postoperatorio. Este tipo de investigación es beneficioso a todo paciente que es candidato a una cirugía, pero sobre todo a aquellos pacientes que son candidatos a una artroscopía de rodilla y que tenga que reincorporarse a sus actividades lo antes posible y evitar estar fuera de su vida productiva. Por todo lo descrito anteriormente, se llega a la conclusión que la mejor opción de tratamiento fisioterapéutico es la hidrocinesiterapia donde se aplican todos los efectos del agua y se movilizan las articulaciones para poder mantener la fuerza muscular y la amplitud articular.

La investigación resalta los beneficios del medio acuático y un plan de ejercicios dirigidos a mejorar las condiciones del paciente antes de una intervención. Los beneficios del tratamiento son diversos. El paciente será quien reciba principalmente los efectos, siendo estas las mejoras físicas, disminución del tiempo de recuperación, menos tiempo hospitalizado, integración a sus actividades más rápido y beneficios económicos. La ventaja que el fisioterapeuta obtiene es el manejo de los pacientes desde tiempo antes de la intervención y beneficios a largo plazo tanto económicos como académicos. En el campo de la tecnología, el estudio aprovecha las nuevas técnicas del área médica y las combina con la fisioterapia. El uso de la artroscopía es

una forma moderada y menos invasiva de tratar diferentes lesiones, la fisioterapia puede intervenir pre y post operatorio beneficiando al paciente. En el campo de la ciencia, la relación de la medicina y la fisioterapia se estrecha aún más al evidenciar los beneficios de un tratamiento preoperatorio. A la Universidad Rafael Landívar, le proporciona un nuevo manejo de pacientes en donde se combinan tanto las técnicas básicas con conceptos nuevos, en la cual los estudiantes pueden observar los beneficios de estas combinaciones. El costo del tratamiento se justifica por los resultados que se obtendrán.

IV. ANTECEDENTES

Tsourlou, T. et. al. (2006) en el estudio titulado Los efectos de un programa de 24 semanas de entrenamiento acuático sobre el rendimiento de fuerza muscular en las mujeres de edad adulta saludables, realizado en Grecia por el departamento de educación física y ciencia del deporte, de la Universidad Aristotélica de Thessaloniki. El estudio se realizó con el objetivo de determinar la efectividad de un programa de ejercicios acuáticos donde se realizaron actividades aeróbicas, ejercicios isométricos y dinámicos utilizando equipo de resistencia. El estudio se realizó con 22 mujeres en edad de 60 a 75 años. Las cuales fueron divididas en dos grupos, al grupo experimental fueron asignadas 12 y el control 10. Con un periodo de duración de 6 meses, 3 sesiones de 60 minutos a la semana. Con el grupo experimental se trabajó: 10 minutos de calentamiento y estiramiento, 25 minutos de resistencia muscular, 20 minutos con equipo de resistencia y se terminó con 5 minutos de estiramiento. Dando como resultado que el grupo experimental incremento su fuerza en las piernas en un 25%, un 15% en movimientos de flexión y un 13.4% en extensión. Los estudios evidenciaron que los ejercicios con equipo de resistencia acuática pueden incrementar la fuerza en las extremidades superiores e inferiores. Se evidenció que durante el trabajo de investigación no hubo ningún tipo de lesión por lo cual es un tratamiento que se puede realizar de forma segura. (1)

De igual manera, Hinman, R. et. al. (2007) en el estudio titulado Terapia física acuática para cadera y rodilla en osteoporosis, realizado en Australia en la Universidad de Melbourne. Estudio donde participaron 71 personas en edades de 50 a 70 años las cuales fueron divididas en dos grupos. Al grupo control fueron 35 y al experimental 36, con los cuales se trabajaron 6 semanas cada una de las sesiones con duración de 45 a 60 minutos, el grupo experimental fue sometido a varios ejercicios en el agua los cuales iban dirigidos a cadera y rodilla. Tales como sentadillas con una o dos piernas, rotación de rodillas, caminatas y trote moderado. Y de igual manera fueron trabajando el grupo control con diferencia que ellos lo trabajaban en tierra. Obteniendo que a el 67% del grupo experimental redujo el dolor

en el movimiento de cadera, mientras que el 33% restante expresaron dolor pero en menor grado. Por otro lado en el grupo control 17% indicaron realizar el movimiento sin dolor mientras que el 83% refirió molestia al ejecutarlos. El 88% del grupo experimental refirió cambios significativos en el estilo de vida. En el grupo control solo fue el 30%. Dando como conclusión que el tratamiento mejora la calidad de vida, la fuerza muscular y minimiza el dolor en las caderas y rodillas. (2)

En la misma forma, Lund, H. et. al. (2008) realizaron un ensayo controlado aleatorio de Ejercicio acuático y terrestre en pacientes con osteoartritis de rodilla, realizado en Dinamarca en el Departamento de fisioterapia del Instituto The Parker, Hospital Frederiksberg. Desarrollaron una investigación para poder comparar la eficacia de una programa acuático versus uno de tierra. El estudio constó de 3 grupos con tratamiento durante 8 semanas y seguimiento de 3 meses, en donde participaron 79 pacientes en edades comprendidas de 65 a 70 años. Un grupo se trabajó con ejercicios acuáticos, otro con ejercicios en tierra y el otro fue de control. El objetivo fue determinar la efectividad de los ejercicios en la calidad de vida de los pacientes. Se evaluaron: la fuerza muscular en rodilla, dolor, calidad de vida, balance y reacciones. Los resultados obtenidos al finalizar las 8 semanas fue nula sin embargo al pasar los tres meses de seguimiento encontraron reducción del dolor y aumento de la fuerza muscular solo en el grupo de ejercicios en tierra comparado con el grupo control, sin embargo no se encontraron mejoras con el grupo acuático. Pero al compararlo con efectos adversos se encontraron más efectos con el grupo que realizó ejercicio en tierra comparado con el acuático. (3)

Igualmente, Silva. L. et. al. (2008) en el estudio titulado El ejercicio de hidroterapia versus terapia convencional con base en tierra para el tratamiento de pacientes con osteoartritis de rodilla: ensayo clínico aleatorizado, realizado en Brasil en la Universidad de Sao Paulo. Estudio que fue planteado para evaluar la eficacia de la hidroterapia con personas con osteoartritis de rodilla comparándolo con ejercicios en tierra. Para el cual participaron 64 pacientes al azar en un grupo de 2. Donde realizaron ejercicios durante 18 semanas. Por medio de evaluaciones como EVA

(Escala Visual Analógica) y WOMAC (cuestionario para artritis), los 2 grupos fueron homogéneos en todas las variables al inicio, al pasar el tiempo fue notable que el grupo de ejercicio en agua experimento una disminución significativa. Dando como resultado disminución del dolor y aumento de la función de la rodilla. Recomendando que los ejercicios en agua son una alternativa adecuada y eficaz para el tratamiento de osteoartritis de rodilla. (4)

De igual manera, Schenking, M. et. al. (2009) en el estudio titulado Comparación de hidroterapia con fisioterapia convencional en el tratamiento de osteoartritis: un ensayo piloto, en Alemania. El cual tenía como objetivo: determinar los efectos de la hidroterapia en comparación a la fisioterapia convencional en sujetos con osteoartritis de rodilla y cadera, para lo cual tomaron una muestra de 30 pacientes de los cuales se formaron 3 grupos. Al primer grupo se le trabajo hidroterapia 1 vez al día, al grupo 2 consistía en fisioterapia convencional y el grupo 3 fue la combinación de hidroterapia (diario) con fisioterapia convencional (3 veces por semana). El periodo de tratamiento fue de 3 meses y fueron reevaluados 10 semanas después de finalizado el tratamiento. Se evaluó escala de dolor, calidad de vida y función física y movilidad articular. Los resultados obtenidos fueron: el grupo 1 tuvo efectos beneficiosos en la movilidad articular y disminución de dolor. Seguido del grupo 3. Donde se puede determinar que la hidroterapia es un tratamiento eficaz para los pacientes con osteoartritis. Sin embargo se recomienda hacer el tratamiento con una muestra más grande para mejores resultados. (5)

En la misma forma, Puértolas C. et. al. (2010) en la investigación titulada Efectos de un programa de hidroterapia aplicado a mujeres diagnosticadas de gonartrosis y coxartrosis en centros de agua de la comunidad autónoma extremeña, en España. Con el objetivo de reducir el dolor y aumentar la capacidad funcional de las articulaciones. Teniendo dos grupos, el primer grupo fue de 66 mujeres las cuales participaron en piscina y las del balneario fueron 94. Dando como conclusión que existe mejoría en la capacidad funcional de las articulaciones, aumenta la amplitud articular y mejora la fuerza muscular de los miembros inferiores. (6)

Igualmente, Riveros M. (2012) en el estudio titulado Efectos del entrenamiento pliométrico en agua sobre la fuerza muscular y densidad mineral ósea, comparado con actividad física convencional no sistematizado (tierra) en mujeres físicamente activas, realizado en Colombia en la Universidad Autónoma de Manizales. El estudio tuvo como objetivo determinar el efecto del entrenamiento pliométrico en agua, sobre la fuerza muscular y la densidad mineral ósea, comparado con un programa de actividad física convencional no sistematizada en mujeres físicamente activas. Siendo 48 mujeres en edades de 55 a 65 años de las cuales 24 eran el grupo experimental y 24 eran el grupo control. Al grupo experimental se le aplicó el programa durante 16 semanas con una frecuencia semanal. Se ratifica entonces a partir de los resultados tanto en tierra como en agua que el entrenamiento pliométrico tiene efectos positivos sobre la fuerza muscular y a la vez brinda efectos sobre el sistema musculo esquelético debido a la disminución de carga axial sobre los tejidos por la influencia del agua. Dando como recomendaciones ampliar futuras investigaciones con diferentes poblaciones y con diferentes patologías teniendo en cuenta las necesidades de investigar los efectos del ejercicio físico sobre la fuerza muscular. (7)

De la misma manera, González S. (2013) realizó la investigación titulada Estudio clínico sobre hidroterapia y sus efectos en la movilidad articular y funcionalidad en pacientes entre 45 y 75 años con artrosis de rodilla. Argentina en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. Para el estudio se necesitó de la participación de 10 pacientes a los cuales les realizaron las evaluaciones necesarias. Donde los pacientes realizaron ejercicios específicos durante 60 minutos en 6 meses. Con el objetivo de mejorar la movilidad articular, fuerza muscular y las actividades funcionales. Dando como resultado que los ejercicios en el agua mejoran el rango de movimiento y función de los pacientes con artrosis de rodilla. (8)

De la misma forma, Cartas S. et. al. (2008) realizó un estudio titulado Tratamiento por artroscopía para afecciones de rodilla en adultos mayores, en Cuba en la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. El objetivo fue describir los

resultados de la investigación en un grupo de pacientes de 60 años y más. Se incluyeron 65 casos. Las afecciones más frecuentes: plica sinovial y las lesiones múltiples u osteoartritis en el caso de mujeres. En el caso de hombres fueron lesiones de meniscos. El tiempo entre el trauma y la intervención fue más de 5 años y el tiempo de evolución postquirúrgico fue mayor en este grupo. Sobre esa base se determina que mientras menor fue el tiempo transcurrido entre el trauma y la realización del procedimiento, menor fue el tiempo de evolución postquirúrgica. En la medida que la hipertrofia de cuádriceps femoral fue más severa, se incrementó el tiempo de recuperación. Los autores recomiendan realizar la artroscopía en un periodo entre 3 a 6 meses posteriores al trauma o la aparición de los síntomas, incluida la realización de fisioterapia previa. Realizar fisioterapia para el fortalecimiento de cuádriceps femoral, previo a la realización de la artroscopía. (9)

Igualmente, Lara. A. (2011) realizó una investigación titulada Terapia acuática para fortalecimiento y estabilización en pacientes con artroscopía de rodilla de 18 a 40 años en el centro de rehabilitación de FUNESAMI en el periodo de agosto 2010-enero 2011, en Ecuador en la Universidad Técnica de Ambato. El cual tenía como objetivo establecer ejercicios de fortalecimiento y estabilización por medio del agua como forma para aliviar el dolor y fortalecer el miembro inferior que ha sido tratado con artroscopía de rodilla. Teniendo como población 8 pacientes que presentan dolor luego de la intervención. Concluyendo que la utilización de ejercicios de estabilización y fortalecimiento en un medio acuático realizado con pacientes de artroscopía de rodilla se incorpora a sus actividades en un 80% sin ninguna complicación. Dando como recomendación que el tratamiento acuático debería de trabajarse de forma generalizada y es un método que ayuda a prevenir una lesión y dar a conocer la importancia del tratamiento acuático luego de una intervención. (10)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Hidrocinesiterapia

5.1.1 Definición

La hidrocinesiterapia está enfocada en la realización de actividad física dentro de un medio acuático, con el objetivo de mejorar la fuerza muscular y amplitud articular sin provocar dolor al paciente, donde se elimina el peso del cuerpo y por ende haciendo que el paciente realice un menor esfuerzo. Combina la terapia convencional con ejercicios en el agua. Utiliza a favor los efectos que normalmente ofrece el medio acuático. (11)

La hidrocinesiterapia es entonces una forma de ejercitar y movilizar la musculatura en un medio acuático con un fin terapéutico, lo que facilita la actividad. Por ello se dice que trabajar en el agua da mejores resultados a la hora de ejercitar las diferentes áreas que pasan por un proceso patológico, que impide realizar actividad física en tierra, ya que a través del agua no solo se elimina el peso del cuerpo sino con los efectos térmicos se puede realizar mejor la actividad.

5.1.2 Historia

“A lo largo de la historia se tiene conocimiento del uso del agua como medio de curación y en otras culturas era la forma de poder obtener mayor vitalidad y mejorar el tono de la musculatura como es el caso de los espartanos. Homero (siglo X a.c.) en sus cantos resalta el uso interno y externo del agua como forma de ritual y de adoración al dios de la medicina.

Pitágoras (530 a.c.) lo utilizaba como la dieta vegetariana para tener en armonía el cuerpo y la mente. En Macedonia era una forma de poder detener el sangrado que las mujeres tenían después del parto.

En Grecia, Hipócrates (460-377 a.c.) padre de la medicina, recomendaba el uso del agua para poder tratar las enfermedades febriles.

Galeno (129-199 d.c.) brindó instrucciones precisas para la aplicación de baños calientes e indicó las contraindicaciones del uso”. (12)

“La hidroterapia pasó por un tiempo en el olvido esto fue en la Edad Media, donde solo se encuentran referencias de uso de baños en manantiales de agua medicinal. El médico Vicente Pérez (1752) publica “El promotor de la salud de los hombres sin dispendio el menor de sus caudales: admirable método de curar todo mal con gravedad, seguridad y placer” con lo que se gana el título “médico del agua”.

En 1844-1891 el Dr. J. Schindler estudió los efectos fisiológicos del agua fría en el cuerpo.

Vinzenz Priessnitz a pesar de su poca formación académica dedujo con su experiencia que la aplicación de hidroterapia podía curar algunos procesos inflamatorios así como traumatismos.

Kneipp también conocido por el uso del agua como forma de tratamiento. Incluso creía que entre más fría estaba el agua era mejor, por ello introdujo nieve en el agua.

Los cinco pilares básicos del método de Kneipp son:

- a) Curas y tratamientos con agua
- b) Gimnasia y ejercicios físicos
- c) Régimen alimenticio natural
- d) Fitoterapia
- e) Terapia del orden, educación para una vida más sana.

En 1462 Michael Savanorota hacía referencia al uso del agua como forma de tratamiento para enfermedades de tipo muscular”. (13) (14)

A lo largo de la historia la hidroterapia o el uso del agua, ha estado presente tanto como forma curativa, como forma de dar vitalidad a las personas. Mejora con el paso del tiempo y se profundiza en su estudio. Inicia en la historia con solo observación pero sin saber el porqué de sus efectos, a lo largo de la historia se fue profundizando en el estudio hasta mejorar la forma de aplicación y se establece cuáles son los efectos fisiológicos y las indicaciones y contraindicaciones del uso.

5.1.3 Consideraciones generales

Para poder iniciar se debe tener claro que el primer lugar al que el agua va hacer efecto es sobre la piel y los resultados van a ser a consecuencia de las reacciones reflejas que afectan al resto del organismo. Todos los efectos que se van a obtener van a depender de la combinación de estímulos térmicos, mecánicos, dinámicos, hidrostáticos, superficie de aplicación y del tiempo. (15)

La piel es el órgano más grande del cuerpo que se encuentra en la parte externa y por estar más expuesta es la que recibe de forma inmediata los estímulos que se le presentan, por medio de ella se envían los estímulos a los demás órganos mediante una cadena de reacciones, llegando a obtener una respuesta.

5.1.4 Biomecánica del agua

a) Principios físicos del agua

El agua es el elemento más abundante en la composición de los seres vivos. Y se encuentra en la mayor parte del planeta. Tiene características únicas que la diferencian de los demás elementos y que le proporcionan poder terapéutico:

- Densidad variable que depende de los solutos disueltos en ella así como de la temperatura: quiere decir que la densidad del agua varía según sea dulce o salada. O si dentro de ella se encuentra algún tipo de sustancia que modifica su densidad.

- Elevada fuerza de cohesión: las moléculas del agua tienden a unirse y formar una capa y su habilidad de formar puentes de hidrógeno.
- Elevada fuerza de adhesión: el agua tiende a mantenerse única, sin embargo en algunas circunstancias se adhiere a otro tipo de moléculas.
- Gran calor específico: es una caloría por gramo y grado centígrado, quiere decir que hay que suministrar una caloría a un gramo de agua para elevar su temperatura en un grado centígrado.
- Elevado calor de vaporización: es elevado ya que para poder romper los puentes de hidrogeno que enlazan las moléculas es necesario suministrar mucha energía. (14) (16)

El agua es un elemento fundamental para todos los seres humanos, no solo es parte esencial para el funcionamiento del organismo sino también es de vital importancia el consumo de este elemento. Si en algún momento llegara a faltar, el organismo deja de funcionar y los órganos pueden fallar. Los elementos de cohesión y adhesión son importantes ya que son parte de muchos procesos biológicos basados en agua como el drenaje de las lágrimas.

b) Fuerza de resistencia del agua

Existe una serie de fuerzas que ponen resistencia al movimiento las cuales son:

- Resistencia debida a la forma: cuando el cuerpo se encuentra perpendicular al agua, pone una resistencia en contra del movimiento. La corriente del agua impulsa una resistencia al movimiento. La cohesión del agua produce succión.
- Resistencia debida al movimiento (resistencia hidrodinámica): el desplazamiento del paciente produce diferencias de presión que da como resultado oleaje. Está en función del coeficiente de penetración hidrodinámica y de la velocidad del cuerpo que se desplaza por la superficie. Cuando se habla de resistencia

hidrodinámica se entiende a la resistencia que se opone al movimiento de un cuerpo dentro de la misma, la cual se puede ver influenciada por diferentes factores como: turbulencias, agitación, dirección y velocidad. (14) (16)

Al utilizar un medio acuático se establecen dos tipos de resistencia una de ellas se da a la posición del cuerpo, si este es perpendicular habrá una resistencia al movimiento. La otra resistencia se da cuando hay movimiento dentro del agua, al realizar un movimiento el agua hará un movimiento contrario, conocido como resistencia.

c) Principios de flotación

Al igual que la resistencia existen dos tipos de flotación:

- Flotación estática: establecida por el principio de Arquímedes donde refiere “todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y ascendente igual al peso del fluido desalojado”. El empuje se denomina empuje hidrostático. Entonces cuando un cuerpo es introducido al medio acuático, si el peso del cuerpo no es superior al peso del agua este cuerpo va a flotar, de lo contrario pasaría si el peso del cuerpo es superior al peso del agua, lo cual trae como consecuencia que el cuerpo no flote. La presión hidrostática afecta el sistema venoso ya que facilita la circulación de retorno.
- Flotación dinámica: sucede cuando el agua o el cuerpo se mueven uno respecto al otro. (14) (16)

La flotación es el elemento que tiene el agua que impide que el cuerpo se hunda y esto se debe a que el peso del cuerpo debe ser mayor al peso del agua para que pueda existir ese empuje.

5.1.5 Efecto térmico

La temperatura es un factor importante en la realización de hidrocinesiterapia, tomando como punto de referencia donde no se siente frío ni calor, que en la mayoría de autores es de 34° y 36°.

- a) Agua muy fría: menos de 15° C
- b) Agua fría: 16° a 23° C
- c) Agua tibia: 24° a 33° C
- d) Indiferente o neutra: 34° a 36° C
- e) Agua caliente: 37° a 40° C
- f) Agua muy caliente: 41° a 43 C (se considera el limite tolerable). (15)

Es importante tener en cuenta que:

- a) Temperaturas menores a 23 °C tienen un efecto estimulante y tónicas.
 - b) Temperaturas de 24° a 36 °C tienen un efecto sedante.
 - c) Temperaturas mayores de 36°C tienen un efecto sedante, relajante y analgésico.
- (14)

En cuestión a la temperatura se debe tener en cuenta que:

- a) Las temperaturas tanto frías como calientes, de corta duración, tienen un efecto estimulante.
- b) Las temperaturas tibias o cercanas a temperatura indiferente, tienen un efecto sedante.

Tanto en niños como en ancianos las temperaturas se deben de modificar, en los ancianos ya que pueden existir problemas vasculares y de sensibilidad y en los niños por tener mayor sensibilidad. Como en cualquier otra área de la fisioterapia es importe que la terapia sea de forma individual para poder cubrir las necesidades y requerimientos de cada uno de los pacientes, tales factores son: edad, patología y estado en el que se encuentra, estado general del paciente, piel, patologías asociadas, sensibilidad a la temperatura.

La temperatura a la que se debe encontrar el agua, debe ser agradable y tolerable para el paciente sin embargo se debe tener en cuenta cuales son los efectos que se quieren lograr y cuáles son los resultados que se esperan obtener. También se debe tener claro cuáles son los factores que influyen como la edad del paciente, no se puede colocar temperaturas muy bajas por las consecuencias respiratorias que se puede llegar a tener o muy elevadas en el caso de los niños por la sensibilidad y el daño que se puede llegar a provocar.

5.1.6 Efectos fisiológicos de la hidrocinesiterapia

a) Sistema circulatorio

El efecto de la presión hidrostática facilita el retorno venoso, por ende mejora la circulación.

b) Sistema respiratorio

La inmersión facilita la espiración y dificulta la inspiración por la compresión producida sobre la pared torácica y el diafragma.

c) A nivel renal

Disminución de hormona antidiurética y de aldosterona que acompaña un aumento de liberación de sodio y potasio. Disminución de la tensión arterial y mejora de la filtración renal.

d) A nivel neurológico

La inmersión actúa sobre las terminaciones nerviosas cutáneas superficiales o musculares profundas que constituyen estímulos exteroceptivos, propioceptivos, que mejoran la percepción del esquema corporal, posición y sentido del movimiento.

e) A nivel psicológico

Relajación y confianza. Ayuda al paciente a realizar movimientos que debido a algún trauma, no podía hacer.

f) A nivel del sistema osteomuscular

Mejora la oxigenación muscular debido a la vasodilatación, de la mano a la disminución de la sensibilidad de los nociceptores, da un efecto analgésico mejorando la movilidad articular. (16)

Los efectos que produce el agua son diversos y favorece cualquier tipo de patología, brinda ayuda tanto física como psicológica. Mejora las capacidades y aumenta la funcionalidad de las diversas áreas del cuerpo. Sin forzar al paciente a realizar una actividad.

5.1.7 Consideraciones generales de la hidrocinesiterapia

a) Temperatura

Dentro de un rango de 34 y 36°C

b) Higiene

Uso de calzado especial para evitar caídas. Tomar un baño antes de entrar al agua.

c) Tiempo de tratamiento

Dependiendo del estado del paciente sin embargo en la primera sesión se recomienda no exceder de 10 minutos y realizar actividad limitada. (16)

Es importante tener en cuenta estas indicaciones para evitar alguna caída o lesión en el paciente que repercutan en el proceso de recuperación. Al inicio es recomendable tener un tiempo y actividad limitada sin embargo esto va a ir cambiando conforme la evolución.

5.1.8 Indicaciones

Existe una gran variedad de patologías que pueden ser tratadas por medio acuático entre las más indicadas:

a) Enfermedades de tipo reumáticas

b) Enfermedades neurológicas

c) Enfermedades ortopédicas

- d) Fibromialgia
- e) Fatiga crónica
- f) Tenosinovitis
- g) Procesos reumatológicos e inflamatorios crónicos
- h) Rehabilitación traumatológica
- i) Depresión
- j) Insomnio
- k) Estrés
- l) Várices
- m) Celulitis
- n) Neuralgias (14)
- o) Osteoporosis (11)

La hidrocinesiterapia está indicada para la mayoría de patologías traumatológicas por el efecto de flotación que el agua brinda ayuda a que el paciente no cargue su peso y no haya una sobre carga y por ende aumentar la lesión. Es una forma de ejercitar la musculatura y movilizar las diferentes áreas sin aumentar el dolor y la lesión.

5.1.9 Contraindicaciones

- a) Absolutas
 - Infecciones cutáneas
 - Epilepsia
 - Insuficiencia cardiocirculatoria y respiratoria grave
 - Insuficiencia renal grave
 - Perforación del tímpano
 - Hiperexcitabilidad del sistema nervioso
 - Miedo al agua. (14)

- b) Relativas
 - Heridas abiertas que no hayan cicatrizado por completo
 - Problemas de incontinencia urinaria o fecal

- Hipertensión no controlada
- Parálisis a nivel de los músculos encargados de la respiración
- Tendencia repentina a la pérdida de la conciencia (11) (14)

Es importante tener claro que tipo y en qué estado está el paciente para poder tomar las medidas necesarias, esto no solo para evitar algún problema, sino también para poder dar un mejor servicio y una mejor atención.

5.1.10 Objetivos de la hidrocinesiterapia

- a) Mejora de los arcos de movimiento: tanto pasivos como activos
- b) Potenciación – fortalecimiento muscular: con elementos externos o sin ellos para aumentar la resistencia
- c) Desarrollo de la coordinación, propiocepción y resistencia: ayudar al paciente a recuperar la resistencia y coordinación
- d) Introducción a las actividades de la vida diaria: introducir ejercicios y actividades de la vida diaria para realizarlas de forma progresiva sin dolor
- e) Fase de transición y mantenimiento autónomo. (11)

El objetivo más importante que se espera tener en la realización de hidrocinesiterapia es la movilización de las articulaciones del cuerpo sin provocar dolor. La realización de estos movimientos puede ser con ayuda de otra persona como la del fisioterapeuta que sería el caso de movilización pasiva o que el mismo paciente realice los movimientos que sería el caso de movimientos activos. Cuando el paciente tiene dolor en alguna articulación deja de movilizar el miembro, lo que a largo plazo provoca pérdida de la fuerza muscular, masa muscular y amplitud articular. Entonces al realizar ejercicios dentro del agua y con los efectos que este tiene, se logra mejorar tanto el dolor como la fuerza muscular por el factor de la resistencia que este tiene.

5.1.11 Tipos de hidrocinesiterapia

Todo va a depender del fin con el que se trabaje sin embargo existen dos tipos de hidrocinesiterapia: preventiva (gimnasia en el agua) e hidrocinesiterapia curativa.

a) Hidrocinesiterapia curativa

Para la recuperación de las lesiones que afectan la movilidad y la fuerza muscular se utilizan diferentes técnicas como:

a) Cinesiterapia pasiva: los movimientos son realizados por una persona externa a las articulaciones del paciente. Entre las cuales se encuentra:

- Movilización pasiva simple: el fisioterapeuta realiza los movimientos de forma que no sienta dolor.
- Movilización auto-pasiva: el paciente se realiza los movimientos, haciendo que el miembro sano movilice al miembro que este enfermo. Con la ventaja que el paciente va midiendo el dolor y el mismo dosifica la fuerza y la amplitud a la que desea llegar.
- Posturas: representan la puesta bajo tensión de los elementos anatómicos de una articulación y sus anexos.

b) Cinesiterapia activa: son ejercicios realizados por el mismo paciente. Hay dos tipos de contracción muscular.

- Contracción isométrica o estática: este tipo de contracción se da cuando no hay acortamiento muscular.
- Contracción isotónica o dinámica: al contrario de la estática si hay un recorrido de las fibras musculares. Y por ende hay movimiento del miembro.

c) Trabajo isocinético: está basado sobre el desarrollo de una tensión muscular máxima y total de un movimiento con una velocidad determinada. (16)

La movilización no debe ser dolorosa al contrario debe darle al paciente seguridad y confianza en el momento de realizarlas. Estas movilizaciones pueden ser realizadas por el fisioterapeuta o por el mismo paciente, sin embargo para poder iniciar el programa de hidrocinesiterapia se recomienda que las primeras sesiones sean de

menor tiempo y sin forzar al paciente a los movimientos. Se recomienda iniciar con movilizaciones pasivas y a medida que el paciente va tomando confianza en la terapia y de acuerdo a la evolución de la patología, no solo se incrementan los ejercicios sino también la técnica pasando de pasiva a activa y conforme se note el progreso, se pueden introducir materiales de apoyo.

a) Métodos de trabajo de hidrocinesiterapia

- Método de Bad Ragaz
- Método Ai Chi
- Feldenkrais
- Método Halliwick
- Watsu.(15) (16)

Existe una gran variedad de técnicas y métodos que se pueden utilizar al momento de trabajar hidrocinesiterapia, para poder escoger la que mejores resultados le puede brindar al paciente, se debe tener en cuenta cuales son los objetivos que se quieren alcanzar. Se puede hacer uso de diversas herramientas externas que no solo facilitan las actividades sino que también dan mejores resultados.

5.1.12 Lugar de trabajo para hidrocinesiterapia

- a) Tanque de Hubbard
- b) Piscinas de natación
- c) Piscina terapéutica: con un tamaño de 5-6 metros de ancho por 12-15 de largo, con profundidad de 0.85 a 1.05 metros. Y con la posibilidad que el terapeuta puede dirigir las actividades desde afuera como también puede introducirse y trabajar al lado del paciente. (14)

El uso de un tanque de Hubbard va a depender de la disponibilidad y acceso que se tenga para poder trabajar en él. Se pueden utilizar las piscinas terapéuticas, sin embargo se debe tener cuidado para poder acceder a ella y tener las herramientas necesarias para evitar caídas que puedan provocar daños al paciente.

5.1.13 Accesorios de hidrocinesiterapia

Estos accesorios facilitan la posición que deben tomar los pacientes para poder realizar de mejor manera las actividades dentro del agua.

- a) Accesorios que aumentan la flotabilidad: le facilitan al paciente tomar ciertas posturas. Como por ejemplo: sillas sumergibles, camillas verticalizadoras, barandillas fijas, entre otros.

- b) Accesorios que generan resistencia por su flotabilidad: estas son las que le colocan una resistencia al movimiento. Por ejemplo: aletas, los guantes de natación, paletas de mano, pesas, entre otros. (15)

Los accesorios, como la misma palabra lo dice, son elementos que facilitan o ayudan a mejorar el tratamiento ya sea para estabilizar o mantener las posturas dentro del agua, como para brindar resistencia y mejorar la fuerza muscular y aumentar el tono muscular. Estos elementos se pueden utilizar desde el inicio del tratamiento de hidrocinesiterapia para darle estabilidad al paciente y conforme va evolucionando, se puede ir colocando resistencia para obtener mejores resultados.

5.1.14 Porcentaje de inmersión

El cuerpo al estar inmerso en el agua va perdiendo peso y por ende según la cantidad o porción del cuerpo que este sumergido será menor el peso que está cargando.

- a) 7.5 % en inmersión hasta el cuello
- b) 20 % en inmersión hasta las axilas
- c) 33 % en inmersión hasta el pecho
- d) 50 % en inmersión a nivel umbilical
- e) 66 % en inmersión a nivel trocantereo
- f) 90 % en inmersión hasta las rodillas

Esto quiere decir que entre más cuerpo este sumergido menos peso cargarán los tobillos. Entre menos cuerpo este sumergido más peso cargarán los tobillos. Por ello es necesario que se pueda trabajar actividad física con más del 50% del cuerpo sumergido para que los miembros inferiores no cargue demasiado peso y la actividad física sea más fácil de ejecutar.

5.2 Paciente preoperatorio a artroscopía de rodilla

5.2.1 Paciente preoperatorio

Se entiende como paciente a aquella persona que por motivos de salud consulta a un especialista de la salud para poder investigar las causas de las dolencias y enfermedades que la persona pueda padecer. Cuando un paciente investiga las causas y estas necesitan ser solucionadas por medio de una intervención quirúrgica, se deben seguir ciertos reglamentos para poder proceder sin correr ningún riesgo, a esto se le denomina evaluación preoperatoria. (17)

La denominación de paciente preoperatorio inicia desde que se decide la intervención hasta el comienzo de la anestesia. Se conocen tres etapas en las cuales se va a encontrar al paciente: preoperatorio, perioperatorio y postoperatorio.

El paciente ingresa al hospital en donde se realizan todas las evaluaciones necesarias para poder determinar si es apto para la intervención. Las pruebas realizadas son parte de un análisis o evaluación preoperatoria, la cual tiene como objetivo asegurarle al médico que el paciente al ingresar al quirófano se encuentra en las mejores condiciones fisiológicas y así reducir el riesgo de mortalidad, menor riesgo en el perioperatorio y asegurar un postoperatorio favorable. Teniendo en cuenta que la anestesia y el mismo acto quirúrgico son un riesgo de mortalidad sumando a esto que se estimula el eje neuroendocrino, se incrementa la carga circulatoria y respiratoria.

La evaluación preoperatoria está enfocada en conocer el estado de la salud del paciente en la cual se incluye: la evaluación física y bioquímica, si se encontrara alguna alteración se puede modificar y solucionarla a tiempo, antes de la intervención.

La duración del preoperatorio ideal, debería abarcar varias semanas con el objetivo de tener el tiempo necesario para poder solucionar cualquier inconveniente encontrado en el análisis preoperatorio. Este tiempo es importante no solo para corregir algún inconveniente sino que también sirve para poder plantear la estrategia y la táctica de la cirugía, informar al paciente sobre todo lo que va a pasar y lo que puede llegar a sentir luego de la intervención y sobre todo del costo que la cirugía va a tener.

En la evaluación preoperatoria se debe de incluir al médico internista, al cardiólogo y anestesiólogo.

“Dentro de la evaluación apropiada, se incluye el examen y la indagación acerca de:

- a) Edad
- b) Peso y talla.
- c) Estado general y cardiopulmonar.
- d) Antecedentes hematológicos.
- e) Posibilidad de embarazo.
- f) Experiencias quirúrgico-anestésicas previas.
- g) Tabaquismo.
- h) Alcoholismo.
- i) Enfermedad de base.”(17)

Paciente preoperatorio es la persona que es programado a una cirugía, abarca desde la visita al médico hasta la intervención. Es importante realizar todas las evaluaciones necesarias para descartar cualquier padecimiento que pueda poner en peligro la vida del paciente. Estas evaluaciones descartan cualquier otra patología, lo

ideal es que el tiempo para realizar las evaluaciones correspondientes sea de varias semanas, porque si se encontrara algún inconveniente se pueda tratar a tiempo. Una buena evaluación preoperatoria aumenta la probabilidad de una evolución y recuperación satisfactoria.

5.2.2 Definición artroscopía

En los últimos años ha evolucionado la forma de diagnosticar y tratar las lesiones y procesos patológicos de las articulaciones haciéndolas cada vez menos invasivas y con resultados mucho más rápidos. El uso de un artroscopio, el cual utiliza un lente para poder ver dentro de una articulación, ha sido de gran utilidad ya que disminuye la morbilidad y ayuda a que el cirujano ortopédico realice un trabajo más preciso. (18) Es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que tiene origen en el año 1918, lo cual ha ido evolucionando con el paso del tiempo. Por medio de una pequeña incisión se introduce una pequeña cámara la cual sirve para visualizar la articulación, por medio de la cual se pueden diagnosticar y tratar problemas relacionados a la articulación.

5.2.3 Instrumental y equipo

- a) Artroscopio
- b) Fuentes de luz de fibra óptica
- c) Cámaras de televisión
- d) Instrumental accesorio
 - Sondas
 - Tijeras
 - Pinzas basket
 - Pinzas de cocodrilo
 - Bisturíes artroscópicos
 - Sistemas de rasurado motorizados
 - Instrumental láser, electroquirúrgico y de radiofrecuencia
 - Implantes (18) (19)

El uso de estas herramientas facilita los procedimientos, el cirujano tiene mejor control de lo que está realizando, desde poder tener una mejor visualización de cada uno de los pasos que realiza, como de ir haciendo cortes y colocando material, si fuera necesario, sin ningún problema. Sin embargo se necesita de un control y de habilidad para poder manejar estos aparatos sin ningún problema. La experiencia es un factor importante.

5.2.4 Sistema de lavado

Por medio de una cánula se inyecta suero salino o solución de Ringer lactato (produce mínimos cambios articulares y sinoviales) con el objetivo de provocar distensión articular y lavar la articulación. Lavar constantemente mantiene el líquido claro lo que permite una visualización más clara. Se debe tener cuidado, la misma cantidad de líquido que está entrando es la misma que está saliendo para poder mantener un equilibrio, mantener la presión hidrostática y la distensión en el interior de la articulación. (18)

Provocar la distensión del área ayuda a que los instrumentos se puedan movilizar de mejor manera y sobre todo poder realizar mejor los procedimientos. Cuando se introducen instrumentos y se hacen cortes siempre se genera sangrado y fibras en el torrente por ello es importante limpiar ese líquido, lo que hace que los cirujanos inyecten suero por medio de una cánula para poder tener más claro el panorama y tener una mejor visualización de lo que están trabajando.

5.2.5 Dispositivos de soporte de miembros inferiores

Colocar el soporte para el miembro que va a ser tratado le da una ventaja muy grande al cirujano ya que expande y tensiona el área, como consecuencia se obtiene mejor visión del área a tratar. (18)

Al colocar el soporte se maximiza la liberación de movimiento de la rodilla donde se puede realizar sin necesidad de un asistente y se tiene mejor panorama de la articulación.

5.2.6 Ventajas

- a) "Morbilidad postoperatoria reducida
- b) Incisiones mínimas
- c) Respuesta inflamatoria menos intensa
- d) Diagnóstico más preciso
- e) Ausencia de efectos secundarios
- f) Reducción del costo hospitalario
- g) Mejoría durante el seguimiento
- h) Posibilidad de realizar procedimientos quirúrgicos que son difíciles o imposibles de llevar a cabo mediante cirugía abierta". (18)

Las ventajas son muchas y no solo son físicas sino económicas, lo cual favorece al paciente reduciendo su estancia en el hospital y regresando a sus actividades de forma rápida y sin ningún tipo de complicación.

5.2.7 Desventajas

Las desventajas son mínimas sin embargo la experiencia del cirujano y la habilidad que este debe tener, no todos lo poseen ya que para poder realizar este tipo de procedimiento deben tener una habilidad para manejar las pinzas y cámaras, habilidades que los principiantes no poseen. (18)

No existen desventajas que puedan poner en discusión la realización de artroscopía.

5.2.8 Indicaciones

La artroscopía está indicada para la mayoría de problemas articulares, tomando en cuenta las de origen traumático. También está indicada para evaluación preoperatoria y confirmación de diagnóstico.

- a) Cirugía artroscópica de los meniscos
- b) Cuerpos libres en la articulación de la rodilla
- c) Plicas sinoviales
- d) Osteocondritis disecante de los cóndilos femorales y de la rotula

- e) Reconstrucción de ligamentos cruzados
- f) Síndrome de condromalacia rotuliana
- g) Fracturas de rodilla
- h) Artrofibrosis
- i) Evaluación previa a la realización de osteotomías proximales de la tibia
- j) Desbridamiento de lesiones de artrosis y artroplastia de abrasión (18)

La mayoría de lesiones tanto traumáticas como patológicas pueden ser tratadas por medio de artroscopía. Sin embargo deben ser bien diagnosticadas y ser candidatas a el procedimiento.

5.2.9 Contraindicaciones

- a) No se debe realizar artroscopía si la articulación esta poco afectada, ya que puede responder a otro tratamiento.
- b) No realizar artroscopía cuando existe riesgo de infección articular.
- c) Anquilosis parcial o completa es relativo
- d) Las roturas capsulares y de los ligamentos colaterales principales de las articulaciones que producen una extravasación excesiva de líquidos hacia los tejidos blandos son contraindicaciones relativas (18)

Es importante tener en cuenta las contraindicaciones para no afectar más una articulación. Si no existen los suficientes criterios para poder realizar una artroscopía no llegar a este punto de lo contrario se afecta más tanto la articulación como económicamente.

5.2.10 Complicaciones

Small en 1986 presentó un informe del Committee on Complications of the Arthroscopy Association of North America. En 375.069 artroscopías de rodilla se registraron 239 infecciones, 12 lesiones vasculares y 683 casos de tromboflebitis. 190 pacientes desarrollaron distrofia simpática refleja. En 1988, presentó un segundo informe acerca de 8.741 artroscopías de rodilla, donde se demostró una disminución

de las complicaciones comparadas con el primer estudio. Actualmente las complicaciones siguen siendo las mismas descritas por Small pero se deben a la complicación y complejidad del caso. Y las causas más probables son la exposición adicional, la duración de la cirugía (que se extienda más de lo previsto), la contaminación del instrumental. Entre las complicaciones más comunes se encuentran:

- a) "Lesión de estructuras interarticulares
- b) Lesión del menisco y de la almohadilla grasa
- c) Lesión de los ligamentos cruzados
- d) Lesión de estructuras extraarticulares
- e) Hemartrosis
- f) Tromboflebitis
- g) Infección
- h) Paresia por manguito neumático
- i) Hernias y fistulas sinoviales
- j) Rotura del instrumental". (18)

La habilidad del cirujano en la realización y desarrollo de la técnica a utilizar, manipulación adecuada del injerto y una correcta manipulación y excelente lavado del campo, ayuda a disminuir las infecciones postoperatorias.

5.2.11 Técnicas diagnósticas básicas

a) Principios generales

Las artroscopías de rodilla son cada vez más frecuentes, por lo mismo la necesidad de brindar un mejor servicio es mayor, este procedimiento se realiza bajo los efectos de anestesia ya que suele ser un poco desagradable y dolorosa. La anestesia como para cualquier cirugía puede ser de tres tipos: local espinal o general. La anestesia local se utiliza más cuando el paciente es una persona colaboradora y el cirujano ortopédico es experto o ya tiene una habilidad para la realización de artroscopías. La anestesia espinal, se utiliza con más frecuencia cuando los procedimientos tienen una larga duración y se necesita de la colocación del manguito neumático. Por otro lado se utiliza anestesia general cuando son primeras intervenciones y se necesita

de un mejor control. Todo esto se debe realizar bajo estrictas normas de limpieza y de esterilización. Aunque son poco frecuentes las infecciones, se debe de tener mayor control y si no se realiza de buena manera el lavado quirúrgico del área a tratar, buena preparación del paciente, cuidado del campo quirúrgico y falta de atención en la manipulación, son factores que pueden llegar a provocar infección intraarticular. (18)

La anestesia local con sedación o anestesia espinal son las mejores opciones para procedimientos de artroscopía de rodilla. La mayoría de los anestesiólogos prefieren la anestesia medular ya que previene complicaciones. A los pacientes que se les hace bloqueo del nervio femoral se debe de colocar inmovilización de rodilla abarcando cuádriceps hasta que regresen sus funciones y así evitar caídas. Cuando el paciente ya se encuentra bajo los efectos de anestesia el médico encargado de la intervención debe tener en cuenta:

- “Realizar examen de derrame
- Amplitud articular
- Crepitación
- La movilidad de la rótula
- Estabilidad pruebas especializadas como la de Lachman
- Desplazamiento de pivote
- Prueba de línea” (19)

La importancia de la esterilización puede evitar una infección intraarticular y evitar prolongación de las mejoras. Tanto el personal de enfermería como los cirujanos ortopédicos deben de tener especial cuidado desde el lavado de ellos, como el lavado a las áreas a trabajar, se debe aislar las áreas proximales y distales de la articulación, sobre todo el uso del yodo puede evitar infección. Al momento de que el cirujano ortopeda realice las pruebas debe comparar los resultados con el lado contralateral.

5.2.12 Exploración artroscópica de la rodilla

Para poder tener más claro el panorama del estado actual del paciente y emitir un diagnóstico certero, se debe seguir cierto orden de exploración y la rodilla debe dividirse por compartimientos:

- a) “Fondo de saco suprarrotuliano y articulación femororrotuliana
- b) Canal medial
- c) Compartimiento medial
- d) Escotadura intercondílea
- e) Compartimiento posteromedial
- f) Compartimiento lateral
- g) Canal lateral y compartimiento posterolateral”. (18)

Es importante seguir los pasos de la forma en la que se explican ya que así se abarcan todas las áreas y se puede brindar un mejor diagnóstico y por ende dar un mejor tratamiento.

5.2.13 Regiones artroscópicas de la rodilla

- a) Bolsa suprarrotuliano
- b) Articulación patelofemoral
- c) Canaleta medial
- d) Canaleta lateral
- e) Compartimiento tibiofemoral medial
- f) Compartimiento tibiofemoral lateral
- g) Escotadura intercondílea
- h) Compartimiento posteromedial
- i) Compartimiento posterolateral (19)

La intervención de la fisioterapia en el tratamiento quirúrgico de la rodilla es muy importante en la fase de preparación, como en la fase de recuperación. Cuando se realiza una cirugía de rodilla se sabe que hay una exploración y una manipulación del tejido lo cual va a provocar dolor y edema, por consecuencia al finalizar la cirugía el

paciente no moviliza la articulación y a largo plazo van a existir más complicaciones, por ello es importante una visita antes de la intervención con el fisioterapeuta para que le dé indicaciones de movimientos adecuados para la rodilla, estos pueden ser pasivos o ejercicios dentro del agua para poder eliminar el peso del paciente y poder movilizar sin dolor. También sirve de referencia para conocer cuántos grados de amplitud articular y cuanta fuerza muscular tiene el paciente antes de la intervención.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los efectos terapéuticos de aplicación de hidrocinesiterapia como tratamiento preoperatorio en artroscopía de rodilla.

6.2 Específicos

6.2.1 Evaluar el grado de dolor, amplitud articular y fuerza muscular que tienen los pacientes al inicio y al final del tratamiento.

6.2.2 Aplicar el protocolo de tratamiento preoperatorio a los pacientes seleccionados.

6.2.3 Determinar los resultados de la aplicación del tratamiento de hidrocinesiterapia.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

La investigación es de tipo cuantitativo y de diseño experimental porque es donde el investigador tiene dos grupos, un grupo experimental a quien se le aplica la terapia y otro grupo llamado control a quienes se les aplica una terapia convencional o solo observación, en el grupo experimental, el investigador manipula deliberadamente una variable independiente para observar su efecto y relación con una variable dependiente. (20)

7.2 Población de estudio

La población se tomó de la clínica de un especialista en traumatología de Quetzaltenango, Guatemala. El estudio se conformó por 30 personas que aceptaron participar en el tratamiento, 15 personas que estuvieron en el grupo experimental a las cuales se les aplicó el tratamiento preoperatorio para el dolor, fuerza muscular y amplitud articular de miembro inferior y las otras 15 personas, fueron del grupo control a las que solamente se les dio la educación a través de una charla informativa y trifoliales sobre las actividades y movimientos que debían evitar.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

La investigación se realizó con los pacientes que asistían a la consulta del médico especialista en clínica privada ubicada en la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, que fueron candidatos a artroscopía de rodilla y ya estaban programados para dicha intervención.

7.3.2 Contextualización temporal

Para realizar la investigación, se llevó a cabo el tratamiento tres veces por semana con tiempo de 20 minutos al inicio hasta avanzar a 40 minutos por sesión, del mes de marzo al mes de mayo de 2017.

7.4 Definición de hipótesis

H1: La hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla.

Ho: La hidrocinesiterapia no es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variable independiente

a. Hidrocinesiterapia

7.5.2 Variable dependiente

b. Paciente preoperatorio a artroscopía de rodilla

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

a. Hidrocinesiterapia

Se define como la aplicación de cinesiterapia en agua, aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua. Cuyo objetivo es la aplicación de actividad o ejercicios con un fin terapéutico en el medio acuático. El objetivo principal es la movilización de las articulaciones por medio de ejercicios específicos para esa área en este medio. Se incluyen ejercicios, tanto donde se desplaza el cuerpo, pudiendo ser natación, marcha, como aquellos ejercicios donde uno o varios segmentos corporales se movilizan estando el paciente estabilizado en determinada posición, con ayuda externa ya sea de otra persona o con ayuda de flotadores e incluso estando el paciente sentado o de pie. Lo importante de esta técnica es que durante la realización de estos ejercicios el paciente controla la amplitud del movimiento, dirección, velocidad de ejecución, entre otros, siguiendo siempre las indicaciones del fisioterapeuta. (11)

b. Paciente preoperatorio a artroscopía de rodilla

Las personas que llegan a un centro asistencial con alguna molestia o afección son evaluadas por profesionales de la salud que los diagnostican y tratan, cuando la afección no puede ser solucionada con tratamiento convencional, el paciente debe ser intervenido quirúrgicamente, pero antes debe ser evaluado por un grupo especializado para poder determinar si es apto para ser sometido a anestesia y a una cirugía. En el caso de la rodilla el paciente pasa por un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo que ayuda al tratamiento de la articulación de la rodilla, con este procedimiento se hace referencia a una cámara pequeña que ayuda a la visualización de esta. Con ayuda de esta técnica se puede dar un mejor tratamiento y no es necesaria una cirugía abierta. Este procedimiento ayuda a los médicos a tener una idea clara de lo que está pasando dentro de la articulación ya sea para diagnóstico o para tratar los problemas de la rodilla. La artroscopía se realiza a través de pequeñas incisiones. Durante el procedimiento se inserta el artroscopio en la articulación, esta cámara transmite imágenes a una pantalla. Si el cirujano encuentra tejido lesionado, inserta pequeños instrumentos quirúrgicos para la reparación. (17)(18)

7.6.2 Definición operacional

a. Hidrocinesiterapia

Técnica que aplica movilidad guiada por el fisioterapeuta por medio del agua con ayuda de las acciones térmicas y mecánicas que este tiene. Técnica aplicada en pacientes que sufren de dolor y limitación del movimiento que en la mayoría de los casos los lleva a perder masa muscular y fuerza muscular, por ello esta técnica ayuda al paciente a perder el peso de su cuerpo, le facilita la realización de movimientos y a tener una mayor actividad que afuera no sería posible, o sería posible con dolor y con limitación. En la mayoría de los casos los pacientes demuestran agrado al estar en el agua (con la temperatura adecuada 37.0 ° C) ya que no sienten presión ni mucho dolor pudiendo realizar las actividades y ejercicios dados por el fisioterapeuta.

Indicadores

- a. Dolor.
- b. Amplitud articular.
- c. Fuerza muscular.

b. Paciente preoperatorio a artroscopía de rodilla

Un paciente preoperatorio es aquel que decide someterse a una intervención con el fin de poder aliviar una afección, es la fase desde que decide someterse a la cirugía hasta el momento que es anestesiado. Antes de poder ser intervenido, el paciente es evaluado físicamente para poder estar seguros que es apto para el procedimiento y así minimizar la mortalidad. La artroscopía de rodilla es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva con la cual se pueden diagnosticar y tratar problemas relacionados a la articulación de la rodilla. Por medio de una pequeña incisión se introduce una pequeña cámara la cual sirve para visualizar la articulación.

Indicadores

- a. Dolor.
- b. Amplitud articular.
- d. Fuerza muscular.

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

Se tomaron a 30 pacientes que asistían a clínica privada de Quetzaltenango, Guatemala, los cuales ya estaban diagnosticados con lesión de rodilla, que requerían artroscopía de la misma y que ya estaban programados. Quienes representaban el 100% de la población. Fueron divididos en dos grupos cada uno de 15 pacientes, los primeros 15 pacientes referidos por el especialista conformaron el grupo experimental y los últimos 15 pacientes referidos formaron el grupo control.

8.1.1 Criterios de inclusión

Pacientes hombres y mujeres en edades de 25 a 60 años, que ya habían sido evaluados y programados para artroscopía de rodilla.

8.1.2 Criterios de exclusión

Pacientes:

- Con heridas abiertas.
- Que no deseaban participar en la investigación.

8.2 Recolección de datos

La recolección de datos se hizo por medio de evaluaciones como:

- Historia clínica.
- Amplitud articular.
- Dolor.
- Fuerza muscular.

8.3 Validación de instrumentos

Los instrumentos se utilizaron en la clínica de fisioterapia de Quetzaltenango, a personas hombres y mujeres que ya estaban diagnosticados con lesión de rodilla y estaban programados para artroscopía de rodilla, por medio de observación y

medición indicada por el formato de amplitud articular, fuerza muscular y dolor, los cuales son de uso universal y cuentan con validación.

8.3.1 Historia clínica

Correspondía a la información personal de cada uno de los sujetos que estuvieron en la investigación, estos incluyeron datos personales de identificación e historial médico, lo cual dio la pauta para saber si eran candidatos para la investigación. (21)

8.3.2 Formato de dolor

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable que normalmente se relaciona y va de la mano de una patología y lesión tisular, puede dividirse en agudo o crónico. Para poder evaluar el dolor, se utilizó el formato de Escala Numérica, que tiene rango de 0 a 10, donde 0 es nada de dolor y 10 es máximo dolor. (22)

8.3.3 Formato de amplitud articular

Para poder realizar la evaluación de la amplitud articular de la rodilla se utilizó un goniómetro, el cual midió el ángulo de las articulaciones, teniendo dos objetivos: evaluar la posición de una articulación en el espacio y evaluar el arco de movimiento de una articulación. El goniómetro tiene un cuerpo y dos brazos, uno fijo y otro móvil. El paciente debía estar colocado en decúbito supino con el miembro a evaluar en posición 0. El eje del goniómetro colocado sobre el cóndilo femoral externo, el brazo fijo alineado con la línea media longitudinal del muslo tomando como referencia ósea el trocánter mayor, el brazo móvil se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como referencia ósea el maléolo externo. Se le pidió al paciente flexionar la rodilla hasta donde no tuviera dolor, con la cadera en flexión máxima, el brazo móvil del goniómetro acompañó el movimiento. Los valores normales de flexión de rodilla son de 0° - 150° . Para evaluar la extensión de la rodilla se colocó al paciente en decúbito prono con el miembro en posición 0. El eje del goniómetro se colocó sobre el cóndilo femoral externo, el brazo fijo alineado con la línea longitudinal del muslo teniendo como referencia el trocánter mayor, el brazo móvil se alineó con la línea media longitudinal de la pierna tomando como referencia el maléolo externo.

Como no fue posible una extensión activa se realiza una extensión pasiva y el brazo móvil del goniómetro acompañó el movimiento pasivo. Los valores normales de la extensión de rodilla son: activa 0° y pasiva 0°- 10°. (23)

8.3.4 Formato de fuerza muscular

El sistema que se utilizó para la medición y recopilación de datos de la fuerza muscular fue la escala de Daniels, la cual consistió en asignarle un número a la respuesta que del miembro evaluado, (0) se le asignó al momento que se demostró que no había actividad y (5) se le asignó cuando había una respuesta normal y que el paciente podía con la resistencia que se le aplicó.

En esta prueba se evaluó el movimiento de flexión de rodilla y los músculos (semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral) en donde el paciente estaba en posición prona con la rodilla a evaluar flexionada a 45° dándole la instrucción que no dejara que se le extendiera la rodilla. El terapeuta estuvo sentado junto a la extremidad a evaluar, con una mano se realizó resistencia en la cara posterior de la pierna, en el caso de los grados 5 y 4 se realizó la resistencia hacia la extensión de la rodilla. En el caso del grado 3 el paciente realizó el movimiento pero sin ninguna resistencia. En el caso del grado 2 tanto la posición del paciente como del terapeuta cambia, el paciente estuvo en decúbito lateral y el terapeuta detrás del paciente sosteniendo la extremidad y el paciente realizó el movimiento. En el caso del grado 1 el paciente en decúbito prono y la rodilla levemente flexionada y sostenida por el terapeuta por el tobillo, la terapeuta palpó mientras el paciente intenta flexionar la rodilla y los tendones se hicieron notar. En el grado 0 no hubo contracción palpable.

También se evaluó el movimiento de extensión de rodilla y los músculos (recto femoral, vasto intermedio, vasto lateral, vasto medial largo y vasto medial oblicuo) en donde el paciente se encontró sentado con las rodillas flexionadas, el terapeuta colocó una mano debajo de la parte distal del muslo, la palma de la otra mano debía hacer resistencia sobre la cara anterior de la región distal de la pierna para los grados 5 y 4, pidiéndole al paciente que extienda la rodilla y mantuviera la posición.

Para el grado 3 el paciente mantuvo la posición pero el terapeuta no realizó resistencia. En el caso del grado 2 el paciente en decúbito lateral y el terapeuta sosteniendo el miembro a evaluar y pidiéndole al paciente que extienda la rodilla y el paciente completó el movimiento. En el caso del grado 1 y 0 el paciente en decúbito supino el terapeuta colocó la palma de la mano en el tendón del cuádriceps y se le pidió al paciente tensar la rótula, si se lograba palpar sería grado 1 y si no hubiera actividad palpable será grado 0. (24)

8.4 Protocolo de tratamiento

8.4.1 Tratamiento grupo experimental

a) Estrategias de trabajo: tras realizar las evaluaciones de dolor, amplitud articular y fuerza muscular, se inició con el tratamiento dentro del agua, en el cual se trabajaron movimientos pasivos rectilíneos de la rodilla afectada. Conforme la evolución del paciente pero sobre todo la mejora del dolor, fuerza muscular y amplitud articular, se inició con bandas de resistencia acorde a su estado, también se trabajó con pedales dentro del agua y se terminó con actividades dentro del agua como marcha, deslizamientos, saltos, los cuales deben ser realizados en las últimas sesiones, siempre y cuando el paciente no presente dolor, entre otros. Las evaluaciones para poder ver los avances se realizaron en dos tiempos diferentes, antes del tratamiento y al finalizar el tratamiento.

b) Inicio de actividades: se realizaron movimientos rectilíneos dentro del agua, donde se trabajó la articulación de la rodilla como prioridad sin embargo también se trabajaron las estructuras aledañas, al inicio se le colocó al paciente flotadores y/o chaleco para flotar y evitar miedo de parte del paciente, el paciente debía estar en posición decúbito supino, debía estar cómodo sin apoyar el peso en el miembro inferior, dependiendo de la evolución se fue poniendo al paciente en posición bípeda para ir cargando su peso. Se iniciaron los movimientos en cadera, rodilla y tobillo (de ambos miembros ya que una puede ser la lesionada mientras la otra carga el peso y puede haber dolor). Fue importante también la posición del terapeuta, donde debía

de proteger la espalda, el terapeuta debía estar en bipedestación con base de sustentación amplia y con la espalda recta. La temperatura del agua fue importante para poder trabajar de forma segura evitando aumentar del dolor y relajar la musculatura para poder trabajar las amplitudes articulares se usó el agua a una temperatura de 30°, teniendo un efecto sedante, al inicio del tratamiento y según el soporte del paciente se trabajó durante 25 a 35 minutos y en el resto de las sesiones el tiempo de trabajo fue de 40 minutos por sesión. Al estar dentro del agua se le indicó al paciente (según la semana en la que se encontraba) cada una de las actividades y movimientos que se iban a realizar.

a) Hidratación: es de suma importancia que no se omita o se pase por alto la hidratación, todos los pacientes que realizaron las actividades físicas tomaron agua cada cierto tiempo, la hidratación se realizó antes, durante y después de la actividad.

Rutina de entrenamiento

TRABAJO EN TANQUE		
SESIÓN	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
1	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 4 series de 12 repeticiones de cada ejercicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexión y extensión de rodilla. - Flexión y extensión de cadera. - Abducción y aducción de cadera. - Dorsiflexión y flexión 	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

	<p>plantar.</p> <p>Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones.</p> <p>Ejercicios de respiración para relajación durante 3 minutos.</p>	
2	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 5 series de 15 repeticiones de cada ejercicio. Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones.</p> <p>Ejercicios de respiración para relajación durante 4 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
3	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 20 repeticiones de cada ejercicio.</p> <p>Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones.</p> <p>Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

TRABAJO EN PISCINA		
4	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 25 repeticiones de cada ejercicio. Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones. Ejercicios de respiración para relajación durante 6 minutos. Se vuelve a evaluar.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
5	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 25 repeticiones. Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones. Combinar con uso de bandas de resistencia progresiva iniciando con banda amarilla y realizar ejercicios isotónicos. Se iniciará ejercicios de cadena abierta con pedales durante 5 minutos. Ejercicios de respiración para relajación durante 6 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

<p>6</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 25 repeticiones de cada ejercicio. Ejercicios isométricos de rodilla, realizar 4 series de 12 repeticiones. Combinando con bandas de resistencia progresiva iniciando con banda amarilla ejercicios isotónicos. Ejercicios de cadena abierta con pedales durante 10 minutos. Ejercicios de respiración para relajación durante 6 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>7</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 25 repeticiones de cada ejercicio, realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales. Ejercicios de respiración para relajación durante 6 minutos. Y se vuelve a evaluar.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

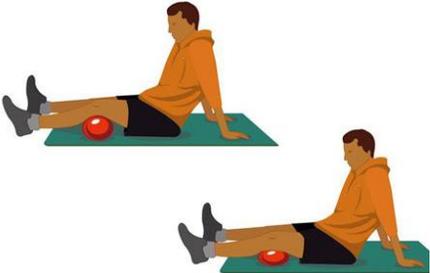
<p>8</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 6 series de 25 repeticiones de cada ejercicio, realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales. Se realizan ejercicios de cadena cerrada: sentadillas 4 series de 10 repeticiones, marcha durante 5 minutos. Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>9</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 4 series de 20 repeticiones de cada ejercicio, realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales, realizar ejercicios de cadena cerrada y agregar deslizamientos con y sin resistencia. Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

<p>10</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 4 series de 20 repeticiones de cada ejercicio. Realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales y bandas de resistencia progresiva, ejercicios de cadena cerrada, agregar saltos intercalando piernas. Volver a evaluar. Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
<p>11</p>	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 4 series de 15 repeticiones de cada ejercicio. Realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales durante 10 minutos y bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena cerrada. Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>

12	<p>Movimientos rectilíneos de ambos miembros inferiores, realizar 4 series de 15 repeticiones de cada ejercicio. Realizar ejercicios isotónicos con bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena abierta con pedales durante 10 minutos y bandas de resistencia progresiva. Ejercicios de cadena cerrada. Ejercicios de respiración para relajación durante 5 minutos. Realizar última evaluación.</p>	 <p>Fuente: Trabajo de campo</p>
----	--	--

8.4.2 Grupo control

Al grupo control se le proporcionó un trifoliar en donde se le dieron indicaciones de las actividades que debía evitar, las actividades que debía hacer con cuidado y de los ejercicios que podía realizar para mantener la fuerza muscular y la amplitud articular. Se le proporcionó información de lo que es la intervención y de los beneficios de una preparación preoperatoria.

EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
<p>Posición sedente con las rodillas extendidas, colocar una pelota o hacer un rollo con una toalla y colocarla debajo de la rodilla. Presionar la pelota o toalla y relajar durante 5 segundos, repetirlo 6 veces, descansar 10 segundo y repetir 3</p>	

<p>veces con un total de 18 repeticiones.</p>	<p>Fuente: https://www.google.com.gt/search?q=ejercicios+de+fortalecimiento+muscular+rodilla&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC1eq2_bHSAhVFJiYKHV_RCAgQ_AUIBigB#imgdii=2zIQhGTUEUz_JM:&imgrc=8ZzWSMYN NxXXzM:</p>
<p>Colocar un rollo formado con una talla o almohada debajo de la rodilla y estirar la pierna, despegando el talón del suelo. Realizar 6 repeticiones, tomar descanso por 15 segundos y realizar 3 series.</p>	<p></p> <p>Fuente: https://www.google.com.gt/search?q=ejercicios+de+fortalecimiento+muscular+rodilla&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC1eq2_bHSAhVFJiYKHV_RCAgQ_AUIBigB#imgdii=FhdHC1kkVp5fpM:&imgrc=8ZzWSMYN NxXXzM:</p>
<p>Colocarse acostado sobre la espalda, elevar la pierna completamente estirada hasta donde tolere sin dolor. Mantener la posición durante 10 segundos, realizar 6 repeticiones, descansar 15 segundos y realizar 3 series.</p>	<p></p> <p>Fuente: https://www.google.com.gt/search?q=ejercicios+de+fortalecimiento+muscular+rodilla&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC1eq2_bHSAhVFJiYKHV_RCAgQ_AUIBigB#imgrc=jQktH4K4arIjFM:</p>

<p>Colocarse acostado boca abajo, con las piernas estiradas, realizar flexión de la rodilla, primero sin ningún tipo de resistencia y luego con una venda para poder tener resistencia. Realizar 6 repeticiones con descanso de 15 segundos y ejecutar 3 series.</p>	 <p>Fuente: https://www.google.com.gt/search?q=ejercicios+de+fortalecimiento+muscular+rodilla&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC1eq2_bHSAhVFJiYKHV_RCAgQ_AUIBigB#imgrc=jQktH4K4arIJFM:</p>
<p>Sentado en una silla con la espalda recta y pies tocando el suelo, elevar la pierna, realizar 6 repeticiones descansar 15 segundos, realizar 3 series.</p>	 <p>Fuente: https://www.google.com.gt/search?q=ejercicios+de+fortalecimiento+muscular+rodilla&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiC1eq2_bHSAhVFJiYKHV_RCAgQ_AUIBigB#imgrc=jfJ35gc7WZylsM:</p>
<p style="text-align: center;">RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evitar mantener una posición hincada. - Evitar caminar sobre terrenos inestables. - Evitar caminar en pendientes. - Uso de zapatos cómodos y seguros tipo tenis. - Realizar los ejercicios 2 veces al día de preferencia al despertar y antes de dormir. - Evitar aumentar de peso. - Realizar caminatas cortas iniciando con 10 minutos. - Reducir al mínimo subir y bajar gradas en exceso. 	

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Los resultados obtenidos en la investigación, se registraron en una base de datos realizada en el programa de Microsoft Excel 2010.

9.2 Plan de análisis de datos

Para interpretar y analizar los resultados se utilizaron cuadros y gráficas.

9.3 Métodos estadísticos

Se establecieron las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de diferencia de medias, que consiste en “realizar una comparación del grupo experimental, promedio de la muestra número 1 y el grupo control, promedio de la muestra 2; obteniendo dos mediciones principales, en la aplicación de la misma, de esta manera se puede medir la diferencia entre ambos momentos, para lograr evidenciar la efectividad de lo realizado y su respectiva comprobación de hipótesis”. (20)

La medición también se realizó en dos momentos, al inicio y al final del tratamiento para los tres indicadores, ambos grupos constaron de 15 pacientes, obteniendo datos de ambos grupos en cada indicador, los cuales al final de la investigación se compararon para poder observar los cambios y llegar a una conclusión acerca de la efectividad del tratamiento.

a) Se establece el nivel de confianza:

$$NC=95\% \quad Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

b) Se establece el promedio muestral:

$$\text{Muestra 1: } \bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_1}{N}$$

$$\text{Muestra 2: } \bar{Y} = \frac{\sum f \cdot Y_1}{N}$$

c) Se establece la desviación típica o estándar muestral:

$$\text{Muestra 1: } S_1 = \sqrt{\left(\frac{\sum f^* d_2}{m}\right) - \left(\frac{\sum f^* d'}{m}\right)^2}$$

$$\text{Muestra 2: } S_2 = \sqrt{\left(\frac{\sum f^* d_2}{m}\right) - \left(\frac{\sum f^* d'}{m}\right)^2}$$

d) Se establece el error típico de medias aritméticas:

$$\text{Muestra 1: } \sigma_{\bar{x}_1} = \frac{S_1}{\sqrt{N-1}}$$

$$\text{Muestra 2: } \sigma_{\bar{x}_2} = \frac{S_2}{\sqrt{N-1}}$$

e) Se establece el error típico o estándar de la diferencia de las medias aritméticas:

$$\sigma_d = \sqrt{(\sigma_{\bar{x}_1})^2 + (\sigma_{\bar{x}_2})^2}$$

f) Se establece la diferencia de medias aritméticas

$$\bar{d} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$$

g) Convertir la diferencia de medias entre medias muestrales a unidades de error estándar de la diferencia

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

h) Grados de libertad

$$g.l = N-1$$

Se establecieron las presentes formulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en comparar los datos obtenidos de un mismo grupo pero en diferentes tiempos, con el objetivo de evidenciar los resultados en cada momento y demostrar la efectividad de la terapia aplicada.

a) Media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

b) Desviación típica o estándar para la diferencia entre los dos momentos:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

c) Valor estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

d) Grados de libertad:

$$N-1$$

e) Efectividad:

Si $t > T$ es efectiva.

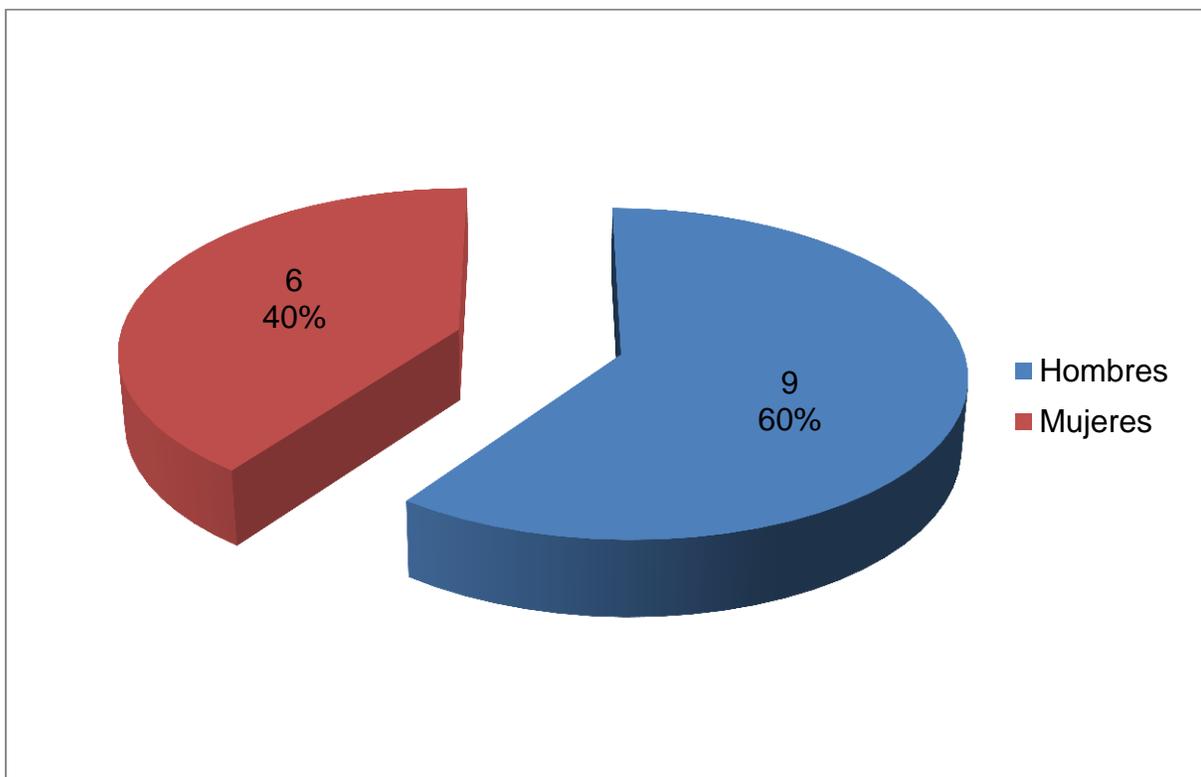
Si $-t < -T$ es efectiva.

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas en cada grupo de estudio. Dentro de las evaluaciones se encuentran: Dolor por medio de la escala numérica, amplitud articular realizada por medio de goniometría y fuerza muscular obtenida por la escala de Daniels. Se presentan por medio de tablas y gráficas.

10.1 Distribución de la población por sexo

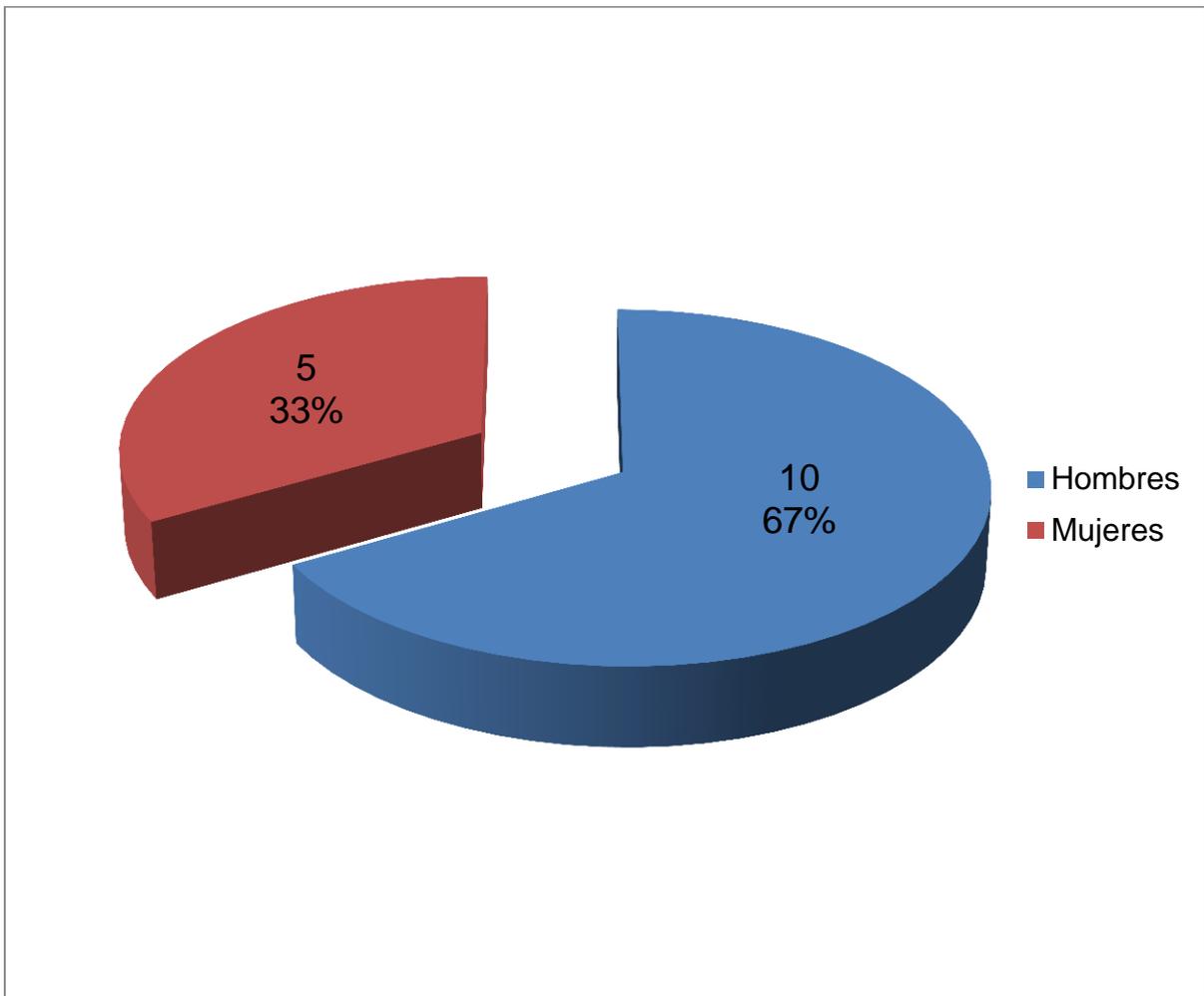
Gráfica núm. 1
Grupo control



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 1, se puede observar que 9 hombres representan el 60% de los pacientes investigados, dicho porcentaje representa a la mayoría de los sujetos del grupo control.

Gráfica núm. 2
Grupo experimental

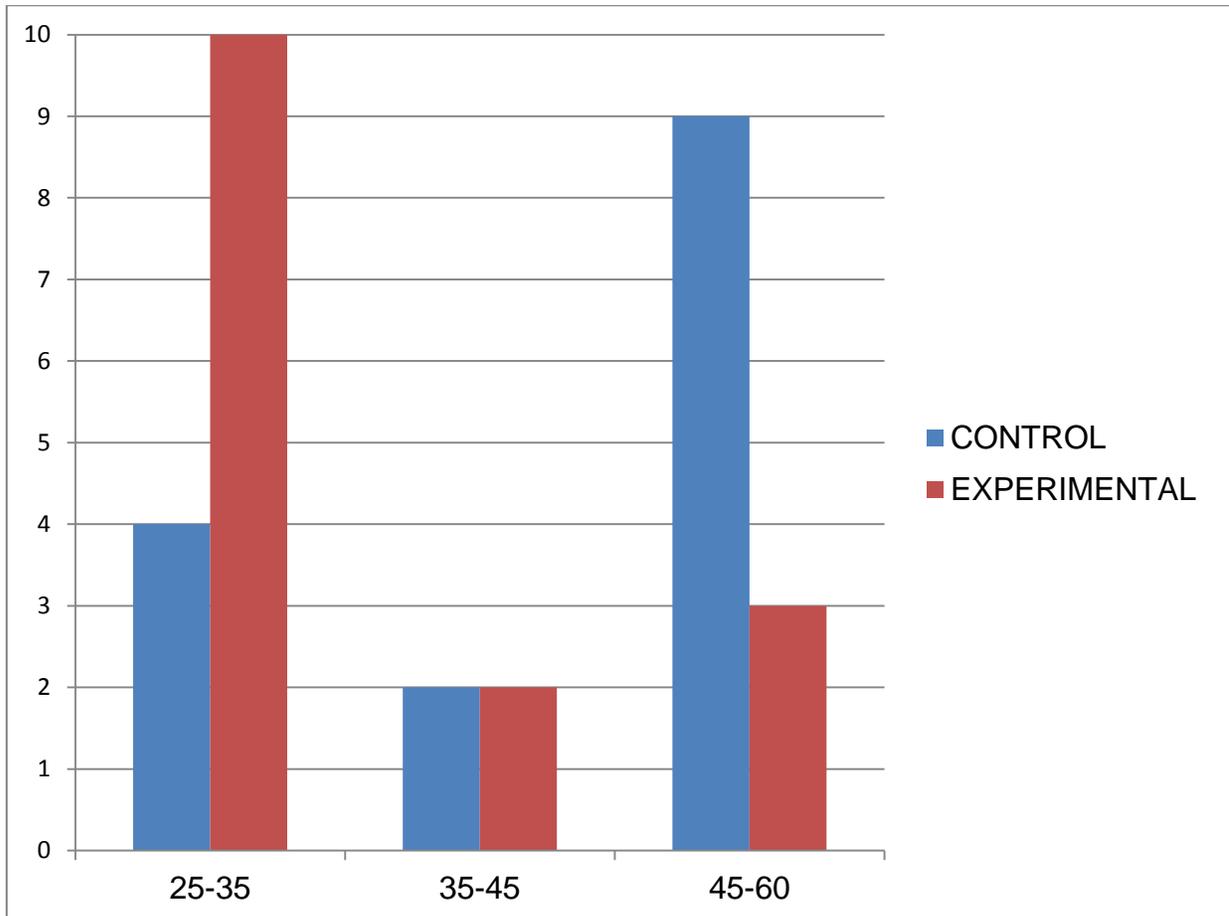


Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 2, se evidencia que 10 hombres representan el 67% de los pacientes investigados, dicho porcentaje representa a la mayoría de los sujetos del grupo experimental.

10.2 Distribución de la población por rango de edad

Gráfica núm. 3
Grupo control y grupo experimental

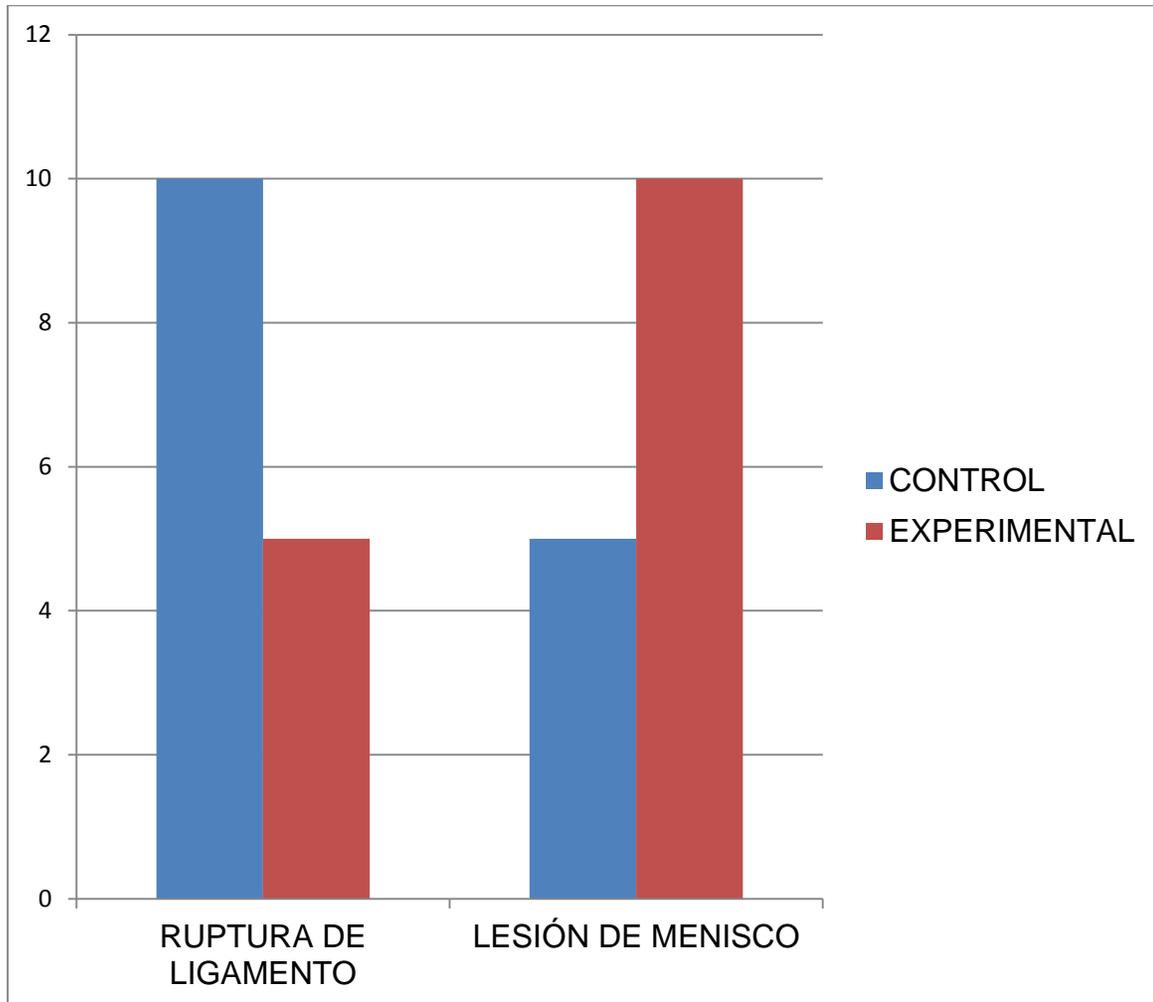


Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica anterior se puede observar que el rango de edad más propenso a lesiones en este estudio fue de 25-35 años. Siendo más pacientes en el grupo experimental. 14 pacientes de ambos grupos se encontraban dentro de este rango. El rango de 25-35 años estuvo conformado por 10 pacientes del grupo experimental y 4 del grupo control. El rango de 35-45 años fue de 2 pacientes del grupo experimental y 2 del grupo control. El rango de 45-60 años fue de 3 pacientes del grupo experimental y 9 para el grupo control.

10.3 Distribución de la población por lesión

Gráfica núm. 4
Grupo control y grupo experimental

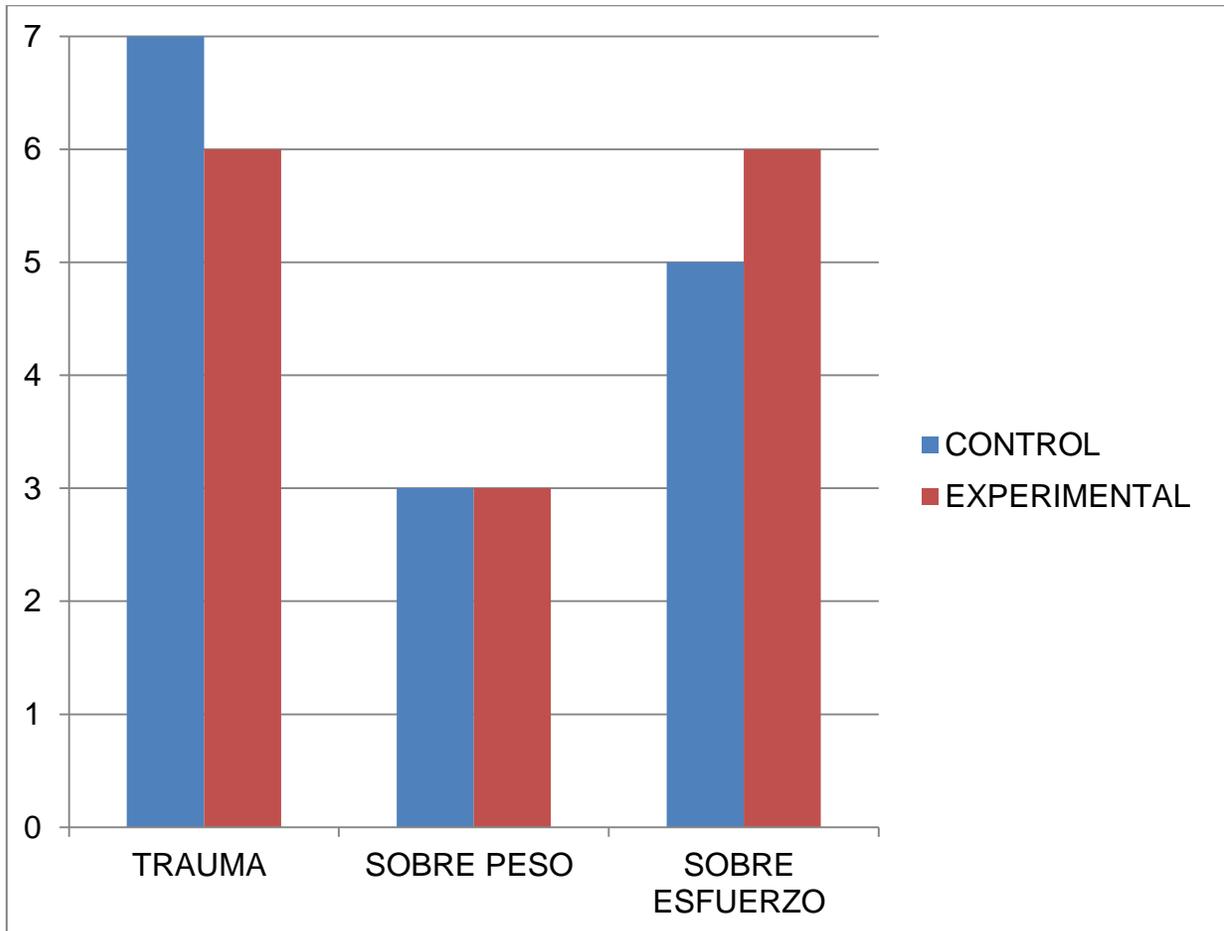


Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 4 se puede observar que la lesión de ruptura de ligamento estuvo conformada por 5 pacientes del grupo experimental y 10 del grupo control. En lesión de menisco, 10 pacientes fueron del grupo experimental y 5 pacientes fueron del grupo control.

10.4 Distribución de las causas de lesión de la población

Gráfica núm. 5
Grupo control y grupo experimental



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica anterior se puede observar que la causa principal de lesión en rodilla en ambos grupos fue la causada por traumatismos, ya sea directa o indirectamente. Los pacientes lesionados por un trauma fueron 6 del grupo experimental y 7 del grupo control. Lesiones por sobrepeso, 3 del grupo experimental y 3 de grupo control. Lesiones por sobre esfuerzo, 6 fueron del grupo experimental y 5 del grupo control.

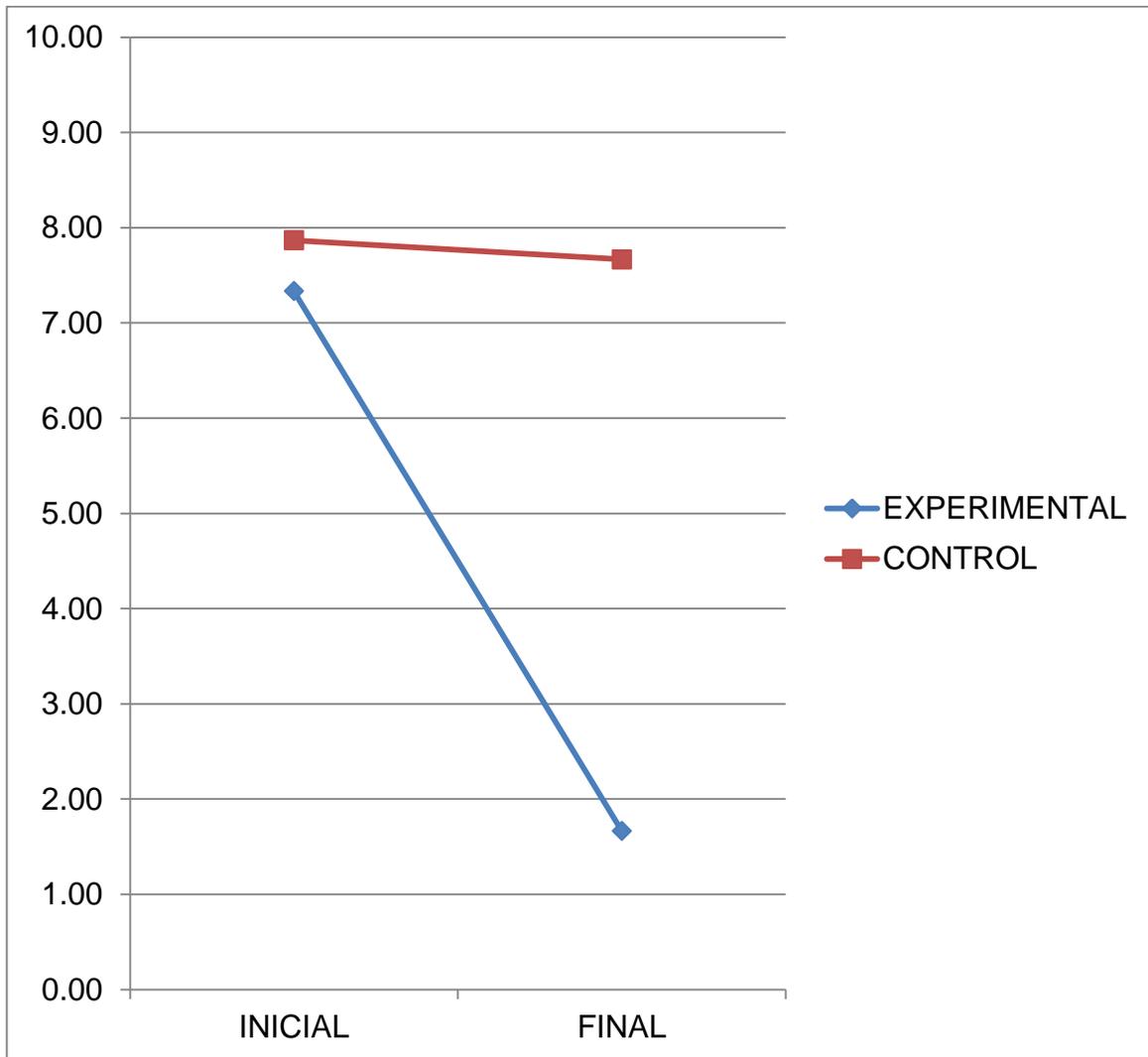
Tabla núm. 1
Comparación del dolor inicial y final entre grupos

	Experimental		Control	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	7.33	1.67	7.87	7.67
Número de sujetos	15	15	15	15
Estadístico t	11.69		1.38	
Valor crítico t (dos colas)	2.145		2.145	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: Al comparar el estadístico $t = 11.69$ del grupo experimental con el estadístico $t = 1.38$ del grupo control, con el valor crítico t (dos colas) $= 2.145$, se observa que el grupo experimental es mayor, lo que indica que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que dice que la aplicación de hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla en la disminución del dolor de rodilla.

Gráfica núm. 6
Comparación del dolor inicial y final entre grupos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 6 se demuestra que la media aritmética en el grupo experimental se encontraba en 7.33 y baja significativamente a 1.67. A diferencia del grupo experimental, el grupo control inicio con una media aritmética de 7.87 y baja a 7.67. Por lo cual se deduce que la aplicación del tratamiento preoperatorio es efectivo con resultados beneficiosos para el paciente.

Tabla núm. 2
Comparación de amplitud articular en flexión de rodilla inicial y final entre grupos

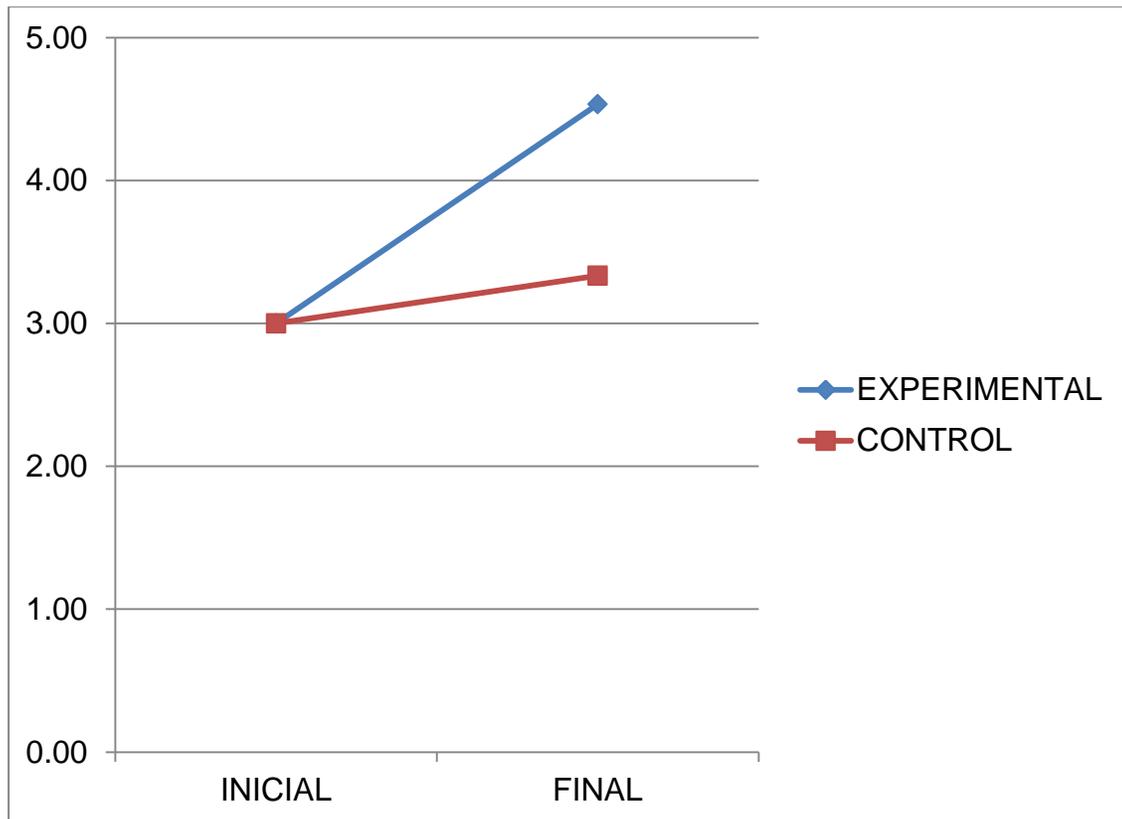
	Experimental		Control	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	3	4.53	3	3.33
Número de sujetos	15	15	15	15
Estadístico t	-9.27		-2.64	
Valor crítico t (dos colas)	-2.145		-2.145	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En el grupo experimental se observa que $t = -9.27$ el cual es menor que el valor crítico de t (dos colas) = -2.145 . Y el grupo control también el valor de $t = -2.64$ es menor al valor crítico de t (dos colas) = -2.145 . Por lo que se concluye que en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico brinda beneficios mayores en comparación al grupo control, por lo que se acepta la hipótesis alterna, que dice que la aplicación de hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla en el aumento de la amplitud articular en flexión de rodilla.

Gráfica núm. 7

Comparación de amplitud articular en flexión de rodilla inicial y final entre grupos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica anterior se puede observar que la media aritmética en el grupo experimental se encontraba en 3 y aumentó la amplitud articular en flexión significativamente a un grado 4.5. Por otro lado el grupo control inicio con una media aritmética de 3 y finalizo con 3.33. Por lo que se concluye que ambas técnicas son efectivas pero el grupo experimental tuvo un aumentó estadísticamente significativo en comparación con la del grupo control.

Tabla núm. 3

Comparación de amplitud articular en extensión de rodilla inicial y final entre grupos

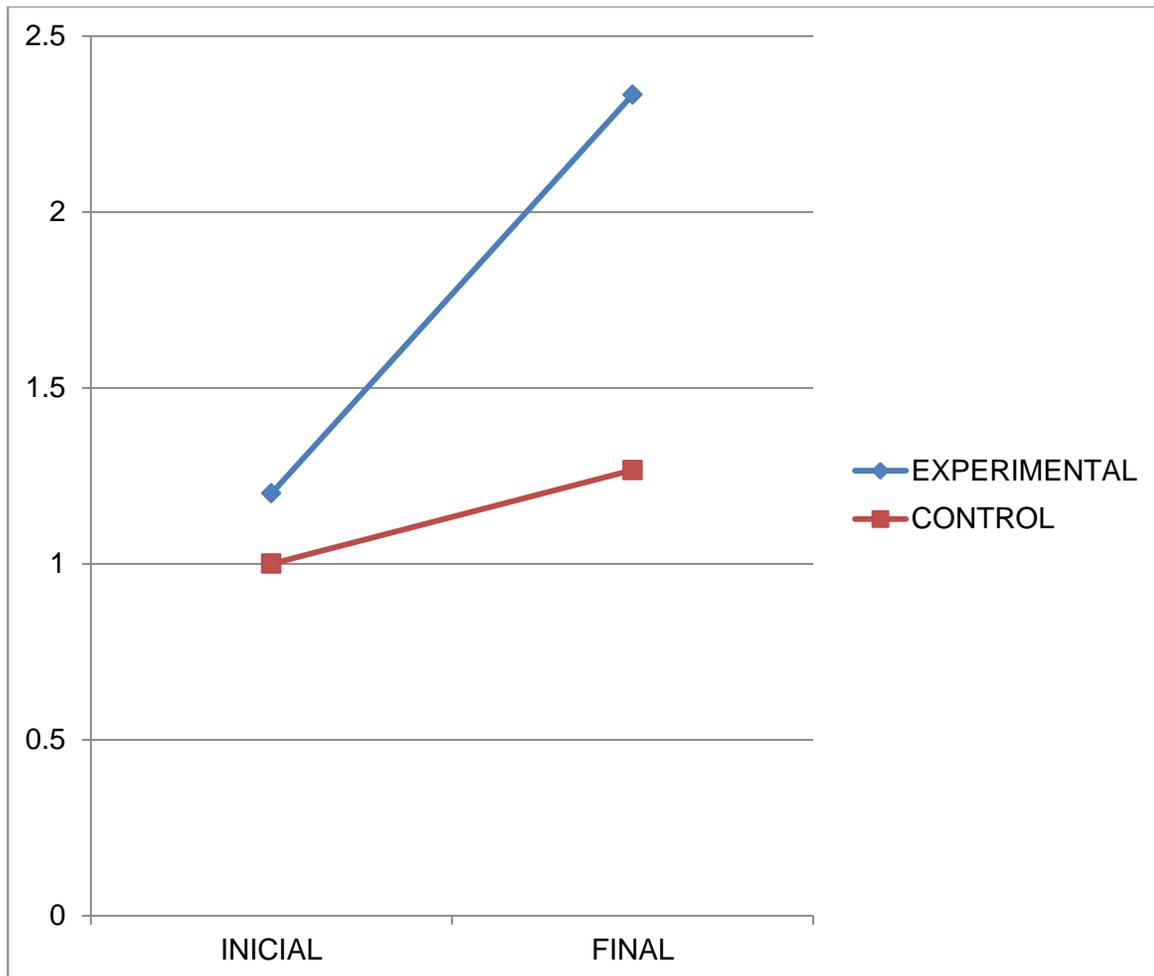
	Experimental		Control	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	1.2	2.33	1	1.26
Número de sujetos	15	15	15	15
Estadístico t	-5.90		-2.25	
Valor crítico t (dos colas)	-2.145		-2.145	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En el grupo experimental se observa que $t = -5.90$ el cual es menor que el valor crítico de t (dos colas) $= -2.145$. Y en grupo control el valor de $t = -2.25$ es menor al valor crítico de t (dos colas) $= -2.145$. Por lo que se deduce que en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico brinda mayores resultados en comparación al grupo control, por lo que se acepta la hipótesis alterna, que dice que la aplicación de hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla en el aumento de la amplitud articular en extensión de rodilla.

Gráfica núm. 8

Comparación de amplitud articular en extensión de rodilla inicial y final entre grupos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 8 se puede observar que la media aritmética en el grupo experimental se encontraba en 1.2 y aumentó la amplitud articular en extensión a 2.33. El grupo control inicio con una media aritmética de 1 y aumento la amplitud a 1.26. Aunque en ambas aplicaciones existió un aumento, en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico fue mayor al del grupo control.

Tabla núm. 4
Comparación de fuerza muscular en flexión de rodilla inicial y final entre grupos

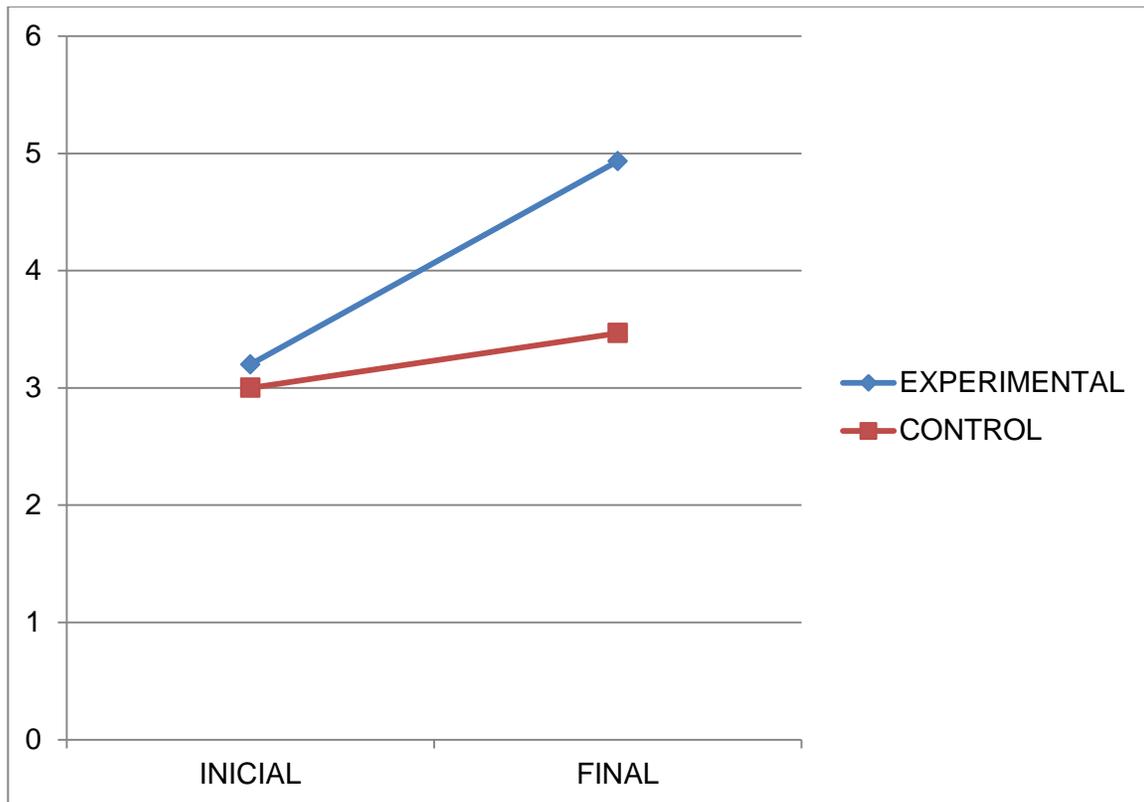
	Experimental		Control	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	3.2	4.93	3	3.47
Número de sujetos	15	15	15	15
Estadístico t	-14.66		-2.82	
Valor crítico t (dos colas)	-2.145		-2.145	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En el grupo experimental se observa que $t = -14.66$ el cual es menor que el valor crítico de t (dos colas) = -2.145 . Y en grupo control el valor de $t = -2.82$ es menor al valor crítico de t (dos colas) = -2.145 . Por lo que se determina que en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico para aumentar la fuerza muscular en flexión de rodilla, aporta mayores resultados en comparación al grupo control, por lo que se acepta la hipótesis alterna, que dice que la aplicación de hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla.

Gráfica núm. 9

Comparación de fuerza muscular en flexión de rodilla inicial y final entre grupos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica número 9 se puede observar que la media aritmética en el grupo experimental se posicionaba en 3.2 y aumentó la fuerza muscular en flexión de rodilla a 4.93. El grupo control inicio con una media aritmética de 3 y terminó con 3.47. Aunque en ambas aplicaciones existió un aumento, en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico aumentó 1.73 grados, demostrando así un aumento estadísticamente significativo mayor al del grupo control.

Tabla núm. 5
Comparación de fuerza muscular en extensión de rodilla inicial y final entre grupos

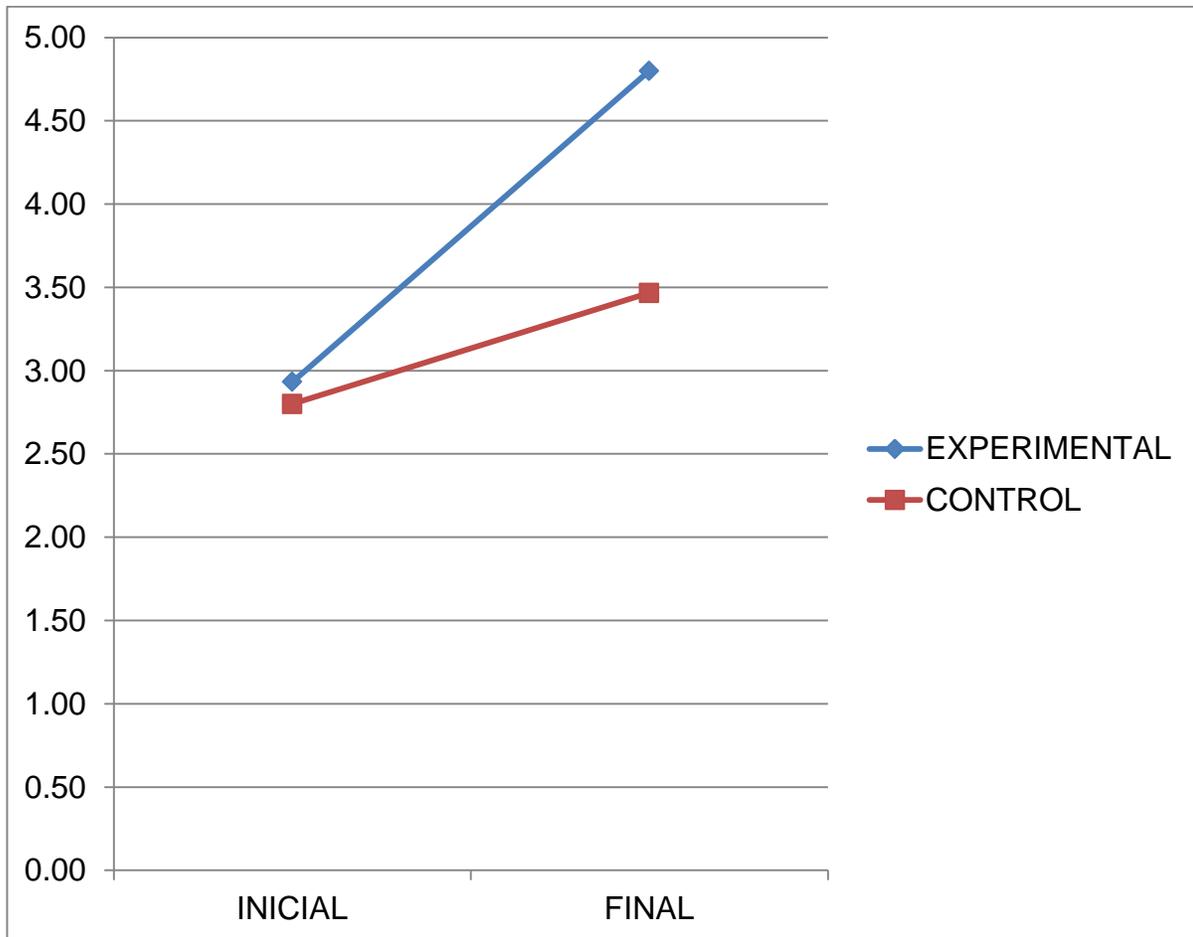
	Experimental		Control	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Media	2.93	4.8	2.8	3.47
Número de sujetos	15	15	15	15
Estadístico t	-9.73		-3.57	
Valor crítico t (dos colas)	-2.145		-2.145	

Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En el grupo experimental se observa que $t = -9.73$ el cual es menor que el valor crítico de t (dos colas) $= -2.145$. Y en grupo control el valor de $t = -3.57$ es menor al valor crítico de t (dos colas) $= -2.145$. Por lo que se puede demostrar que en el grupo experimental la aplicación del tratamiento fisioterapéutico para aumentar la fuerza muscular en extensión de rodilla, brinda mejores resultados en comparación al grupo control, por lo que se acepta la hipótesis alterna, que dice que la aplicación de hidrocinesiterapia es efectiva como tratamiento en pacientes preoperatorios a artroscopía de rodilla.

Gráfica núm. 10

Comparación de fuerza muscular en extensión de rodilla inicial y final entre grupos



Fuente: Trabajo de campo 2017

Interpretación: En la gráfica anterior se puede comprobar que la media aritmética en el grupo experimental se estableció en 2.93 y aumentó la fuerza muscular en extensión de rodilla a 4.80. En el grupo control la media aritmética inicio en 2.8 y termino en 3.47. Aunque en ambas aplicaciones existió un aumento, los resultados en el grupo experimental fueron mayores en comparación al del grupo control, demostrando que la aplicación del tratamiento fisioterapéutico de hidrocinesiterapia es mejor a solamente dar indicaciones.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Hidrocinestoterapia, es una técnica utilizada desde hace varios siglos en la cual se utiliza el medio acuático para obtener resultados positivos para las dolencias de las personas, cada vez se ha estudiado más y se han podido observar los beneficios que este medio proporciona, al combinar el medio acuático con ejercicios controlados se obtienen resultados positivos, sobre todo en aquellos pacientes que cursan por una patología de miembros inferiores en donde el peso del cuerpo afecta las articulaciones, por ello trabajar hidrocinestoterapia en miembros inferiores elimina el peso del cuerpo y mejora las condiciones de estas.

Cartas (2008) realizó un estudio en el cual evidenció el tratamiento por artroscopía para afecciones de rodilla en adultos mayores. El objetivo fue describir los resultados de la investigación en un grupo de pacientes de 60 años y más. Se incluyeron 65 casos. Las afecciones más frecuentes: plica sinovial y las lesiones múltiples, osteoartritis y lesiones de meniscos. El tiempo entre el trauma y la intervención fue más de 5 años y el tiempo de evolución postquirúrgico fue mayor en este grupo. En la medida que la hipertrofia de cuádriceps femoral fue más severa, se incrementó el tiempo de recuperación. Los autores recomiendan realizar la artroscopía en un periodo entre 3 a 6 meses posteriores al trauma o la aparición de los síntomas, incluida la realización de fisioterapia previa a la intervención.

La investigación de Cartas se comparó con los resultados obtenidos en este estudio, al comparar los resultados obtenidos en la recopilación de datos de cada paciente. Obteniendo los siguientes resultados: 15 pacientes sufrieron lesión de meniscos y 15 rupturas de ligamentos. Siendo más afectados los hombres comprendiendo el 63% de los casos. Las lesiones más frecuentes ruptura de ligamentos y lesión de meniscos.

Álvarez (2006), en el libro de Terapia acuática en atención primaria, dice que la hidrocinestoterapia tiene como objetivo mejorar la fuerza muscular y amplitud articular

sin provocar dolor al paciente, donde se elimina el peso del cuerpo y por ende haciendo que el paciente realice un menor esfuerzo. Combina la terapia convencional con ejercicios en el agua. Utiliza a favor los efectos que normalmente ofrece el medio acuático.

Esto se pudo comprobar con la investigación realizada, ya que se pudo demostrar que realizar ejercicios dirigidos dentro del agua mejora la fuerza muscular y amplitud articular de los pacientes preoperatorios de artroscopía de rodilla, disminuyendo el dolor significativamente.

Tsourlou (2006), realizó un estudio experimental en donde comparó los efectos de un programa de 24 semanas de entrenamiento acuático sobre el rendimiento de fuerza muscular en las mujeres de edad adulta saludables versus ejercicio fuera del agua. Las cuales fueron divididas en dos grupos, al grupo experimental fueron asignadas 12 y el control 10. Con un periodo de duración de 6 meses, 3 sesiones de 60 minutos a la semana. Con el grupo experimental trabajando una rutina de ejercicios dentro del agua, con el grupo control una rutina de ejercicios afuera del agua. Dando como resultado que el grupo experimental incremento su fuerza en las piernas en un 25%, un 15% en movimientos de flexión y un 13.4% en extensión y el grupo control no tuvo mejoras significativas. Los estudios evidenciaron que los ejercicios con equipo de resistencia acuática pueden incrementar la fuerza en las extremidades superiores e inferiores.

Esto fue comprobado en este estudio, al comparar los resultados respecto a la fuerza obtenida por medio de la hidrocinesiterapia y la distribución de trifoliales para el tratamiento preoperatorio en aquellos pacientes que iban a ser sometidos a artroscopía de rodilla, el cual fue realizado con un grupo de pacientes hombres y mujeres que pertenecían a clínica de traumatología de Quetzaltenango. En donde los dos grupos cumplieron con los ejercicios establecidos. Al grupo control se le entregaron trifoliales en donde estaban establecidos los ejercicios, la cantidad de series y de repeticiones. Se realizó una evaluación inicial y final de fuerza muscular

obteniendo la disminución del dolor significativamente y aumento de la fuerza muscular. En este estudio se pudo comprobar que los ejercicios realizados en un medio acuático aumenta la fuerza muscular en flexión y extensión de rodilla. Sin causar dolor y sin aumento de las molestias, realizando 3 sesiones de tratamiento por semana durante un promedio de 40 minutos.

Hinman (2007) realizó un estudio experimental de terapia física acuática para cadera y rodilla en osteoporosis. Estudio donde participaron 71 personas las cuales fueron divididas en dos grupos. Con los cuales se trabajaron 6 semanas cada una de las sesiones con duración de 45 a 60 minutos, el grupo experimental fue sometido a varios ejercicios en el agua los cuales iban dirigidos a cadera y rodilla. Tales como sentadillas con una o dos piernas, rotación de rodillas, caminatas y trote moderado. Y de igual manera fueron trabajando el grupo control con diferencia que ellos lo trabajaban en tierra. Obteniendo que a el 67% del grupo experimental redujo el dolor en el movimiento de cadera, mientras que el 33% restante expresaron dolor pero en menor grado. Por otro lado en el grupo control el 83% refirió molestia al ejecutarlos. Dando como conclusión que el tratamiento mejora la calidad de vida, la fuerza muscular y minimiza el dolor en las caderas y rodillas.

Los resultados del estudio realizado por Hinman fueron comprobados con los resultados obtenidos en la investigación, respecto al dolor, obtenidos por medio de la hidrocinesiterapia y la distribución de trifoliales para el tratamiento preoperatorio en aquellos pacientes que iban a ser sometidos a artroscopía de rodilla. Iniciando el tratamiento fisioterapéutico en tanque y conforme la evolución y avances de los pacientes se cambió a piscina en donde las actividades cambiaron y aumentaron la complejidad. Obteniendo los siguientes resultados: grupo control, dolor inicial obtuvo una media de 7.87 y una media final de 7.67, y en el grupo experimental se obtuvo una media inicial de 7.33 y una media final de 1.67. Se pudo evidenciar que el dolor disminuyó significativamente en el grupo experimental que fue sometido a hidrocinesiterapia.

Silva (2008) realizó un estudio comparativo entre el ejercicio de hidroterapia versus terapia convencional para el tratamiento de pacientes con osteoartritis de rodilla. Para el cual participaron 64 pacientes dividiéndolas en 2 grupos. Donde realizaron ejercicios durante 18 semanas. Los 2 grupos fueron homogéneos en todas las variables al inicio, al compararlas con las evaluaciones al final, fue notable que el grupo de ejercicio en agua experimento un cambio significativo. Dando como resultado disminución del dolor y aumento de la función de la rodilla.

Al igual que Silva, en este estudio también se pudieron observar cambios significativos. Evidenciando que los efectos de hidrocinesiterapia como tratamiento preoperatorio en pacientes candidatos a artroscopía de rodilla, es positivo en los aspectos de disminución del dolor, los cuales disminuyeron el dolor 5.66 grados y aumentaron la fuerza muscular en flexión 1.73 grados y en extensión de 1.87 grados, en comparación a aquellos pacientes que solamente reciben indicaciones de ejercicios.

González (2013) realizó un estudio clínico sobre hidroterapia y sus efectos en la movilidad articular y funcionalidad en pacientes entre 45 y 75 años con artrosis de rodilla. Para el estudio se necesitó de la participación de 10 pacientes a los cuales les realizaron las evaluaciones necesarias. Donde los pacientes realizaron ejercicios específicos durante 60 minutos en 6 meses. Con el objetivo de mejorar la movilidad articular, fuerza muscular y las actividades funcionales. Dando como resultado que los ejercicios en el agua mejoran el rango de movimiento y función de los pacientes con artrosis de rodilla.

Esto se pudo observar en el estudio, al comparar los resultados respecto a la amplitud articular y fuerza muscular obtenida por medio del tratamiento de hidrocinesiterapia y la distribución de trifoliales. Se evaluó al iniciar y al final la amplitud articular obteniendo los siguientes resultados: en el grupo control el aumento de la flexión fue de 0.33 grados, extensión de 0.27 grados. En el grupo experimental, el aumento de la flexión fue de 1.5 grados, en extensión fue de 1.13

grados. Se pudo comprobar que los ejercicios realizados en un medio acuático aumenta la amplitud articular en flexión y extensión de rodilla. Y aumentaron la fuerza muscular en flexión 1.73 grados y en extensión de 1.87 grados, en comparación a aquellos pacientes que solamente reciben indicaciones de ejercicios.

Reyes (2014), en el libro Principios de hidroterapia y balneoterapia dice que las temperaturas tibias o cercanas a temperatura indiferente 34-36°C, tienen un efecto sedante, asimismo García en hidrocinesiterapia, balneoterapia habla acerca de los efectos que la hidrocinesiterapia tiene sobre el sistema osteomuscular, mejorando la oxigenación muscular, debido a la vasodilatación, de la mano a la disminución de la sensibilidad de los nociceptores, dando un efecto analgésico mejorando la movilidad articular.

Lo anterior se pudo observar en el estudio, los pacientes al pasar un tiempo dentro del agua se iban sintiendo más cómodos y relajados, mejorando así la flexibilidad de los músculos y facilitaba la realización de los ejercicios.

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobaron los efectos que brinda la hidrocinesiterapia preoperatoria en pacientes candidatos a artroscopia de rodilla los cuales fueron la disminución de dolor, el aumento de la fuerza muscular y aumento de la amplitud articular de rodilla.
2. Se observó que en ambos grupos los resultados son positivos sin embargo en el grupo control no fueron significativos los efectos en comparación con el grupo experimental.
3. El llevar a cabo el protocolo de tratamiento preoperatorio logra que el paciente tenga un mejor manejo del dolor y de sus capacidades físicas, lo que le permite ser más tolerante con el tiempo de espera a la cirugía.
4. Se observó que al disminuir el dolor los pacientes realizan de mejor manera la actividad física, mejorando la amplitud articular y posteriormente la fuerza muscular.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar al paciente en cada sesión y registrar en cada una los avances o progresos a través de los tratamientos, reformulando o cambiando de ejercicios, con el fin de tener resultados positivos al final del tratamiento.
2. Conviene realizar hidrocinesiterapia un mínimo de 3 veces por semana y de forma progresiva avanzar en los ejercicios, el tiempo debe ser de calidad dando exclusividad a cada paciente, para que los resultados sean exitosos.
3. Se debe realizar el protocolo de tratamiento cuidadosamente presentado en la investigación para poder alcanzar los objetivos deseados.
4. Es importante implementar el abordaje fisioterapéutico preoperatorio para lograr que la lesión articular no se deteriore más y permita que el tiempo de espera a la cirugía no agrave los síntomas de los pacientes.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Tsourlou, T. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. Artículo de la revista de la fuerza y acondicionamiento de investigación. Grecia. 2006. P 811- 817.
2. Hinman, S. Aquatic physical therapy for hip and knee Osteoarthritis. Artículo de la Asociación Americana de terapia física. Australia. 2007. P 32- 43.
3. Lund, H. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee Osteoarthritis. Artículo de la revista médica de rehabilitación. Fundación de información de rehabilitación. Dinamarca. 2008. P 137-144.
4. Silva, L. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Artículo tomado de la revista American physical therapy association. Brazil. 2008. Volumen 88. Número 1. P.12-21.
5. Schenking M, Wilm S, Redaelli M. A comparison of Kneipp hydrotherapy with conventional physiotherapy in the treatment of osteoarthritis: a pilot trial. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23464642>. Alemania. En el año 2009.
6. Puértolas B, Torres S, Saavedra J. Efectos de un programa de hidroterapia aplicado a mujeres diagnosticadas de gonartrosis y coxartrosis en centros de agua de la comunidad autónoma extremeña. Disponible en <http://sid.usal.es/libros/discapacidad/23558/8-4-3/efectos-de-un-programa-de-hidroterapia-aplicado-a-mujeres-diagnosticadas-de-gonartrosis-y-coxartrosis-en-centros-de-agua-de-la-comunidad-autonoma-extr.aspx>. España. En el año 2010.
7. Riveros, M. Efectos del entrenamiento pliométrico en agua sobre la fuerza muscular y densidad mineral ósea, comparado con actividad física convencional no

- sistematizada (tierra), en mujeres físicamente activas. Revista Colombiana en Escuela Colombiana de Rehabilitación. Bogotá. 2012.
8. González S. Estudio clínico sobre hidroterapia y sus efectos en la movilidad articular y funcionalidad en pacientes entre 45 y 75 años con artrosis de rodilla. Argentina. 2013.
 9. Cartas U. Tratamiento por artroscopía para afecciones de rodilla en adultos mayores. Tomado de la revista cubana de Reumatología. Volumen XII. Número 16. Cuba. 2008.
 10. Lara, A. Terapia acuática para fortalecimiento y estabilización en pacientes con artroscopía de rodilla de 18 a 40 años en el centro de rehabilitación FUNESAMI en el periodo agosto 2010- enero 2011. Ecuador. 2011.
 11. Álvarez, D. Terapia acuática en atención primaria. Artículo disponible en <http://www.santonjatrauma.es/articulos/>. España. 2006. Sección 22. Capítulo 253. Páginas 1779-1784.
 12. Casanova, C. Hidroterapia el arma maga de la medicina. Editorial Científica. Lima. 1990.
 13. Viñas de la Cruz. F. Hidroterapia la curación por el agua. Libros de integral Barcelona. 1994.
 14. Reyes, M. Principios de hidroterapia y balneoterapia. Editorial McGraww-hill Interamericana. Madrid, España. 2014. Páginas 3-333.
 15. Pazos, J. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-bal/tecnicas_de_hidroterapia_.hidrocinesiterapia.pdf. España. 2002. Páginas 40-48.

16. García A. Hidrocinesiterapia, Balneoterapia. Tomado de publicaciones del Instituto Andaluz del Deporte. Granada. 2006. Páginas 1-10.
17. Bumaschny, E. Evaluación preoperatoria del paciente quirúrgico. Enciclopedia cirugía digestiva, F. Galindo y colaboradores. Argentina. 2013. Pág. 1-20.
18. Terry Canale S. Campbell Cirugía Ortopédica. 11ma edición. Editorial Elsevier. España. 2010. Páginas 2811-2891.
19. Johnson, D. Operative Arthroscopy. Editorial Wolters Kluwer. Estados Unidos. 2013. Páginas 591-901.
20. Lima, G. Cuaderno de trabajo de estadística aplicada. Editorial Copymax. Guatemala. 2016. Páginas 62-63.
21. O'sullivan, S. Rehabilitación física. Editorial Paidotribo. España. 2013. Páginas 4-7.
22. Catalá, E. Manual de tratamiento del dolor. 2da edición. Publicaciones Permanyer. Barcelona. 2008. Páginas 1-3 y 26-27.
23. Taboadela, C. Goniometría, una herramienta para la evolución de las incapacidades laborales. Editorial Asociart art. Argentina. 2007. Páginas 1-4 y 99-100.
24. Hislop, H. Daniels y Worthinghan Técnicas de balance muscular, técnicas de exploración manual y pruebas funcionales. 9na edición. Editorial Elsevier. España. 2014. Páginas. 240-246.

ANEXOS

Nombre: _____

Edad: _____ Género: _____ Teléfono: _____

Lugar de residencia: _____

Ocupación: _____

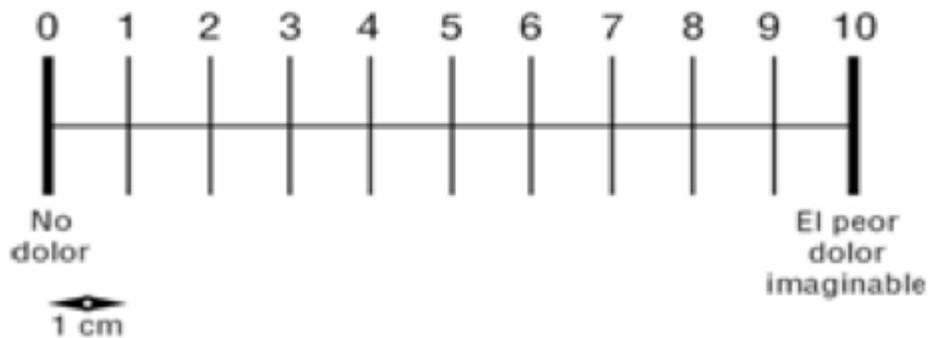
Diagnóstico médico: _____

Cirugía programada para: _____

Formato de evaluación dolor Escala Numérica

Instrucciones: Se le pide al paciente asignar un valor numérico al dolor en función del grado de intensidad que considere. Siendo 0 ausencia de dolor y 10 máximo dolor imaginable.

Primera evaluación



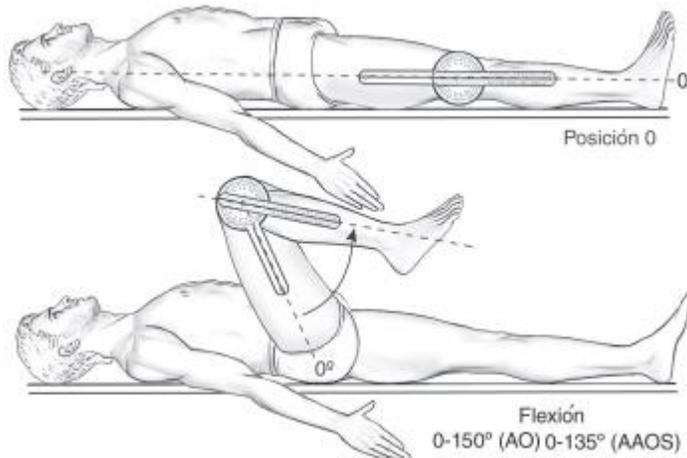
*Acetada para publicación en noviembre 29, 1977 y validada en 1978. Por W. W. Downie, P.A. Leatham, V.M. Rhind, V. Wright, J. A. Branco, and J. A. Anderson.

Puntuación	1era. Evaluación	3era. Evaluación

Formato de goniometría de flexión de rodilla

Instrucciones: Se le solicita al paciente estar en decúbito supino, colocar el goniómetro en posición, a continuación se le pide flexionar la rodilla hasta donde él pueda realizarlo.

Seleccionar según el rango en el que se encuentre	
1	0° - 30°
2	31° - 60°
3	61° - 90°
4	91° - 120°
5	120° - 150°

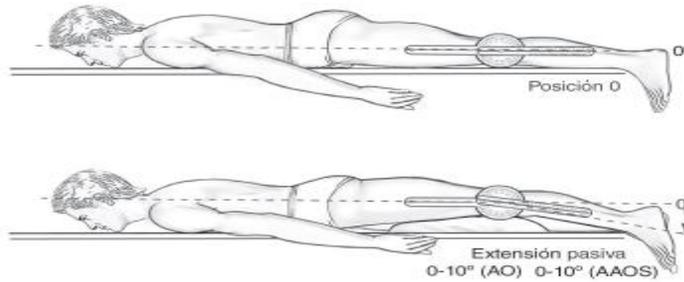


*Taboadela, C. Goniometría, una herramienta para evaluación de las incapacidades laborales.

Puntuación	Evaluación inicial	Evaluación final

Formato de goniometría de extensión de rodilla

Seleccionar según el rango en el que se encuentre	
1	0° - 2°
2	3° - 4°
3	5° - 6°
4	7° - 8°
5	9° - 10°



*Taboadela, C. Goniometría, una herramienta para evaluación de las incapacidades laborales

Puntuación	Evaluación inicial	Evaluación final

Formato de Daniels para valoración de la fuerza de rodilla

Instrucciones: Se le solicita al paciente realizar la actividad ya sea flexión o extensión de la rodilla y evaluar si puede realizar la actividad por sí solo, con resistencia o con la gravedad.

Escala de Daniels para la valoración de la fuerza	
0.	Ausencia de contracción o nulo
1.	Contracción sin movimientos o vestigios de actividad
2.	Movimiento que no vence la gravedad o deficiente
3.	Movimiento completo que vence la gravedad o regular
4.	Movimiento con resistencia parcial o bueno
5.	Movimiento con resistencia máxima o normal

Izquierda					Extremidad Inferior	Derecho				
5	4	3	2	1		1	2	3	4	5
					Flexión de rodilla					
					Extensión de rodilla					

*Daniel y Worthingham. Técnicas de balance muscular, Hislop, H. Avers, D. Brown, M.

Puntuación	Evaluación inicial	Evaluación final

*Formato de evaluación modificado por tesista Ana Gabriela de Lourdes Gómez Quemé

**FOTOS GRUPO EXPERIMENTAL
PRIMERA FASE**



SEGUNDA FASE



FOTOS GRUPO EXPERIMENTAL

