



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA TERAPIA FÍSICA

Tesis previa la obtención del título de Licenciatura en Terapia Física

Tema: “EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”.

AUTORES:

AVILA CANO MARCELO ISRAEL

BENAVIDES ROSERO VÍCTOR HUGO

TUTORIA:

LCDA. VERÓNICA POTOSÍ MOYA

IBARRA 2013

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Ibarra, 11 de Octubre del 2013

Yo, Lcda. Verónica Potosí Moya con cedula de identidad 171582181-3 en calidad de tutora de tesis titulada **“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”**. De autoría de los señores Avila Cano Marcelo Israel y Benavides Rosero Víctor Hugo, determino que una vez revisada y corregida está en condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente:

Lcda. Verónica Potosí Moya

171582181-3

TUTORA DE TESIS

AUTORÍA

Nosotros, Marcelo Israel Avila Cano y Víctor Hugo Benavides Rosero declaramos bajo juramento que el presente trabajo es de nuestra autoría **“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”**. Y los resultados de la investigación son de nuestra total responsabilidad, además que no ha sido presentado previamente para ningún grado ni calificación profesional; y que hemos respetando las diferentes fuentes de información.

Avila Cano Marcelo Israel

100278689-3

Benavides Rosero Víctor Hugo

100354734-4



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento, dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100278689-3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	AVILA CANO MARCELO ISRAEL		
DIRECCIÓN:	IBARRA. PILANQUI DEL BEV, PASAJE B Y PASAJE E, CASA 3-16		
E-MAIL:	marcelo.iac@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2644-369	TELÉFONO MÓVIL	0999477251

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100354734-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	BENAVIDES ROSERO VÍCTOR HUGO		
DIRECCIÓN:	IBARRA. PILANQUI DEL BEV, PASAJE C MANZANA 20, CASA 1-97		
E-MAIL:	victoralejobenavides@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2952-888	TELÉFONO MÓVIL	0985561235

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”.
AUTOR (ES):	AVILA CANO MARCELO ISRAEL BENAVIDES ROSERO VÍCTOR HUGO
FECHA:	2013/11/04
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA
ASESOR/DIRECTOR:	LCDA. VERÓNICA POTOSÍ MOYA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Avila Cano Marcelo Israel con cédula de ciudadanía 100278689-3 y Benavides Rosero Víctor Hugo con cédula de ciudadanía 100354734-4; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 2013/06/14

Autores:

.....
Avila Cano Marcelo I.
C.I. 100278689-3

.....
Benavides Rosero Víctor H.
C.I. 100354734-4

.....
Nombre: Lcda. Betty Chávez
Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Avila Cano Marcelo Israel con cédula de ciudadanía 100278689-3 y Benavides Rosero Víctor Hugo con cédula de ciudadanía 100354734-4, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 en calidad de autores del trabajo de grado denominado: **“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”**., que ha sido desarrollado para optar por el título de Licenciado en Terapia Física, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En la condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Avila Cano Marcelo Israel

C.I. 100278689-3

Benavides Rosero Víctor Hugo

C.I. 100354734-4

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada primeramente a Dios porque con su bendición todo es posible en la vida, desde llevar a dos amigos a convertirse en hermanos con los mismos anhelos de ser personas de bien y así llegar a ser excelentes profesionales.

Dedicamos este trabajo a nuestra familia quienes con su amor y apoyo incondicional supieron guiarnos durante cada etapa de nuestra vida.

Quiero dedicar esta tesis con infinito amor y gratitud a mi padre, mis hermanos y mi novia, que han estado junto a mí brindándome el apoyo necesario para poder cumplir mis metas.

A mi fiel compañera y amiga, Margoth mi madre que siempre ha estado incondicionalmente junto a mí en todo momento.

Marcelo I. Avila Cano

Al eterno amor, comprensión y fuente de mi vida Diana, Víctor y María José; quienes merecen todos los esfuerzos realizados hasta hoy y por siempre. Por los valores de Perseverancia y Disciplina inculcados en mí de parte de Amparo, mi madre “GRACIAS”.

Víctor H. Benavides Rosero

AGRADECIMIENTO

Al haber culminado este trabajo de investigación nos permitimos hacer llegar el más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte que conjuntamente con todos sus docentes forman día a día profesionales comprometidos con el servicio de la sociedad.

A nuestra tutora de investigación Lcda. Verónica Potosí Moya cuya colaboración guio la realización de este trabajo.

Un agradamieto especial a los Licenciados Saúl Caicedo Trujillo, Julio Goyes Montesdeoca y Luis Fernando Chipantasi, que contribuyeron con su amplio conocimiento en beneficio de la investigación.

A todo el personal que labora en la Federación Deportiva de Imbabura de manera especial al Lic. Mauricio Argüello en calidad de presidente de la institución, que nos permitió realizar nuestro trabajo de investigación dentro de esta prestigiosa institución.

Un sincero agradecimiento a todos nuestros pacientes que colaboraron desinteresadamente, ya que sin ellos no sería posible este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
CERTIFICADO DE APROBACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTO.....	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS.....	X
RESUMEN.....	XV
SUMMARY.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Tabla y Gráfico Nro. 1.....	93
Tabla y Gráfico Nro. 2.....	94
Tabla y Gráfico Nro. 3.....	95
Tabla y Gráfico Nro. 4.....	96
Tabla y Gráfico Nro. 5.....	97
Tabla y Gráfico Nro. 6.....	98
Tabla y Gráfico Nro. 7.....	99
Tabla y Gráfico Nro. 8.....	100
Tabla y Gráfico Nro. 9.....	101
Tabla y Gráfico Nro. 10.....	102
Tabla y Gráfico Nro. 11.....	103
Tabla y Gráfico Nro. 12.....	104
Tabla y Gráfico Nro. 13.....	105
Tabla y Gráfico Nro. 14.....	106
Tabla y Gráfico Nro. 15.....	107
Tabla y Gráfico Nro. 16.....	108
Tabla y Gráfico Nro. 17.....	109

Tabla y Gráfico Nro. 18.....	110
Tabla y Gráfico Nro. 19.....	111
Tabla y Gráfico Nro. 20.....	112
Tabla y Gráfico Nro. 21.....	113
Tabla y Gráfico Nro. 22.....	114
Tabla y Gráfico Nro. 23.....	115
Tabla y Gráfico Nro. 24.....	116
Tabla y Gráfico Nro. 25.....	117
Tabla y Gráfico Nro. 26.....	118
Tabla y Gráfico Nro. 27.....	119

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. Preguntas de Investigación.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Teoría Base.....	7
2.2. Teoría Existente.....	10
2.2.1. Rodilla.....	10
2.2.1.1. Anatomía.....	10
2.2.1.1.1. Elementos Óseos.....	12
2.2.1.1.2. Meniscos.....	13
2.2.1.1.3. Cápsula Articular.....	13
2.2.1.1.4. Ligamentos.....	14
2.2.1.1.5. Bolsas Serosas.....	15
2.2.1.1.6. Vasos Sanguíneos.....	16
2.2.1.1.7. Musculatura.....	17
2.2.1.1.8. Movimientos.....	18
2.2.1.2. Biomecánica.....	19
2.2.2. Tendinitis.....	28
2.2.2.1. Tendinitis Rotuliana.....	29
2.2.2.1.1. Definición.....	29
2.2.2.1.2. Etiología.....	29
2.2.2.1.3. Epidemiología.....	30
2.2.2.1.4. Fisiopatogenia.....	31
2.2.2.1.5. Diagnostico.....	32
2.2.2.1.6. Causas.....	32
2.2.2.1.7. Signos y Síntomas.....	33
2.2.2.1.8. Prevención.....	34
2.2.2.1.9. Tratamiento.....	35
2.2.2.1.9.1. Tratamiento Médico.....	36
2.2.2.1.9.2. Tratamiento Fisioterapéutico.....	37
2.2.2.2. Fases de la Tendinitis Rotuliana.....	39
2.2.2.3. Dolor.....	40
2.2.2.3.1. Definición.....	40
2.2.2.3.2. Fisiopatología del Dolor.....	40
2.2.2.3.3. Clasificación del Dolor.....	42

2.2.2.3.4.	Características del Dolor.....	44
2.2.2.3.5.	Síntomas Acompañantes del Dolor.....	45
2.2.2.3.6.	Signos Acompañantes del Dolor.....	45
2.2.2.3.7.	Factores Agravantes del Dolor.....	45
2.2.2.3.8.	Factores Atenuantes del Dolor.....	46
2.2.2.3.9.	Factores que Modulan el Dolor.....	47
2.2.2.4.	TEST de Escala Numérica.....	47
2.2.3.	Musculo.....	47
2.2.3.1.	Fisiología del Musculo Esquelético.....	47
2.2.3.1.1.	Estructura.....	48
2.2.3.1.2.	Miofibrilla.....	49
2.2.3.1.3.	Sarcómero.....	50
2.2.3.1.4.	Filamentos de Proteína.....	51
2.2.3.1.5.	Fibras Musculares.....	51
2.2.3.1.6.	Unidad Motora.....	52
2.2.3.1.7.	Contracción Muscular.....	53
2.2.3.2.	Fuerza.....	56
2.2.3.2.1.	Definición.....	56
2.2.3.2.2.	Historia.....	56
2.2.3.2.3.	Objetivos Preventivos.....	57
2.2.3.2.4.	Objetivos en Rehabilitación.....	57
2.2.3.2.5.	Tipos de Fuerza.....	58
2.2.3.2.6.	Factores de la Fuerza.....	59
2.2.3.2.7.	Manifestaciones de la Fuerza.....	62
2.2.3.2.8.	Tensión Muscular.....	63
2.2.3.2.9.	Papel de la Fuerza en el Rendimiento Deportivo....	65
2.2.3.2.10.	Componentes de la Carga en el Entrenamiento de la Fuerza.....	67
2.2.3.3.	Coordinación Neuromuscular.....	68
2.2.3.3.1.	Coordinación Intramuscular.....	68
2.2.3.3.2.	Coordinación Intermuscular.....	70
2.2.3.4.	TEST de DANIEL´S.....	72
2.2.4.	Resistencia Máxima.....	74
2.2.4.1.	1 RM.....	74
2.2.4.1.1.	Definición.....	74
2.2.4.1.2.	Objetivos.....	74
2.2.4.1.3.	Prueba de 1 RM.....	75
2.2.4.1.4.	Precauciones.....	76
2.2.4.1.5.	Beneficio.....	76
2.2.4.1.6.	Desventajas.....	77
2.2.4.2.	10 RM.....	77
2.2.4.2.1.	Calculo del 10 RM.....	77

2.2.4.3.	Técnica de ZINOVIEFF.....	78
2.2.4.3.1.	Definición.....	78
2.2.4.3.2.	Objetivos de la Técnica.....	78
2.2.4.3.3.	Beneficios de la Técnica.....	78
2.2.4.3.4.	Ventaja de la Técnica.....	78
2.2.4.3.5.	Desventaja de la Técnica.....	79
2.2.4.3.6.	Desarrollo de la Técnica.....	79
2.2.4.3.7.	Observación.....	79
2.2.4.3.8.	Método de Aplicación.....	79
2.3.	Aspectos Legales.....	80
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		85
3.1.	Tipo de Estudio.....	85
3.2.	Diseño de Investigación.....	86
3.3.	Operacionalización de Variables.....	86
3.4.	Población y Muestra.....	87
3.5.	Métodos de Investigación.....	88
3.6.	Tecinas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	88
3.7.	Estrategias.....	89
3.8.	Cronograma de Trabajo.....	91
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		93
4.1.	Análisis e Interpretación de Resultados.....	93
4.2.	Discusión de Resultados.....	120
4.3.	Respuestas a las Preguntas de Investigación.....	124
4.4.	Validación y Confiabilidad.....	125
CAPÍTULO V.....		126
5.1.	Conclusiones.....	126
5.2.	Recomendaciones.....	128
5.3.	Glosario de Términos.....	129
5.4.	Anexos.....	132
	Anexo 1.- Gráficos.....	132
	Anexo 2.- Encuestas.....	138
	Anexo 3.- Fotografías.....	143
	Anexo 4.- Certificados.....	150
	Anexo 5.-.....	154
5.5.	Bibliografía.....	155
5.6.	Lincografía.....	159

“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”

Autores: Marcelo Israel Avila Cano

Víctor Hugo Benavides Rosero

Tutora: Lcda. Verónica Potosí Moya

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue resultado del enfoque de los autores, fundamentado en la ayuda a la comunidad, en este caso a los deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA con la patología de tendinitis rotuliana, debido a que es una patología muy frecuente en personas que realizan actividad física constante en las que se genera gran carga y sobreuso en el tendón rotuliano.

El objetivo principal de esta investigación fue comprobar la eficacia de la Técnica de Zinovieff aplicando el sistema de cargas progresivamente decrecientes a los deportistas que presentaron tendinitis rotuliana. Fueron utilizados los siguientes materiales y métodos: Estudio de diseño no experimental y de corte transversal, como tipo de investigación fue descriptivo, cualitativo y propositivo, Con una población de 40 deportistas, cuyo entrenamiento era diario. Se empleo una encuesta estructurada pre y post diagnóstica para recolección de datos.

Resultados: En el presente trabajo investigativo se pudo evidenciar que dentro del grupo estudiado existe una amplia mayoría de deportistas del género masculino con un 72% superando así al género femenino que presentó el 28% atribuyendo esta diferencia, al alto número de deportistas hombres en las diferentes disciplinas deportivas y al hecho de que el entrenamiento es más exigente para los deportistas de este género. En la incidencia según la disciplina deportiva observamos que el atletismo presentó un 37% siendo la disciplina con mayor número de pacientes, seguido de la halterofilia con un 15% y el básquet, judo y la natación con un 10% de deportistas cada uno. Al ser denominada la rodilla del saltador el porcentaje en básquet debería ser mayor pero en este caso comparte la incidencia con el judo y natación lo mismo que refiere el alto nivel de lesiones en atletismo y la sobrecarga en deportistas que practican la natación ya que es muy inusual esta lesión es aquella disciplina deportiva.

Con la aplicación de la técnica de Zinovieff se evidenció que el 90% de los deportistas presentaron mejoría en el rendimiento físico, y un 10% expresó que el rendimiento no tubo mejoría alguna.

Para determinar la influencia de la técnica se usó el test de Daniel's el mismo que se aplicó antes y después de la ejecución de la técnica. El primer test aplicado dio como resultado que el 10% de los deportistas presentaron un grado 3 de fuerza muscular, un 80% en grado 4 y el otro 10% tenían un grado 5. En comparación con el test final a la aplicación de la técnica, que denoto el aumento de la fuerza del 100% de los pacientes. Quienes estaban en grado 3 ascendieron a un grado 4 representando el 10% y los deportistas que ascendieron de grado 4 a 5 constituyendo el 90% de la población estudiada.

En esta investigación se pudo concluir que mediante la aplicación de la técnica de Zinovieff se logro un aumento de la fuerza muscular en el 100%, a demás de incrementar el rendimiento físico de los deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA. Quedando comprobada la eficacia de la técnica en pacientes con tendinitis rotuliana.

“ZINOVIEFF TECHNIQUE OF SLOWLY DECREASING LOADS EFFICACY IN ATHLETES WITH INTERMEDIATE PHASE PATELLA TENDONITIS ATTENDING FEDERACION DEPORTIVA DE IMBABURA DURING JANUARY - AUGUST 2013”

Authors: Marcelo Israel Avila Cano
Víctor Hugo Benavides Rosero

Tutor: Lcda. Verónica Potosí Moya

SUMMARY

The present research work was a result of the approach of the authors based on helping the community, in this case in athletes of Federacion Deportiva de Imbabura with patellar tendinitis pathology, because it is a very common disease in people constantly engaged in physical activity, that generates large load and overuse on the patellar tendon.

The main objective of this research was to test the efficacy of Zinovieff technique by applying progressively decreasing loads to athletes who had patellar tendinitis. Were used the following materials and methods: Study design non-experimental cross section, the type of research was descriptive, qualitative and purposeful, with a population of 40 athletes, whose training daily. A structured questionnaire was employed pre and post diagnosis for data collection.

Results: In the present research work was evident in the group that studied a broad majority of male athletes with 72% surpassing the female gender 28%, attributing this difference to the high number of male athletes in various sports and the fact that training is more demanding for male athletes. The incidence according to sport we note that athleticism present 37% being the discipline with more patients, followed with 15% weightlifting, and 10% in basketball, judo and swimming. To be called jumper's knee in basketball the percentage should be higher but here the shared incidence with judo and swimming, relates same as the high level of athletic injuries and overload in athletes practicing swimming because it is very unusual injury is this sport.

With the application of the Zinovieff technique was evidenced that 90% of athletes showed improvement in physical performance, and 10% express that performance failed. To determine the influence of the technique were used Daniel's test, it was applied the same before and after the execution of the technique. The first test applied resulted in 10% of the athletes had a grade 3 of muscle strength, 80% in grade 4 and the other 10% had a grade 5. Compared to the final test the application of the technique, which denoted the strength increase of 100% of patients. Those who were in grade 3 amounted to a grade 4 representing 10% and grade athletes who reached 4 to 5 constituting 90% of the study population.

In this investigation it was concluded that by applying the technique of Zinovieff was achieved increased muscle strength in 100%, besides increasing the physical performance of athletes of Federacion Deportiva de Imbabura. Being proven the effectiveness of the technique in patients with patellar tendinitis.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis se realizó con el fin de generar conocimientos teóricos, prácticos y científicos en beneficio de los deportistas, en este caso los deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, para lograr una recuperación pronta tras padecer una de las lesiones más frecuentes que es la tendinitis rotuliana mediante la aplicación de la Técnica de “Zinovieff” logrando un fortalecimiento rápido y seguro con el uso de cargas decrecientes mejorando así su fuerza y rendimiento.

En el primer capítulo basado en los antecedentes y la situación actual de la relación entre la tendinitis rotuliana y el deporte se presenta el problema de investigación, así como la incidencia, los objetivos y justificación que requiere el estudio sobre la aplicación de la técnica de Zinovieff en pacientes con tendinitis rotuliana.

En el segundo capítulo se encuentra la base teórica con los conocimientos científicos necesarios para la investigación producto de la revisión de la bibliografía actual y relevante.

En el tercer capítulo se presenta la metodología usada para la investigación, como el tipo de estudio, diseño de la investigación, población o muestra, técnicas utilizadas para la recolección de datos y procesamiento de los mismos, como también las estrategias que se utilizan para realizar el trabajo.

El cuarto capítulo contiene los resultados, el análisis y datos obtenidos mediante la aplicación de la encuesta y estos datos son organizados y representados en gráficos y tablas estadísticas para luego realizar su respectiva discusión.

El quinto capítulo contiene conclusiones y recomendaciones a la investigación como complemento del trabajo realizado que están encaminadas a brindar propuestas para mejorar la recuperación de los deportistas.

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

En el mundo existe una población de aproximadamente 7 mil millones de habitantes¹ de las cuales la gran mayoría ha practicado algún deporte, siendo tan alto el número de deportistas, es lógico que la cantidad de personas que sufren lesiones deportivas sea cada vez mayor.

Dentro de este concepto la tendinitis es una de las patologías con mayor incidencia en el mundo pero un problema que aqueja es el tiempo de recuperación de esta patología especialmente en la rodilla en la cual es un tiempo prolongado y muchos de los deportistas son de élite los mismos que llegan a depender económicamente del deporte y personas.

El continente americano es uno de los continentes con mayor índice de personas que practican deportes pero en este es donde se encuentra que el 50% de los pacientes atendidos por lesiones deportivas se han diagnosticado con tendinitis², dando una perspectiva más alta del problema debido al requerimiento de reposo y en ocasiones el abandono de la actividad tanto deportiva como laboral.

En el Ecuador el nivel de personas que practican deporte es relativamente bajo, pero está aumentando paulatinamente, en el año 1999 aproximadamente solo 28.9% de la población practicaba algún deporte

¹ONU. (2011). Centro de Noticias. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=22135>.

² Rodríguez, D. y Cerdano, J. (2011). *Tendinitis crónica versus tendinosis en patología podológica*. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 5, pp37.

pero en el año 2006 esta cifra ascendió al 31.6%³, esto se debe a los logros deportivos alcanzados y los planes de publicidad y promoción del deporte del actual gobierno, pero como es lógico la demanda de los servicios de salud han aumentado, siendo una de las primeras causas de consulta la tendinitis en especial la rotuliana y esto tiene relación a que el deporte más popular y practicado en nuestro país es el fútbol seguido del básquet y otros deportes de contacto y que requieren sobreesfuerzos.

En Imbabura la matriz del deporte es la Federación Deportiva de Imbabura es donde se concentran la mayoría de deportistas amateur y profesionales, quienes están entre edades de 5 a 25 años, los mismos que practican diferentes deportes, el centro deportivo cuenta con el servicio de rehabilitación en donde los últimos 6 meses se comprobó que el 9.64 % de pacientes que asistieron a este servicio llegaron a causa de tendinitis⁴ a quienes se les asistió logrando una mejoría en la gran mayoría de pacientes, pero el gran inconveniente es que el tratamiento dura mínimo de 3 a 6 meses dificultando el rendimiento en los deportistas.

Lamentablemente muchos de ellos que asistieron a rehabilitación no pudieron entrenar de manera temprana impidiendo su presencia en varias competiciones, otros abandonan la práctica deportiva lo que muestra el problema de no recibir un tratamiento adecuado.

³ INEC. (2006). *Encuesta de Condiciones de Vida*. Recuperado de: <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>

⁴ FDI. (2013). Informe diario.

1.2. Formulación del Problema

“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”.

1.3. Justificación

Conscientes del deterioro de la salud y el rendimiento en las personas deportista amateurs, élite y profesionales así como también personas sedentarias que, a causa de las actividades físicas, deportivas que realizan se producen pequeños traumatismos y movimientos repetitivos llegan a padecer tendinitis y a razón de lo cual genera dificultad para desarrollar su desempeño en la vida diaria.

Siendo un factor importante el dolor el encargado de ubicar la tendinitis como una patología de cierta forma incapacitante que influye directamente en el rendimiento óseo - muscular, además de impedir la práctica deportiva y la actividad socio-económica con normalidad lo que nos vemos en la obligación de brindar un alivio más rápido a esta patología.

El fin del estudio es lograr una mejoría en menor tiempo con una técnica que no presenta efectos adversos, la cual sea fácil de realizar para que, el deportista logre incorporarse a la actividad deportiva de manera temprana y las personas no deportistas vuelvan a realizar su vida normalmente. Representando un beneficio social debido a la reincorporación del paciente a su círculo deportivo.

Lo novedoso de nuestro estudio es un proceso de fortalecimiento en una fase intermedia del tratamiento que permita recuperar la fuerza en el menor tiempo posible tomando en cuenta lo necesario del proceso de fortalecimiento en esta etapa.

Este tratamiento estuvo a cargo del fisioterapeuta ya que el protocolo de tratamiento es primordial en esta fase que se debe aplicar con mucha precaución en la cual el terapeuta evaluó los avances y manejó las complicaciones que se presentaron.

El presente estudio sobre el tratamiento de tendinitis con la Técnica de Zinovieff en general presentara un beneficio a personas que padecen tendinitis además, de presentar una gran ayuda a quienes se interesan en la aplicación de esta técnica para fortalecimiento muscular; porque puede servir como base teórica para nuevos estudios que sustenten aun mas los beneficios de la misma.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Comprobar la eficacia de la técnica de Zinovieff de cargas progresivamente decrecientes aplicada en deportistas con problemas de tendinitis rotuliana en fase intermedia que asisten a la Federación Deportiva de Imbabura durante el periodo Marzo - Agosto 2013.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la población con Tendinitis Rotuliana entre los deportistas de la “Federación Deportiva de Imbabura”
- Determinar en qué disciplina deportiva, género y grupo de edad se presenta con mayor incidencia la tendinitis rotuliana entre los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura.
- Establecer cuáles son los beneficios de la aplicación de la Técnica de Zinovieff.

1.5. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo Identificar la población con Tendinitis Rotuliana entre los deportistas de la “Federación Deportiva de Imbabura”?
- ¿Cuál es la disciplina deportiva, género y grupo de edad en las que se presenta con mayor incidencia la tendinitis rotuliana entre los deportista de la Federación Deportiva de Imbabura?
- ¿Cuáles son los beneficios de la aplicación de la Técnica de Zinovieff?

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teoría Base

2.1.1. Rodilla

La rodilla es la articulación más grande del esqueleto humano; en ella se unen 3 huesos: el extremo inferior del fémur, el extremo superior de la tibia y la rótula (aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla). Constituye una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, que soporta todo el peso del cuerpo en el despegue y la recepción de saltos.

La rodilla se clasifica como biaxial y condílea, en la cual una superficie cóncava se desliza sobre otra convexa alrededor de 2 ejes. Como superficies articulares presenta cóndilos del fémur, superficie rotuliana del fémur, carilla articular de la rótula y meniscos femorales (estructuras cartilaginosas que actúan como cojinetes, amortiguando el choque entre el fémur y la tibia).

La cápsula articular es grande y laxa, y se une a los meniscos. Posee un fuerte aparato ligamentoso, cuyos ligamentos son: colateral tibial o interno y peroneo o externo, transverso de la rodilla, meniscofemoral anterior y posterior, así como cruzados anterior y posterior.

La articulación de la rodilla puede permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad, lo cual se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla y es el resultado de la

integración de la geometría articular, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación a través de la acción muscular y el punto de apoyo que sostiene el peso.

Su mecánica articular resulta muy compleja, pues por un lado ha de poseer una gran estabilidad en extensión completa para soportar el peso corporal sobre un área relativamente pequeña; pero al mismo tiempo debe estar dotada de la movilidad necesaria para la marcha y la carrera y para orientar eficazmente al pie en relación con las irregularidades del terreno.⁵

2.1.2. Tendinitis

El tendón es un elemento fundamental dentro del aparato locomotor. Su participación es clave en las actividades de la vida diaria como también deportivas, durante las cuales se ve sometido a importantes fuerzas, lo que determina que sea una estructura susceptible de lesionarse en el deporte.

Aunque durante mucho tiempo todas las lesiones tendinosas por sobre carga se engloban dentro del término “tendinitis”, en la última década la nomenclatura y la clasificación de las lesiones tendinosas se han basado en los hallazgos histopatológicos. Atendiendo a esto, el concepto de “Tendinopatía” se ha establecido como aquel que engloba a los cuadros clínicos que afectan al tendón, y a las estructuras que lo rodean, derivados de un mecanismo de sobrecarga.⁶

⁵ Góngora, H., Rosales, C., González, I. y Pujals, N. (2003). *Articulación de la Rodilla y Su Mecánica Articular*. Pp. 100-109. Santiago de Cuba, Cuba: Editorial Medisan.

⁶ Abellán, J. (2008). *Terminología y Clasificación de las Tendinopatías*. Murcia, España: Editorial UCAM.

2.1.3. Músculo

Un músculo es un tejido blando que se encuentra en la mayoría de los seres vivos. Generan movimiento al contraerse o extendiéndose al relajarse. En el cuerpo humano (y en todos los vertebrados) los músculos están unidos al esqueleto por medio de los tendones, siendo así los responsables de la ejecución del movimiento corporal.

La propiedad de contraerse, esto es, de poder acortar su longitud como efecto de la estimulación por parte de impulsos nerviosos provenientes del sistema nervioso, se la debe al tejido muscular que los forman, más precisamente al tejido muscular de tipo estriado esquelético.

Dos tipos más de tejido muscular forman parte de otros órganos: el tejido muscular estriado cardíaco, exclusivo del corazón, que le permite a éste contraerse y así "empujar" la sangre que llega a su interior; y el tejido muscular liso que está presente en el estómago y a lo largo de todo el tubo digestivo, en los bronquios, en vasos sanguíneos, en la vejiga y en el útero, entre otros.

La palabra músculo proviene del diminutivo latino *musculus*, *mus* (ratón) y la terminación diminutiva - *culus*, porque en el momento de la contracción, los romanos decían que parecía un pequeño ratón por la forma.

Los músculos están envueltos por una membrana de tejido conjuntivo llamada fascia. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular. El cuerpo humano contiene aproximadamente 650 músculos.⁷

⁷ Harper, D. (2012). *Musculo* "Online Etymology Dictionary". Recuperado de : <http://www.etymonline.com/index.php?term=muscle>

2.1.4. Resistencia Máxima

La fuerza máxima dinámica, la podríamos definir como la máxima expresión del sistema neuromuscular, en movilizar una carga una sola repetición.

En el mundo del entrenamiento, la fuerza máxima dinámica se conoce como la carga máxima que puede movilizar el deportivista en una sola repetición y se conoce como 1 RM.

En la movilización de cualquier carga inferior a 1 RM, también se puede manifestar una máxima aplicación de fuerza en cada una de las cargas movilizadas (que se producirá cuando la carga se mueve a la máxima velocidad posible). A esa máxima aplicación de fuerza que se produce cuando la carga movilizada es inferior a 1 RM, se denomina fuerza dinámica relativa.⁸

2.2. Teoría Existente

2.2.1. Rodilla

2.2.1.1. Anatomía

Se llama articulación de la rodilla a la articulación central de los miembros posteriores o inferiores de los vertebrados, en el caso de la especie humana es la articulación central de los miembros inferiores.⁹

⁸ Vidal, M. (2008). *La Fuerza en el Deporte "Sistema de Entrenamiento con Cargas"*. Madrid, España: Librería Deportivas: Esteban Sanz.

⁹ Merriam-Webster. (2012). *Enciclopedia Británica Company* Recuperado de: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/knee>.

La rodilla está formada por la unión de 2 importantes huesos, el fémur en su porción distal, y la tibia en la porción proximal. Dispone así mismo de un pequeño hueso, llamado rótula, que se articula con la porción anterior e inferior del fémur. Puede realizar principalmente movimientos de flexión y extensión.

Está rodeada por una cápsula articular y varios ligamentos que le dan estabilidad. En sus proximidades se insertan potentes músculos que hacen posible el movimiento de la extremidad.

En el ser humano, la articulación de la rodilla es la articulación más grande del cuerpo y una de las más complejas. Sirve de unión entre el muslo y la pierna. Soporta la mayor parte del peso del cuerpo en posición de pie. Está compuesta por la acción conjunta de los huesos fémur, tibia, rótula y dos discos fibrocartilagosos que son los meniscos.

Fémur y tibia conforman el cuerpo principal de la articulación, mientras que la rótula actúa como una polea y sirve de inserción al tendón del músculo cuádriceps y al tendón rotuliano cuya función es transmitir la fuerza generada cuando se contrae el cuádriceps.¹⁰

La rodilla está sustentada por fuertes ligamentos que impiden que sufra una luxación, siendo los más importantes el ligamento lateral externo, el ligamento lateral interno, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior.

Es una articulación compuesta que está formada por dos articulaciones diferentes:

¹⁰ Bermúdez, J., González, M. y Navarro, R. (2010). *La Tendinitis Rotuliana, una de las lesiones más frecuentes en el ciclismo*. Revista Digital, N° 142. Buenos Aires, Argentina

- **Articulación femorotibial:** Es la más importante y pone en contacto las superficies de los cóndilos femorales con la tibia. Es una articulación bicondilea (con dos cóndilos).¹¹
- **Articulación femoropatelar:** Está formada por la tróclea femoral y la parte posterior de la rótula. Es una diartrosis del género troclear.¹²

El principal movimiento que realiza es de flexo extensión, aunque posee una pequeña capacidad de rotación cuando se encuentra en flexión. En los humanos es vulnerable a lesiones graves por traumatismos, muy frecuentemente ocurridos durante el desarrollo de actividades deportivas.

También es habitual la existencia de artrosis que puede ser muy incapacitante y precisar una intervención quirúrgica.

2.2.1.1.1. Elementos Óseos

El extremo inferior del fémur presenta dos protuberancias redondeados llamadas cóndilos que están separadas por un espacio intermedio que se denomina espacio intercondileo.

Por su parte el extremo superior de la tibia posee dos cavidades, las cavidades glenoideas, que sirven para albergan a los cóndilos del fémur. Entre las dos cavidades glenoideas se encuentran unas prominencias, las espinas tibiales, en las que se insertan los ligamentos cruzados. En la parte anterior de la tibia existe otro saliente, la tuberosidad anterior que sirve de inserción al tendón rotuliano.

¹¹ Rouviere, H., Delmas, A. y Masson, E. (2006). *Anatomía Humana, Descriptiva, Topográfica y Funcional, Tomo 3*. Paris, Francia: Editorial Novena.

¹² Rouviere, H., Delmas, A. y Masson, E. (2006). *Anatomía Humana, Descriptiva, Topográfica y Funcional, Tomo 3*. Paris, Francia: Editorial Novena.

Por otra parte la rótula se articula en su porción posterior con una parte del fémur que se llama tróclea femoral. Entre ambas superficies se interpone un cartílago, el cartílago pre-rotuliano que amortigua la presión entre los dos huesos. (Grafico 1)

2.2.1.1.2. Meniscos

Son dos fibrocartílagos que no poseen vasos sanguíneos ni terminaciones nerviosas, por lo que al lesionarse no se siente dolor agudo pero si molestia en la zona. Están dispuestos entre la tibia y el fémur y hacen de nexo entre estos, pues las cavidades glenoidales de la tibia son poco cóncavas mientras los cóndilos femorales presentan una convexidad más acentuada. También son encargados de agregar estabilidad articular al controlar los deslizamientos laterales de los cóndilos y de transmitir uniformemente el peso corporal a la tibia.

Los meniscos disminuyen su grosor de fuera a dentro, el exterior tiene forma de "O" y el interno de "C" o "media luna". La cara superior de estos es cóncava y la inferior plana. Se adhieren a la cápsula articular por su circunferencia externa mientras la interna queda libre. Ambos meniscos quedan unidos entre sí por el ligamento yugal. (Grafico 2).

2.2.1.1.3. Cápsula Articular

La articulación está envuelta por una cápsula fibrosa que forma un espacio cerrado en el que se alberga la extremidad inferior del fémur, la rótula y la porción superior de la tibia. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial.

El líquido sinovial baña la articulación, reduce la fricción entre las superficies en contacto durante los movimientos y cumple funciones de nutrición y defensa.

2.2.1.1.4. Ligamentos

La rodilla está sustentada por varios ligamentos que le dan estabilidad y evitan movimientos excesivos. Los ligamentos que están en el interior de la cápsula articular se llaman intraarticulares o intracapsulares, entre los que se encuentra el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior. Por otra parte los ligamentos que están por fuera de la cápsula articular se llaman extrarticulares o extracapsulares como el ligamento lateral interno y el ligamento lateral externo.¹³

2.2.1.1.4.1. Intraarticulares

- Ligamento cruzado anterior (LCA).
- Ligamento cruzado posterior (LCP).
- Ligamento yugal o ligamento transverso. Une los meniscos por su lado anterior.
- Ligamento meniscofemoral anterior o Ligamento de Humphrey. Del menisco externo al cóndilo interno del fémur.
- Ligamento meniscofemoral posterior o Ligamento de Wrisberg. Del menisco externo al cóndilo interno del fémur, por detrás del meniscofemoral anterior.¹⁴

¹³ Jiménez, J., Catalino, C. y Carmona, A. (2007). *Anatomía Humana General, 1ªEd.* Sevilla, España.

¹⁴ Morrison, B. y Sander, T. (2010). *Solución de Problemas en Imagen Musculo Esquelética, 1ªEd.* Barcelona, España: Editorial GEA.

2.2.1.1.4.2. Extrarticulares

- *Cara anterior*
 - Ligamento rotuliano que une la rótula a la tibia.

- *Cara posterior*
 - Ligamento poplíteo oblicuo. Une el cóndilo externo del fémur con el margen de la cabeza de la tibia en la rodilla.
 - Ligamento poplíteo arqueado o tendón recurrente. Une el tendón del músculo semimembranoso al cóndilo externo del fémur.

- *Cara interna*
 - Ligamento alar rotuliano interno. Une el borde de la rótula al cóndilo interno del fémur.
 - Ligamento menisco rotuliano interno. Une la rótula al menisco interno.
 - Ligamento lateral interno o ligamento colateral tibial.

- *Cara externa*
 - Ligamento alar rotuliano externo. Une el borde de la rótula al cóndilo externo del fémur.
 - Ligamento menisco rotuliano externo. Une la rótula al menisco externo.
 - Ligamento lateral externo o ligamento colateral peroneo. (Gráfico 3).

2.2.1.1.5. Bolsas Serosas

La articulación de la rodilla dispone de más de 12 bolsas serosas que amortiguan las fricciones entre las diferentes estructuras móviles. Las principales son:

- Bolsa serosa prerrotuliana.
- Bolsa serosa de la pata de ganso.
- Bolsa serosa poplítea. (Grafico 4).

2.2.1.1.6. Vasos Sanguíneos

El riego sanguíneo de la rodilla proviene fundamentalmente de 3 arterias, la arteria femoral, la arteria poplítea y la arteria tibial anterior. De estos troncos principales surgen otros más pequeños que forman un círculo alrededor de la articulación llamado círculo anastomótico de la rodilla, del cual surgen a su vez otras ramas secundarias que proporcionan sangre a las diferentes estructuras.

Las ramas más importantes son:

- Arteria genicular superior medial. Procede de la arteria poplítea.
- Arteria genicular superior lateral. Procede de la arteria poplítea.
- Arteria genicular inferior medial. Procede de la arteria poplítea.
- Arteria genicular inferior lateral. Procede de la arteria poplítea.
- Arteria genicular descendente. Procede de la arteria femoral.
- Arteria recurrente tibial anterior. Procede de la arteria tibial anterior.

El retorno venoso tiene lugar fundamentalmente a través de la vena poplítea que pasa por el hueco poplíteo paralela a la arteria del mismo nombre y desemboca en la vena femoral. (Grafico 5).

2.2.1.1.7. Musculatura

A continuación se expone la lista de los músculos que actúan sobre la rodilla. Hay que tener en cuenta que algunos de ellos intervienen en varios movimientos por lo que se reseñan dos veces, por ejemplo el músculo sartorio que puede contribuir al movimiento de flexión y al de rotación interna.

Músculos flexores. Se sitúan en la parte posterior del muslo.

- *Isquiotibiales*
 - Bíceps femoral.
 - Músculo semimembranoso.
 - Músculo semitendinoso.

- *Accesorios*
 - Músculo poplíteo. Está situado en la porción posterior de la rodilla, debajo de los gemelos.
 - Músculo sartorio. Se encuentra en la parte anterior del muslo y lo cruza en diagonal.

Músculos extensores. Están situados en la parte anterior del muslo.

- *Cuádriceps. Está compuesto por cuatro músculos:*
 - Recto femoral.
 - Vasto medial.
 - Vasto lateral.
 - Vasto intermedio.

Músculo que producen rotación externa:

- Tensor de la fascia lata.
- Bíceps femoral.

Músculos que producen rotación interna:

- Sartorio
- Semitendinoso
- Semimembranoso
- Recto interno
- Poplíteo.¹⁵ (Gráfico 6).

2.2.1.1.8. Movimientos

La articulación tibio-femoral permite dos tipos de movimientos: flexión-extensión y rotación. El movimiento principal es el de flexión y extensión que sobrepasa los 130°, mientras que el de rotación es muy limitado y únicamente puede realizarse en posición de flexión.

Partiendo de la posición de reposo, cuando el muslo y la pierna se prolongan entre sí en línea recta que correspondería a 0°, la flexión activa de la pierna alcanza por término medio 130°; pero el límite máximo de la amplitud de ese movimiento puede aumentarse tomando el pie con una mano.

La articulación posee una gran estabilidad en extensión completa, posición en la que la rodilla soporta todo el peso del cuerpo. A partir de cierto ángulo de flexión, es posible el movimiento de rotación, muy importante en la carrera para lograr la orientación adecuada del pie en relación a las irregularidades del terreno.

¹⁵ Blandine, C. y Lamotte, A. (2004). *Anatomía para el movimiento, bases para ejercicios, tomo II, 9ª Ed.* Barcelona, España: Editorial La Liebre de Marzo.

2.2.1.2. Biomecánica

La articulación de la rodilla puede permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad, lo cual se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla y es el resultado de la integración de la geometría articular, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación a través de la acción muscular y el punto de apoyo que sostiene el peso.

La arquitectura ósea de la rodilla suministra una pequeña estabilidad a la articulación, debido a la incongruencia de los cóndilos tibiales y femorales; sin embargo, la forma, orientación y propiedades funcionales de los meniscos mejora la congruencia de la articulación y puede suministrar alguna estabilidad, que es mínima considerando los grandes pesos transmitidos a través de la articulación. La orientación y propiedades materiales de los ligamentos, cápsula y tejidos musculotendinosos de la rodilla contribuyen significativamente a su estabilidad.

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

El ligamento cruzado anterior (LCA) tiene la función de evitar el desplazamiento hacia delante de la tibia respecto al fémur; el cruzado posterior (LCP) evita el desplazamiento hacia detrás de la tibia en relación con el fémur, que a 90° de flexión se verticaliza y tensa y por ello es el responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales sobre

los platillos tibiales en el momento de la flexión, lo cual proporciona estabilidad en los movimientos de extensión y flexión.

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

Consecuentemente, en la mayoría de los casos hay muchos ligamentos que contribuyen sinérgicamente a la estabilidad dinámica de la rodilla; mientras que los esfuerzos combinados de ligamentos y otros tejidos blandos suministran a la rodilla buena estabilidad en condiciones cuando las cargas aplicadas a la articulación son moderadas, la tensión aplicada a estos tejidos durante alguna actividad agresiva (detener o cambiar con rapidez la dirección en ciertos deportes) suele exceder a su fuerza. Por esta razón se requieren fuerzas estabilizadoras adicionales para mantener la rodilla en una posición donde la tensión en los ligamentos permanezca dentro de un rango seguro. Las fuerzas compresivas de la rodilla, resultantes del soporte del peso del cuerpo y las cargas aplicadas a los segmentos articulares por actividad muscular, suministran estas fuerzas estabilizadoras.¹⁶

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

¹⁶ Claudia, M., Constanza, T. y Tolosa, I. (2008). *Biomecánica Clínica de la Rodilla*, 1ªEd. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad de Rosario.

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

2.2.1.2.1. Movimientos de Flexión y Extensión

Se realizan alrededor de un eje frontal, bicondíleo, que pasa los epicóndilos femorales.

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

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

La flexo-extensión de la rodilla resulta de la suma de 2 movimientos parciales que ejecutan los cóndilos femorales: un movimiento de rodado, similar al que realizan las ruedas de un vehículo sobre el suelo y un movimiento de deslizamiento de aquellos sobre las cavidades glenoideas; este último de mayor amplitud que el primero.

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

En los movimientos de flexión y extensión, la rótula se desplaza en un plano sagital. A partir de su posición de extensión, retrocede y se desplaza a lo largo de un arco de circunferencia, cuyo centro está situado

a nivel de la tuberosidad anterior de la tibia y cuyo radio es igual a la longitud del ligamento rotulando. Al mismo tiempo, se inclina alrededor de 35° sobre sí misma, de tal manera que su cara posterior, que miraba hacia atrás, en la flexión máxima está orientada hacia atrás y abajo; por tanto, experimenta un movimiento de traslación circunferencial con respecto a la tibia.

2.2.1.2.1.1. Limitantes de la flexión

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

2.2.1.2.1.2. Limitantes de la extensión

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

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

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

2.2.1.2.2. Movimiento de Rotación de la Rodilla

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

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

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

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

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

La capacidad de rotación de la articulación de la rodilla confiere a la marcha humana mayor poder de adaptación a las desigualdades del terreno y, por consiguiente, mayor seguridad. Los movimientos de rotación desempeñan también una función importante en la flexión de las rodillas, cuando se pasa de la posición de pie a la de cuclillas. La

capacidad de rotación de la rodilla permite otros muchos movimientos, por ejemplo: cambiar la dirección de la marcha, girar sobre sí mismo, trepar por el tronco de un árbol y tomar objetos entre las plantas de los pies.

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

Los 2 ligamentos cruzados limitan el movimiento de rotación interna, que aumentan su cruzamiento, y deshacen este último cuando la pierna rota internamente, por lo que no pueden restringir este movimiento de manera alguna.

El movimiento de rotación externa es limitado por el ligamento lateral externo, que se tuerce sobre sí mismo, y por el tono del músculo poplíteo.

Al igual que sucede en los movimientos de flexo-extensión, los meniscos también se desplazan en el curso de los movimientos rotatorios de la pierna; desplazamientos en los cuales reside la causa de su gran vulnerabilidad.

Las lesiones meniscales solamente se pueden producir, según esto, en el curso de los movimientos articulares, y no cuando la rodilla se encuentra bloqueada en extensión.

Combinaciones incordiadas de los movimientos de rotación (sobre todo la interna), que hundan el menisco en el ángulo cóndilo tibial, punzándole, con los de flexión y extensión, son causantes de tales lesiones meniscales.

2.2.1.2.3. Movimientos de Abducción y Aducción

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

2.2.1.2.4. Movimientos de la rótula

Generalmente se considera que los movimientos de la rótula no influyen en los de la rodilla. La patela sufre un ascenso en la extensión y desciende en la flexión.

2.2.1.2.5. Desplazamiento en el Articulación Femororotuliana

El movimiento normal de la rótula sobre el fémur durante la flexión es una traslación vertical a lo largo de la garganta de la tróclea y hasta la escotadura intercondílea. El desplazamiento de la rótula equivale al doble de su longitud (8 cm) y lo efectúa mientras gira en torno a un eje transversal; en efecto, su cara posterior, dirigida directamente hacia atrás en posición de extensión, se orienta hacia arriba cuando la rótula, al final

de su recorrido, se aplica en la flexión extrema, debajo de los cóndilos, por lo cual se trata de una traslación circunferencial.

2.2.1.2.6. Desplazamientos de la rótula sobre la tibia

Es posible imaginarse la rótula incorporada a la tibia para formar un olécranon como en el codo; disposición que al impedir todo movimiento de la rótula en relación con la tibia, limitaría de modo notable su movilidad e inhibiría incluso cualquier movimiento de rotación axial.

La rótula efectúa 2 clases de movimientos con respecto a la tibia, según se considere la flexión-extensión o la rotación axial.

Las fuerzas que actúan sobre la rodilla durante la marcha son: el peso del cuerpo, equilibrado con la fuerza de reacción del suelo y las contracciones de los grupos musculares, que originan un movimiento entre los elementos articulares mediante el desplazamiento de las superficies articulares entre sí, producido por el par de fuerzas generado por el peso del cuerpo y las contracciones musculares. La fuerza resultante que cierra y equilibra al sistema que actúa sobre la articulación, sin producir movimiento, es la fuerza de reacción articular que comprime las superficies articulares entre sí.

Durante las actividades del miembro inferior se generan fuerzas en la rodilla: una de ellas en la articulación femororotuliana y otra en la femorotibial, que a su vez puede descomponerse en un componente en el compartimento medial y otro en el lateral.¹⁷

¹⁷ Peña, E., Calvo, B., y Doblaré, M. (2006). *Biomecánica de la Articulación de la rodilla tras lesiones ligamentosas*. pp63-78. Zaragoza, España.

Dichas fuerzas son las causantes del daño progresivo de las superficies articulares, al ir lesionando la estructura del cartílago con sus componentes de compresión, fundamentalmente, y de cizallamiento; este último se desprecia en los estudios biomecánicos, por ser prácticamente inexistente, debido al bajo coeficiente de fricción cartílago-cartílago que obedece, por un lado, a las propiedades visco elásticas de este y, por otro, a la lubricación proporcionada por el líquido sinovial.

La articulación femorotibial (FT) posee un movimiento tridimensional y, por tanto, 3 componentes de giro: angulación varo o valgo (plano frontal, eje anteroposterior), rotación (plano transversal, eje vertical) y flexo-extensión (plano sagital, eje transversal). También tiene 3 componentes de desplazamiento: medio-lateral, anteroposterior y compresión-separación, de los cuales solo es trascendente el segundo en un mecanismo combinado con el rodamiento de los cóndilos femorales sobre la tibia, guiado por el ligamento cruzado posterior, que predomina en los primeros grados de flexión y el desplazamiento al final de esta.

El desplazamiento mediolateral resulta mínimo, atribuible a la congruencia articular proporcionada por los meniscos y las partes blandas (ligamentos y contracción muscular).

El movimiento de rotación suele ser generalmente automático e involuntario y de un orden de magnitud poco importante (nulo en extensión completa, con máximo de 10 a 90° de flexión); así pues, el movimiento principal es el de flexo-extensión.

Conviene señalar que el grado de flexión de la rodilla en un ciclo de marcha, varía a lo largo de dicho ciclo, pero nunca logrará estar completamente extendida. Este movimiento de flexo-extensión funciona como un helicoides y no como una bisagra simple, pues existe una

combinación de flexo-extensión con rotaciones, debida a la mayor dimensión próxima distal del cóndilo medial respecto al lateral.

Asimismo, para el movimiento de flexión, el deslizamiento anteroposterior femorotibial aumenta la potencia del aparato extensor hasta en 30 %, al obtener un momento mecánico más favorable.

Por el mecanismo de rotación automática descrito anteriormente sucede el fenómeno conocido como autoatornillamiento, que produce el bloqueo femorotibial en extensión completa y aumenta la estabilidad articular, entre otras situaciones, en el instante del apoyo del talón en la marcha. Dicho mecanismo tiene lugar mediante la rotación externa progresiva, con la extensión de la rodilla en fase de balanceo, y provoca el bloqueo progresivo en los últimos 15° de extensión.

El centro instantáneo de rotación de la articulación FT para la flexo-extensión se encuentra, en condiciones normales, en el fémur, aproximadamente en la inserción de los ligamentos colaterales en la perpendicular al punto de contacto y va desplazándose dorsalmente con la flexión, en una línea curva suave de concavidad craneal; tal desplazamiento es explicable, entre otros factores, por el deslizamiento femoral sobre la tibia durante la flexión. A causa de esta variación, los diferentes grupos musculares van variando su momento en un sentido que favorece su funcionalismo.¹⁸

¹⁸ Gongora, L., Cruz, M., González, I. y Pujals, N. (2003). *Articulación de la Rodilla y su mecánica articular*, pp100-110. Santiago de Cuba, Cuba: Editorial Medisan.

2.2.2. Tendinitis

2.2.2.1. Tendinitis Rotuliana

2.2.2.1.1. Definición

Tendinitis es la inflamación de un tendón y tenosinovitis o tendovaginitis es la inflamación aguda o crónica de un tendón y su vaina.¹⁹

2.2.2.1.2. Etiología

La tendinitis rotuliana se da principalmente en etapas de desarrollo por lo tanto se considera la tendinitis como enfermedad por estrés tisular, causado por un desequilibrio fuerza-resistencia pero también existen otros factores que pueden originar como; las actividades repetitivas, micro traumatismos, etc.

Existen una serie de factores los cuales predisponen al desarrollo de tendinopatías, clasificándolos para su estudio en dos tipos:

Factores intrínsecos o propios del tendón.

La edad, produciendo cambios histoquímicos que favorecen las patologías inflamatorias y degenerativas. Las variantes morfológicas de la anatomía humana las cuales influyen en la tensión y carga tendinosa.

¹⁹ Donoso, P. (2008). *Síndromes Discapacitante en Rehabilitación*. pp21. Quito: Ecuador: Editorial Velo Graf.

La rigidez musculo tendinosa, que si no es vencida mediante entrenamiento y estiramiento, provocara grandes alteraciones en la fisiología del tendón, y por último, el estado de salud del paciente, ya que existen enfermedades sistémicas que se asocian a una mayor frecuencia de tendinopatías como es en caso de la diabetes mellitus, hipotiroidismo, gota, condrocalcinosis, embarazo y otros.

Factores extrínsecos

Estos están relacionados con la forma de entrenamiento, la inadaptación al material deportivo, la falta de disciplina deportiva y además el terreno donde se practica dicho deporte.²⁰

2.2.2.1.3. Epidemiología

La tendinitis rotuliana es una patología que cada día se presenta con mayor frecuencia en consulta, debido generalmente al mayor número de personas que practican deporte y a la mayor intensidad de los entrenamientos y competiciones deportivas esto se refleja en las estadísticas debido a que en el continente americano alrededor del 50% de las consultas realizadas por los deportistas se han diagnosticado con tendinitis.²¹

En Imbabura la incidencia es menor a la tendencia en el continente debido a que en un tiempo de 6 meses se atendieron 425 pacientes de los cuales el 9.6% fueron diagnosticados con tendinitis rotuliana.

²⁰ Ballesteros, R. (2002). *Traumatología y Medicina Deportiva 1 (Bases de la Medicina del Deporte)*. España: Editorial Paraninfo.

²¹ Rodríguez, D. y Cedeño, J. (2001). Tendinitis Crónica Versus Tendinosis en Patología Podológica. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*. pp37.

Pero no solo aparece en deportistas, sino que también aparecen estas lesiones en conductores, personas que trabajan muchas horas de pie y en cualquier persona en general.

La rodilla del saltador o tendinitis patelar es una lesión común en el atleta con una incidencia entre 14% y 16% entre deportistas de alto rendimiento.²²

2.2.2.1.4. Fisiopatogenia

Se cree que esta enfermedad es causada por lesiones pequeñas y usualmente inadvertidas, ocasionadas por la sobrecarga repetitiva antes de que se complete el crecimiento del área. Al momento de contraerse el tendón puede a comenzar a halar el hueso de la pantorrilla causando el dolor.

Este trastorno se observa muy a menudo en adolescentes activos y atléticos, generalmente en edades comprendidas entre los 10 y los 15 años.

Es común en adolescentes que juegan fútbol, básquetbol y voleibol, al igual que aquellos que practican gimnasia. Esta enfermedad afecta más a menudo a los hombres que a las mujeres. Dado a que ellos practican más estos deportes sobre todo el Fútbol.

Otra causa a tomarse en cuenta es el constante tironeo o movimiento de tracción del tendón rotuliano en el área inferior de la rodilla donde se une el tendón.

²² Caldelas, E. y Zarur, N. (2007). *Rodilla del saltador. Tratamiento Quirúrgico Artroscópico combinado con Rastrillage y Colágeno Povidona en deportistas de alto rendimiento*. México: Editorial Medigraphic Artemisa.

2.2.2.1.5. Diagnóstico

Su diagnóstico es principalmente clínico y se basa en la historia clínica y el examen físico. Rara vez se indican radiografías simples para el diagnóstico de Osgood-Schlatter. El diagnóstico diferencial debe evaluar si existe la presencia de fracturas de la Tuberosidad Anterior de la Tibia (TAT), tumores óseos, síndrome de estrés patelofemoral, condromalacia patelar, síndrome de Hoffa, tendinitis patelar, síndrome de Sinding-Larsen-Johansson, osteocondritis disecante y patología en la cadera.

2.2.2.1.6. Causas

Existen muchas causas que pueden provocar la tendinitis rotuliana:

- Entrenamientos o competiciones en superficies duras.
- Los errores del gesto deportivo.
- Déficit en la hidratación.
- Utilización de material deportivo incorrecto.
- Alteraciones metabólicas.
- Fortalecimiento inadecuado de los músculos del cuádriceps, isquiotibiales y gemelos.
- Correr por el asfalto si no está uno acostumbrado.
- Llevar zapatos o calzado deportivo muy ajustado.
- Calcetines muy apretados.
- Micro traumatismos por estrés a repetición sobre el tendón.
- Contracción excéntrica del musculo.
- Alteraciones anatómicas o posturales (genuvaro y genuvalgo).

Muy rara vez la tendinitis rotuliana puede presentar efectos secundarios a largo plazo. En un reducido número de casos se forma un pedacito de

hueso al final del tendón rotuliano, el cual puede ser doloroso y tal vez sea necesario removerlo a través de una pequeña intervención quirúrgica ambulatoria.²³

2.2.2.1.7. Signos y Síntomas

La tendinitis rotuliana se puede detectar por notar un dolor agudo en el tendón (cara anterior de la rodilla) durante el ejercicio, sobre todo al doblar la rodilla, y rigidez después de la actividad. En ocasiones el dolor incluso puede perdurar aunque no se esté practicando ejercicio.

La gravedad y la especificidad de los signos y síntomas asociados con la tendinitis de la rodilla pueden variar con la cantidad de inflamación en los tendones y el tendón específico involucrado.

El dolor es el síntoma más común asociado con la tendinitis de rodilla. La severidad del dolor se basa en la cantidad de lesiones en los tendones. En los casos leves el dolor se observó después de participar en actividades deportivas o caminar a paso ligero. En los casos moderados a graves, el dolor se observó en el desempeño de las actividades relacionadas con la articulación de la rodilla, como correr.²⁴

Mientras que en los casos graves, el dolor puede ser lo suficientemente grave como para restringir al individuo de mover la rodilla afectada. La articulación afectada de la rodilla también es dolorosa al tacto y cierta cantidad de inflamación también puede observarse en algunos casos. El dolor puede ser observado en las personas mayores al subir las escaleras hacia arriba o hacia abajo.

²³ Petelski, T. (2012). *Tendinitis Rotuliana: Causas y Tratamiento* Recuperado de: <http://www.suite101.net/article/tendinitis-rotuliana-o-rodilla.del-saltador-causas-y-tratamiento-a83214>.

²⁴ Zurita, R. (2009). *Planteamiento de un plan de trabajo para la recuperación funcional de la tendinitis Rotuliana*. Córdoba, Argentina.

- Dolor en el área alrededor de la rótula que se experimenta después de los entrenamientos o después de correr, trotar o realizar cualquier actividad intensa.
- El dolor de rodilla incrementa con el aumento de la intensidad de su entrenamiento.
- Sensación de dolor en las rodillas durante el sueño. El dolor de rodilla en la noche a menudo puede conducir a la dificultad para dormir apropiadamente.
- Enrojecimiento alrededor del dolor en las articulaciones y persistente.²⁵

Los síntomas menos comunes incluyen:

- Problemas de equilibrio.
- Calidez.
- Sensibilidad.
- Hinchazón alrededor de la rodilla más baja.²⁶

2.2.2.1.8. Prevención

La prevención pasa por una correcta musculatura de los cuádriceps, por la que habrá que ejercitarlo. Hay que evitar el sobre entrenamiento, vigilar los entrenamientos más exigentes si no estás acostumbrado a escaleras, subidas, montaña (todo lo que conlleve más fatiga y saltos) y sobre todo, realizar correctamente los estiramientos y un poco de técnica de carrera.

²⁵ Vijay, K. (2009). *La Vida Saludable*. Recuperado de:
<http://www.steadyhealth.com/articles/knee>

²⁶ Atanda, A. (2010). *Rodilla de Saltador (Tendinitis Rotuliana.)* Recuperado de:
<http://www.childrenscolorado.org/wellness/info/parents/74945.aspx>

La superficie y el calzado también influyen, intenta correr siempre por hierba y llevar unas zapatillas adecuadas.

- En el control de los factores de riesgo.
- Aspectos de higiene y dosificación deportiva.

Serie de Medidas Electro-cinesiterápicas, comunes a las del protocolo de tratamiento, pero modificando algunos parámetros, según los casos.²⁷

2.2.2.1.9. Tratamiento

Esta enfermedad se resuelve con el tiempo en la mayoría de los niños, es decir, es un proceso auto limitante cuyo cuadro agudo suele durar de 10 a 15 días, y una vez que en forma espontánea se fusiona la epífisis de la tuberosidad tibial a la diáfisis, desaparecen los síntomas y se estima que sólo 10% de ellos presentan algún problema residual como prominencia de la tuberosidad tibial o una calcificación en el sitio de inserción del tendón rotuliano.²⁸

Por lo tanto, el tratamiento de estos pacientes está dirigido hacia el control de la enfermedad mediante la modificación de la actividad física, el uso de analgésicos-desinflamatorios no esteroides y la inmovilización durante periodos de dolor intenso.

Aunque no existe un tratamiento que resuelva la patología, por lo general el tratamiento es de tipo conservador.

²⁷ López, I. (2007). *Propuesta de tratamiento y prevención de la tendinopatía rotuliana en fútbol*. Recuperado de: <http://www.efisioterapia.net/articulos/propuesta-tratamiento.-y-prevencion-la-tendinopatía-rotuliana-fútbol>.

²⁸ Martínez, M. y Galván, R. (2007). *Enfermedad de Osgood Schaller*. México: Editorial Medigraphic Artemisa.

Una nemotecnia que le puede ayudar a recordar los cuatro pasos del tratamiento es "RICE":

- **R** = Reposo la rodilla de las actividades que le producen dolor.
- **I** = Hielo sobre el área afectada durante 20 minutos tres (3) veces al día.
- **C** = Compresión del área con dolor por medio de un vendaje elástico.
- **E** = Eleve la pierna

Una vez diagnosticada la lesión y descartadas otras de similares características, el paciente tiene que tomar el control de su dolencia; por tanto, es imprescindible informarlo acerca de las actividades que puede realizar y que debe evitar.

Esta patología se presenta en niños y adolescentes, por lo que hemos de asegurarnos todo lo posible que los consejos sean comprensibles y que lleguen también a un adulto. Si la molestia es tolerable, la actividad física, en este caso como la práctica del baloncesto, no tendría por qué verse afectada.

Recordemos, sin embargo, que la gran cantidad de saltos, pivotes y cambios de ritmo presentes en nuestro deporte son altamente agresivos para las articulaciones.

2.2.2.1.9.1. Tratamiento Médico

En la actualidad, el tratamiento médico regularmente prescrito, consiste en la aplicación de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) bien sea a través de vía oral, intramuscular o tópica por medio de pomadas o geles, durante 10 a 14 días.

De no mejorar, algunos médicos optan por la aplicación de infiltraciones locales, siendo a día de hoy muy controvertidos y no muy recomendables en edad de crecimiento.

2.2.2.1.9.2. Tratamiento Fisioterapéutico

Es aconsejado por los fisioterapeutas realizar:

2.2.2.1.9.2.1. Reposo relativo

Con la eliminación del gesto deportivo que provoca el dolor (saltos, cambios de sentido y ritmo, paradas.), para evitar el estrés reiterado que pudiera dañar el núcleo de osificación y aislar los fragmentos óseos del resto de la tuberosidad tibial anterior.

2.2.2.1.9.2.2. Aplicación local de hielo

Se debe aplicar crioterapia en el lugar del dolor, entre 3 a 5 veces al día durante 15-20 min.

Cada aplicación, por medio del uso de cold packs o de hielo natural, éste último introducido en una bolsa de plástico para evitar su derramamiento al deshelarse, y siempre, tanto en un caso como en el otro, se deben envolver las bolsas en una tela fina para eliminar el contacto del plástico con la piel, con el fin de evitar quemaduras no deseadas.

2.2.2.1.9.2.3. Estiramientos suaves

Se debe estirar con mucho cuidado los músculos isquiotibiales (parte posterior del muslo), gemelos (pantorrilla) y sobretodo de los cuádriceps.

2.2.2.1.9.2.4. Aplicación de un vendaje preventivo

El vendaje se deberá aplicar de forma que descienda la rótula para disminuir la tensión del tendón rotuliano, o en su defecto se recomienda la aplicación de una cincha circular en la rodilla que comprima el tendón, lo que disminuirá la tensión y las vibraciones sobre éste.²⁹

2.2.2.1.9.2.5. Técnicas Complementarias

- **MASAJE:** tipo Cyriax
- **EJERCICIOS:** que buscan estabilizar las tensiones que se producen en la rodilla por la musculatura de los miembros inferiores.
- **TERMOTERAPIA:** (Después de varios días de aplicar hielo, el calor puede ayudar con la molestia.
- **ELECTROTHERAPIA:** (Corrientes interferenciales a baja frecuencia de 50 a 80 pulsos por segundo en 10 minutos).
- **LASER:** (Aplicación de terapia con láser en 2 a 3 puntos, de 2 minutos de duración cada uno con frecuencia media y una potencia máxima de 27 w a 1024 Hertz.)

²⁹ Herrera, E. (2010). *Tendinitis Rotuliana en el ciclismo*. Recuperado de: <http://www.efisioterapia.net/articulos/tendinitis-rotuliana-el-ciclismo>.

- **NO:** recomendando la utilización de Ultrasonido
- **PREPARAMIENTO FÍSICO.**

2.2.2.2. Fases de la Tendinitis Rotuliana

2.2.2.2.1. Fase Inicial

Se propondrá reposo de las actividades deportivas al paciente, se debe colocar hielo en la zona afectada; Posteriormente se puede colocar ultrasonido, electroterapia como iontoforesis el masaje transversal profundo también puede ser de utilidad.

2.2.2.2.2. Fase Intermedia

Se iniciarán los ejercicios de potenciación excéntrica para el cuádriceps y los flexores dorsales del tobillo, con carga progresiva en función del dolor. Se puede asociar un programa de entrenamiento del cuádriceps excéntrico isocinético, a velocidades de 30°-50°- 70°.

Cuando exista una base de fuerza adecuada puede añadirse al programa terapéutico ejercicios pliométricos específicos para cada deportista, vigilando que estos sean realizados adecuadamente a fin de evitar nuevas lesiones.

2.2.2.2.3. Fase Final o Resolutiva

Será la de readaptación específica para cada deporte. En esta fase resulta muy importante la corrección de la técnica deportiva, en especial en los deportes de saltos.³⁰

2.2.2.3. Dolor

2.2.2.3.1. Definición

El dolor es una experiencia desagradable, sensitiva y emocional, asociada a una lesión tisular actual, potencial o relacionada con la misma.

El dolor tiene un componente sensitivo y otro afectivo que requieren un enfoque diagnóstico y terapéutico diferenciado. También hay que distinguir el dolor agudo del crónico, no por el tiempo de evolución, sino por la relación entre los síntomas y la patología.³¹

2.2.2.3.2. Fisiopatología del Dolor

2.2.2.3.2.1. La Nocicepción

Es la única etapa común en todas las personas pues es una etapa inicial bioquímica. A su vez se divide en tres subetapas que son la transducción, transmisión y modulación del dolor.

³⁰ Egea, A., Del Rosario, F., García, M., Caballero, J., Brito, M. y Navarro, R. (2002). *Rehabilitación en las Lesiones Tendinosas*. pp. 218-223. Islas Canarias, España: Editorial U.L.P.G.C.

³¹ Plaja, J. (2003). *Analgesia por medios físicos*. Madrid, España: Editorial McGraw Hill

2.2.2.3.2.2. La Percepción

Es un proceso nervioso superior que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno.

2.2.2.3.2.3. El Sufrimiento

Es la emoción motivada por cualquier condición que someta a un sistema nervioso al desgaste. El sufrimiento, como cualquier otra sensación, puede ser consciente o inconsciente.

Cuando se manifiesta de forma consciente lo hace en forma de dolor y/o infelicidad, cuando es inconsciente se traduce en agotamiento y/o cansancio.

2.2.2.3.2.4. El Comportamiento del Dolor

Desde un punto de vista neurofisiológico, "el dolor es causado por la estimulación de las terminaciones nerviosas libres (nociceptores) y estos impulsos pasan a lo largo del nervio periférico hacia el asta dorsal de la médula espinal. Ahí hacen sinapsis con las células del tracto espinotalámico que transporta los impulsos a lo largo de la médula espinal, a través del tallo cerebral del tálamo. Del tálamo, los impulsos son enviados a diversas áreas de la corteza cerebral que permiten la percepción de, y la reacción del dolor."³²

³² Hamill, E. y Hernández, M. (2009). *Tanatología y Bioética ante el sufrimiento Humano*. pp231-232. México: Editorial Corinter.

2.2.2.3.3. Clasificación del Dolor

2.2.2.3.3.1. Según el Tiempo de Evolución

1. Dolor crónico

Es el dolor que dura más de tres meses, como el dolor oncológico.

2. Dolor agudo

Es el dolor que dura poco tiempo, generalmente menos de dos semanas, como un dolor de muelas, o de un golpe.

Es difícil diferenciar un dolor agudo de un dolor crónico pues el dolor cursa de forma oscilante y a veces a períodos sin dolor. El dolor postoperatorio es un dolor agudo, pero a veces se prolonga durante varias semanas. Las migrañas o la dismenorrea ocurren durante dos o tres días varias veces al año y es difícil clasificarlas como dolor agudo o crónico.

2.2.2.3.3.2. Según la Etiología del Dolor

1. Dolor nociceptivo

Es el producido por una estimulación de los nociceptores, es decir los receptores del dolor, provocando que el "mensaje doloroso" sea transmitido a través de las vías ascendentes hacia los centros

supraespinales y sea percibido como una sensación dolorosa. Por ejemplo un pinchazo.³³

2. Dolor neuropático

Es producido por una lesión directa sobre el sistema nervioso, de tal manera que el dolor se manifiesta ante estímulos mínimos o sin ellos y suele ser un dolor continuo.

2.2.2.3.3.3. Según la Localización del Dolor

1. Dolor somático:

Está producido por la activación de los nociceptores de la piel, hueso y partes blandas. Es un dolor agudo, bien localizado, por ejemplo un dolor de hueso o de una artritis o dolores musculares, en general dolores provenientes de zonas inervadas por nervios somáticos. Suelen responder bien al tratamiento con analgésicos según la escalera de la OMS.

2. Dolor visceral:

Está ocasionado por la activación de nociceptores por infiltración, compresión, distensión, tracción o isquemia de vísceras pélvicas, abdominales o torácicas. Se añade el espasmo de la musculatura lisa en vísceras huecas. Se trata de un dolor pobremente localizado, descrito a menudo como profundo y opresivo, con la excepción del dolor ulceroso duodenal localizado a punta de dedo. Cuando es agudo se acompaña frecuentemente de manifestaciones vegetativas como náuseas, vómitos,

³³ Julius, D. y Basbaumt, A. (2001). *Mecanismo de Nocicepción Molecular*. Recuperado de: <http://www.med.upenn.edu/ins/Journal%20Club/Fall%202008/Wyeth%20-%20Allan%20Basbaum/JULIUS%20AND%20BASBAUM%20200111.pdf>

sudoración, taquicardia y aumento de la presión arterial. Con frecuencia, el dolor se refiere a localizaciones cutáneas que pueden estar distantes de la lesión, como por ejemplo el dolor de hombro derecho en lesiones biliares o hepáticas.³⁴

2.2.2.3.4. Características del Dolor

Según las características del dolor se puede conocer su origen o etiología, y por lo tanto su diagnóstico, su tratamiento. Estas características son:

- **Localización**

Es la parte del cuerpo donde se localiza el dolor. Ejemplos: dolor de cabeza (cefalea), dolor torácico, dolor abdominal, etc.

- **Tipo**

Según las sensaciones que tiene el paciente. Ejemplos: punzante, opresivo, lacerante, cólico, etc.

- **Duración**

El tiempo desde su aparición.

- **Frecuencia**

Es el número de veces que ha ocurrido el dolor de similares características.

³⁴ Barrancos, M. (2012). *Dolor*. Recuperado de: <http://fr.slideshare.net/marianabarrancos1/dolor-14035623>

- ***Intensidad***

Generalmente cuando es el primer dolor suele ser intenso o fuerte, pero cuando se ha repetido varias veces en el tiempo, se puede cuantificar.

- ***Irradiación***

Es el trayecto que recorre el dolor desde su localización original hasta otro lugar.

2.2.2.3.5. Síntomas Acompañantes del Dolor

- Náuseas.
- Vómito.
- Diarrea.
- Fiebre.
- Temblores.

2.2.2.3.6. Signos Acompañantes del Dolor

- Sudoración.
- Palidez.
- Escalofríos.
- Trastornos Neurológicos.

2.2.2.3.7. Factores Agravantes del Dolor

Son las circunstancias que aumentan el dolor, por ejemplo tras la ingesta, determinados movimientos, etc.

2.2.2.3.8. Factores Atenuantes del Dolor

Son las circunstancias que disminuyen el dolor, por ejemplo el descanso, posiciones corporales.³⁵

2.2.2.3.9. Factores que Modulan el Dolor

Existen múltiples factores psicológicos y físicos que modifican la percepción sensorial del dolor, unas veces amplificándola y otras veces disminuyéndola.

- **Sexo y edad.**
- **Nivel cognitivo.**
- **Personalidad:** Estado de ánimo, expectativas de la persona, que producen control de impulsos, ansiedad, miedo, enfado, frustración.
- Momento o situación de la vida en la que se produce el dolor.
- Relación con otras personas, como familiares, amigos y compañeros de trabajo.
- Dolores previos y aprendizaje de experiencias previas.
- Nivel intelectual, cultura y educación.
- **Ambiente:** ciertos lugares (ejemplo: sitios ruidosos, o con iluminación intensa) tienden a exacerbar algunos dolores (ejemplo: cefaleas).³⁶

³⁵ Guadalupe, O. y Rosales, A. (2009). *Logros de la Medicina en el Dolor Físico y Emocional en el Paciente Terminal*. México, DF México: Editorial Amecyd.

³⁶ Barrancos, M. (2012). *Dolor*. Recuperado de:
<http://fr.slideshare.net/marianabarrancos1/dolor-14035623>

2.2.2.4. Test de ESCALA NUMÉRICA

Este test fue creado en 1978 por Downie convirtiéndose en una de las escalas más usadas para evaluar el dolor. La prueba consiste en que el paciente le debe dar un valor numérico a su dolor en el cual el 0 representa la ausencia del dolor y el 10 es el dolor insoportable

Aunque al sujeto se le pide que utilice valores numéricos para indicar el nivel de su dolor, la utilización de palabras claves así como unas instrucciones previas, son necesarias si esperamos que el paciente conceptualice su dolor en términos numéricos.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sin dolor</i>										<i>Máximo dolor</i>

Es útil como instrumento de medida para valorar la respuesta a un tratamiento seleccionado.³⁷

2.2.3. Músculo

2.2.3.1. Fisiología del Músculo Esquelético

La unidad contráctil más pequeña en el musculo se denomina sarcómero y está formada por muchas proteínas diferentes; las dos proteínas más importantes en un sarcómero son actina y la miosina, que producen las contracciones del musculo.

³⁷ Serrano, M., Caballero, J., Cañas, A., Gracia, P., Serrano, C. y Prieto, J. (2002). *Valoración del Dolor*. Recuperado de : http://revista.sedolor.es/pdf/2002_02_05.pdf

Una miofibrilla está formada por muchos sarcómeros y los grupos de miofibrillas forman una fibra muscular única, también denominada célula muscular. Las fibras musculares se agrupan en haces y los haces de fibras musculares constituyen el músculo. (Gráfico 6).

Alrededor de cada una de las estructuras la fibra muscular, los haces de fibras musculares y el músculo completo propiamente dicho hay diferentes tipos de tejido conjuntivo conocidos como fascias que ayudan a que todas las proteínas musculares se mantengan juntas y crean estructuras muy estables.³⁸

2.2.3.1.1. Estructura

La unidad funcional de músculo esquelético se conoce como fibra muscular, que es una célula alargada, cilíndrica con múltiples núcleos, cuya anchura va de 10 a 100 micras, y su longitud, pocos milímetros a 30+ centímetros.

El citoplasma de la fibra se llama el sarcoplasma, que se encuentra encapsulado en una membrana de la célula llamado sarcolema. Una membrana delicada conocida como endomisio rodea cada fibra individual.

Estas fibras se agrupan en fascículos cubiertos por el perimisio. Estos fascículos se agrupan entre sí, y el músculo entero queda dentro de una envoltura llamada epimisio. Estas membranas del músculo se estrechan a lo largo de todo el músculo, desde el tendón de origen hasta el tendón de inserción.

La estructura completa se denomina Unidad Músculo tendinosa.

³⁸ Kraemer, W. y Vingen, J. (2008). *Anatomía del Músculo*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

2.2.3.1.1.1. Endomisio

Un tejido conectivo delicado situado fuera del sarcolema de cada fibra muscular separando cada fibra de su vecina, pero también conectándolas.

2.2.3.1.1.2. Fascículos

Las Fibras Musculares se organizan en haces paralelos denominados fascículos.

2.2.3.1.1.3. Perimisio

Cada fascículo está unido por una vaina de colágeno más densa denominada perimisio.

2.2.3.1.1.4. Epimisio

Todo el músculo que, por tanto, es un conjunto de fascículos, esta envuelto por una vaina fibrosa dominando epimisio.³⁹ (Grafico 7).

2.2.3.1.2. Miofibrilla

Con un microscopio electrónico se puede distinguir los elementos contráctiles de una fibra muscular, conocidos como miofibrillas, que recorre toda la longitud de la fibra. Cada miofibrilla bandas alternadas

³⁹ Jarmey, C. (2006). *Libro Conciso del Cuerpo en Movimiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

claras y oscuras, que producen la característica estriación cruzada de la fibra muscular.

Estás bandas se llaman miofilamentos. Las bandas claras se denominan bandas isotrópicas (I) y consisten en los miofilamentos finos formados por la proteína actina.

Las bandas oscuras se denominan bandas anisotrópicas (A) y consisten en miofilamentos más gruesos formados por la proteína de miosina.

Los filamentos de miosina tienen extensiones tipo paleta que surgen de los filamentos como los remos de un barco. Estas extensiones se unen a los filamentos de actina, formando lo que se describe como puentes cruzados entre los dos tipos de filamentos.

Los puentes cruzados utilizan la energía del ATP y estiran de los filamentos de actina para acércalos más. Así los conjuntos claros y oscuros de los filamentos se solapan cada vez mas entrelazándose como dedos, dando lugar a la contracción del músculo. Una serie de filamento actina – miosina se denomina sarcómero.⁴⁰ (Grafico 8)

2.2.3.1.3. Sarcómero

El sarcómero es la unidad contráctil básica del músculo esquelético y toda la fuerza producida en el movimiento humano comienza con las interacciones fundamentales de la actina y la miosina dentro de este elemento pequeño del músculo.

⁴⁰ Jarmey, C. (2006). *Libro Conciso del Cuerpo en Movimiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Un sarcómero se extiende desde una línea Z hasta la siguiente y es la unidad funcional más pequeña del músculo que puede acortarse.⁴¹ (Grafico 9).

2.2.3.1.4. Filamentos de Proteína

2.2.3.1.4.1. Actina

La Actina es la proteína que forma los filamentos finos de la miofibrilla. Una molecular de actina es una proteína globular.

2.2.3.1.4.2. Miosina

La miosina actúa como un verdadero motor molecular. Es la proteína que forma los filamentos gruesos de la miofibrilla, y constituye la mayor parte de la Banda A.

En los diferentes tipos de músculo existen distintas isoformas de miosina.⁴²

2.2.3.1.5. Fibras Musculares

Las fibras se dividen en dos tipos las Fibras ST o tipo I y las Fibras FT o tipo II las mismas que se dividen en 2 clases las fibras FTIa, fibras FTIb y las fibras intermedias o fibras FTIIc:

⁴¹ Brown, N. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

⁴² Chicharro, J. y Fernández, A. (2008). *Fisiología del Ejercicio*. 3ra Edición. Barcelona, España: Editorial Panamericana.

- Las fibras ST son fibras de contracción lenta (resistencia aeróbica).
- Las fibras FT son de contracción rápida (resistencia anaeróbica).
- FT I (generan mayor fuerza que las ST pero menor resistencia).
- FT II (mayor fuerza explosiva y baja resistencia aeróbica).⁴³

2.2.3.1.6. Unidad Motora

La base de la estimulación muscular comienza con la unidad motora, es decir una neurona motora y todas las fibras musculares que estimulan.

Una unidad motora está compuesta en su totalidad por fibras musculares de tipo I (movimiento lento) o de Tipo II (movimiento rápido).

Las fibras musculares de las unidades motoras no están localizadas una al lado de la otra sino que se extienden en el músculo en microhaces de alrededor de 3 a 15 fibras. Por lo tanto, las fibras musculares adyacentes no necesariamente pertenecen a la misma unidad motora. Debido al modo en que la fibra de una unidad motora se extiende dentro de un músculo, cuando se activa una unidad motora también lo hacen las fibras a lo largo del músculo.

Si todas las fibras de una unidad motora fuerzan adyacentes entre si la activación de esa unidad motora parecería estimular solo un segmento del músculo. Cuando un músculo se mueve, las unidades motoras que no se activan no generan fuerza, solo se mueven de modo pasivo en la amplitud de movimiento a medida que el músculo se mueve para seguir las unidades motoras activas.

⁴³ (2006). *Fisiología y Entrenamiento Deportivo*. Recuperado de: <http://fisiologiadelentrenamientodeportivo.blogspot.com/2006/01/fibra-muscular-y-entrenamiento.html>

El tamaño de las unidades motoras dentro de un músculo varia, como sucede con el número de fibras en una unidad motora dentro de músculos diferentes.⁴⁴

2.2.3.1.7. Contracción Muscular

En su forma más simple, la teoría de los filamentos deslizantes indica que los filamentos de actina en cada extremo del sarcómero se deslizan hacia su centro sobre los filamentos de miosina desplazando las líneas Z y causando así el acortamiento de la fibra muscular.

El desplazamiento de los filamentos de actina produce disminución del tamaño de la zona II y de la banda I. La flexión de los puentes cruzados de los filamentos de miosina tirando de los filamentos de actina es la responsable del movimiento de estos últimos. Ya que cada flexión de los puentes cruzados de miosina causa solo un desplazamiento muy pequeño de los filamentos de actina, es necesario que se produzca flexiones repetidas muy rápidas en muchos puentes cruzados a lo largo de todo el músculo para que el movimiento sea apreciable.

2.2.3.1.7.1. Estado de Reposo

En condiciones normales de reposo, la cantidad de calcio presente en las miofibrillas es pequeña, de forma que sólo unos pocos puentes cruzados de miosina se encuentran unidos a los filamentos de actina. El músculo no genera tensión, se encuentra en estado de reposo.

⁴⁴ Kraemer, W. y Viegren, J. (2007). *Anatomía del Músculo*. Barcelona, España: Editorial Panamericana.

2.2.3.1.7.2. Excitación – Contracción

Para que los puentes cruzados de los filamentos de miosina puedan flexionarse, deben unirse primero al filamento de actina. Cuando el impulso nervioso alcanza el retículo sarcoplasmático, se produce la liberación de iones de calcio, que se unen a la troponina, una proteína situada a intervalos regulares a lo largo del filamento de actina que tiene la afinidad para los iones de calcio.

La unión de la troponina con el calcio causa un cambio de conformación en otra de las proteínas musculares, la tropomiosina, que discurre a lo largo del filamento de actina en el surco de la doble hélice. En este momento la cabeza del puente cruzado del filamento de miosina se une mucho más rápidamente con el filamento de actina, permitiendo que se produzca la flexión del puente cruzado.

2.2.3.1.7.3. Fase de Contracción

Le energía necesaria para que se produzca la flexión del puente cruzado procede de la hidrólisis del adenosín trifosfato (ATP) para convertirse en adenosín difosfato (ADP) y fosfato, una reacción catalizada por la enzima miosín ATPasa.

Para que se produzca la desunión de la cabeza del puente cruzado del filamento de miosina con el punto activo del filamento de actina y quede preparada para otro contacto es necesaria la presencia de otra molécula de ATP en la cabeza que sustituya la molécula de ADP. Esto permite que continúe el proceso de la contracción o se produzca la relajación.

Se puede apreciar que el calcio juega un papel fundamental en la regulación de un gran número de acontecimientos que ocurren en el

músculo esquelético además de la contracción. Entre estos están el metabolismo oxidación del glucógeno y las grasas, así como la síntesis y degradación proteica.

2.2.3.1.7.4. Fase de Recarga

Solo cuando se produce esta secuencia de acontecimientos – unión del calcio a la troponina, acoplamiento del puente cruzado de miosina con la actina, flexión del puente cruzado, disociación de la actina y la miosina y el recobro de la cabeza del puentes cruzado de la cabeza de miosina – de forma repetida a lo largo de la fibra muscular hay un acortamiento apreciable del músculo.

Esta cascada de fenómenos se mantienen mientras haya calcio disponible en la miofibrilla, ATP para permitir la disociación de a miosina y la actina, y cantidad suficiente de miosín ATPasa activa para catalizar la ruptura del ATP.

2.2.3.1.7.5. Fase de Relajación

La relajación se produce cuando cesa la estimulación del nervio motor. El calcio es bombeado hacia el retículo sarcoplasmático, lo cual impide la unión de los filamentos de actina y miosina.

La relajación se produce como consecuencia de la vuelta de los filamentos de actina y miosina a su estado de disociación.⁴⁵

⁴⁵ Hunter, G. (2008). *Fisiología del Músculo*. Barcelona, España: Editorial Panamericana

2.2.3.2. Fuerza

2.2.3.2.1. Definición

Es la capacidad física que nos permite, mediante acciones musculares, vencer resistencias u oponerse a ellas; y en algunos casos crear la tensión suficiente para intentarlo.⁴⁶

2.2.3.2.2. Historia

Hipócrates explicó por primera vez de que se trataba el entrenamiento con peso cuando escribió "el que utiliza esto se desarrolla, y quien no lo utiliza está desperdiciando su tiempo." El entrenamiento de resistencia progresiva data mínimamente de la Antigua Grecia, personajes legendarios como el luchador Milón de Crotona entrenaba llevando un ternero recién nacido sobre su espalda todos los días hasta que este creció. Otro griego, el médico Galeno, describió el entrenamientos de fuerza usando haleteres, una antigua forma de mancuernas durante el siglo II d. C.

Otro instrumento antiguo de ejercicio era el garrote hindú, el cual fue creado en la antigua Persia. Posteriormente, hacia el siglo XIX estos elementos se volvieron populares en Inglaterra y Estados Unidos.

La mancuerna propiamente dicha se unió a la barra a fines del siglo XIX. Las primeras barras tenían globos huecos que podían ser llenados por arena o por plomo, pero antes de comenzar el siglo XX fueron reemplazados por los actuales discos.

⁴⁶ De la Reina, L. y Martínez, V. (2003). *Manual de Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico*. Madrid, España: Editorial CV Ciencias del Deporte.

El entrenamiento de fuerza usando ejercicios isométricos fue popularizado por Charles Atlas en los años 30. Posteriormente, en los años sesenta se comenzó a implementar la máquina de ejercicio en los gimnasios. El entrenamiento de fuerza aumentó su popularidad en la década de 1980, debido en parte a la película de culturismo Pumping Iron y a la posterior popularidad de Arnold Schwarzenegger.

Desde los años noventa incrementó la cantidad de mujeres entrenando con pesas, influenciadas por programas de entrenamiento como Body for Life: actualmente una de cada cinco mujeres (en EEUU) entrenan con pesas.

2.2.3.2.3. Objetivos Preventivos

- Mantenimiento y mejora de la capacidad de rendimiento y esfuerzo del aparato locomotor.
- Disminución del riesgo de lesiones y desgaste en las actividades de la vida diaria y el deporte.
- Estabilización del aparato locomotor.
- Compensación de la pérdida de la fuerza con el paso de los años.
- Mantenimiento de la autonomía en edades avanzadas.⁴⁷

2.2.3.2.4. Objetivos en Rehabilitación

- Aceleración de la rehabilitación después de las lesiones o intervenciones quirúrgicas en el sistema locomotor.
- Disminuir o evitar los dolores y el deterioro funcional en afecciones crónicas o de reciente aparición.

⁴⁷ Beeckh, W. y Buskis, W. (2005). *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

- Rápida recuperación de la capacidad de rendimiento después de las fases de descanso condicionadas por las lesiones.⁴⁸

2.2.3.2.5. Tipos de Fuerza

- ***Fuerza absoluta.***

Es la capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo: sección transversal y tipo de fibra.

- ***Fuerza isométrica máxima.***

Cuando se realiza una contracción voluntaria máxima contra una resistencia insalvable.

- ***Fuerza máxima excéntrica.***

Cuando se opone la máxima capacidad de contracción muscular ante una resistencia que se desplaza en el sentido opuesto al deseado.

- ***Fuerza máxima concéntrica.***

Es la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia sólo se desplaza o se vence una vez.

- ***Fuerza dinámica máxima relativa.***

Cuando se manifiesta máxima velocidad ante una resistencia inferior a la máxima dinámica concéntrica.⁴⁹

⁴⁸ Beeckh, W. y Buskis, W. (2005). *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

⁴⁹ Pérez, C. (2009). *Metodología y Valoración del Entrenamiento de la Fuerza*. Murcia, España.

2.2.3.2.6. Factores de la Fuerza

2.2.3.2.6.1. Factores Biológicos

2.2.3.2.6.1.1. Estructura de las Fibras

El músculo está formado por multitud de fascículos musculares los que a su vez están formados por fibras musculares multinucleadas la misma que contiene muchas miofibrillas que están compuestos por miofilamentos de actina y miosina que son adyacentes entre sí.⁵⁰

2.2.3.2.6.1.2. Tipo de Fibra

Las fibras se dividen en dos tipos las Fibras ST o tipo I y las Fibras FT o tipo II las mismas que se dividen en 2 clases las fibras FTIa, fibras FTIb y las fibras intermedias o fibras FTIIc:

- Las fibras ST son fibras de contracción lenta (resistencia aeróbica).
- Las fibras FT son de contracción rápida (resistencia anaeróbica).
- FT I (generan mayor fuerza que las ST pero menor resistencia).
- FT II (mayor fuerza explosiva y baja resistencia aeróbica).⁵¹

⁵⁰ Donnersberger, A. y Lesak, A. (2010). *Anatomía y Fisiología*. España, Barcelona: Editorial Paidotribo.

⁵¹ (2006). *Fisiología y Entrenamiento Deportivo*. Recuperado de:
<http://fisiologiadelentrenamientodeportivo.blogspot.com/2006/01/fibra-muscular-y-entrenamiento.html>

2.2.3.2.6.2. Factores Mecánicos

2.2.3.2.6.2.1. Longitud del Músculo

Influye directamente en la fuerza del músculo ya que esta depende de la relación entre longitud y tensión entre menor longitud muscular mayor es la tensión.

2.2.3.2.6.2.2. Velocidad de Contracción

Velocidad es la capacidad física de realizar un movimiento en el menor tiempo posible.

La velocidad depende de varios factores como son:

- Anatómicos o Físicos.
- Fisiológicos.
- Sistema Nervioso.

2.2.3.2.6.2.3. Elasticidad

La elasticidad es la propiedad que presentan los cuerpos de recuperar total o parcialmente su forma o volumen primitivos cuando deja de actuar sobre ellos la fuerza que les ha producido una deformación

Factores que influyen en la elasticidad del musculo:

- La herencia (genética).
- La edad (a menor edad más flexibilidad).

- El tipo de trabajo habitual (posturas).
- La hora del día (por la mañana es peor que a lo largo del día).
- La temperatura ambiente y la temperatura muscular (a más temperatura, mayor flexibilidad).
- El grado de cansancio muscular.
- El grado de flexibilidad trabajado a lo largo de los años.⁵²

2.2.3.2.6.3. Factores Funcionales

2.2.3.2.6.3.1. Isométricas y Anisométricas

Se produce una contracción isométrica cuando un músculo aumenta su tensión sin alterar su longitud.

2.2.3.2.6.3.2. Isotónicas y Alodinámicas

Se produce una contracción isotónica cuando el músculo aumenta su tensión y varía la longitud del mismo.

2.2.3.2.6.3.3. Isocinéticas y Heterocinéticas.

- **Concéntricas:** son las contracciones que acercan las inserciones del musculo contrayéndolo.
- **Excéntricas:** son las que alejan las inserciones musculares haciendo que se elongue.⁵³

⁵² Pérez, A. (2013). *Flexibilidad y Elasticidad*. Recuperado de:
<http://www.puntofape.com/flexibilidad-y-elasticidad-1320/>

⁵³ Jarmey, C. (2008). *Atlas Conciso de los Músculos*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

2.2.3.2.6.4. Factores Sexuales

Anatómicamente el hombre pesa aproximadamente 10 kg más que las mujeres, es 10 cm más alto y tiene una caja torácica más amplia. La mujer tiene mayor flexibilidad.

En los factores se encuentra el nivel de testosterona que en el hombre es 10 veces mayor que en la mujer y esta hormona se encuentra directamente relacionada con la fuerza.⁵⁴

2.2.3.2.7. Manifestaciones de la Fuerza

La manifestación de fuerza depende de la tensión, la velocidad, el tipo de activación o contracción producida y otros factores.

En la manifestación de la fuerza se producen dos relaciones que son de vital importancia para comprender el significado de la propia fuerza y de su entrenamiento.

Se trata:

1. De la relación entre la producción de fuerza y el tiempo necesario, para ello.
2. De la relación entre las manifestaciones de fuerza y de velocidad del movimiento.

⁵⁴ Gottau, G. (2008). *Diferencias entre hombre y mujeres que influyen en el entrenamiento*. Recuperado de: <http://www.vitonica.com/anatomia/diferencias-entre-hombres-y-mujeres-que-influyen-en-el-entrenamiento>

2.2.3.2.7.1. Fuerza - Tiempo

Toda manifestación de fuerza se producen de acuerdo con unas características determinadas, que evolucionan con el tiempo de forma diferente, pero pasando por las mismas fases hasta a su máxima expresión. La relación entre la fuerza manifestada y el tiempo necesario para ello se conoce como fuerza – tiempo.

2.2.3.2.7.2. Fuerza - Velocidad

La fuerza y la velocidad mantienen una relación inversa en su manifestación: cuando mayor sea la velocidad con la que se realiza un gesto deportivo, menor será la fuerza aplicada; o lo que es lo mismo, a mayor fuerza menor velocidad.

Esto, por supuesto, no debe interpretarse como que cuanto fuerza ganemos más lentos seremos, sino que más bien ocurriría lo contrario, si el entrenamiento se ha realizado correctamente. Es decir, cuanto más fuerza tengamos más probable será que podamos desplazar un cuerpo más rápidamente. Pero este va a depender tanto del tipo de entrenamiento realizado como de la magnitud de la resistencia a desplazar.

2.2.3.2.8. Tensión Muscular

Toda manifestación de fuerza refleja la tensión producida en el músculo. La tensión será la capacidad de los puentes cruzados para producir fuerza. Por tanto, en el campo deportivo, la tensión viene transformada en fuerza. Solo desde el punto de vista de la Física no ocurriría esto en el caso de una activación isométrica ya que no existe aceleración, pues la velocidad es cero, y la fuerza mecánica sería nula, pero es obvio que en el

musculo se ha producido una gran tensión y la fuerza ejercida por el sujeto podría haber sido, incluso, la máxima posible.

La clasificación de las manifestaciones de fuerza exige la descripción de los efectos provocados por la tensión, es decir, las diferentes formas que tienen los músculos de transformar en fuerza su propia tensión.

Para ello es necesario tener en cuenta los factores que intervienen en el proceso de producción de la tensión, y que, fundamentalmente son los siguientes:

- Tipos básicos de activación o contracción muscular:
 - Anisométrico: concéntrico y excéntrico.
 - Isométrico.
 - Combinado.

- Velocidad y aceleración de la contracción.
- Magnitud de la tensión.
- Fases en las que se acentúa la manifestación máxima de la fuerza dentro del desarrollo del movimiento.
- Condiciones iniciales de ejecución: sin estiramiento previo (desde contracción isométrica) o con estiramiento.

En este último caso habría que considerar: longitud y velocidad del estiramiento y tiempo transcurrido entre las fases de estiramiento y acortamiento.⁵⁵

⁵⁵ Nicolaievitch, V. (2008). *Entrenamiento Deportivo*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial Paidotribo.

2.2.3.2.9. Papel de la Fuerza en el Rendimiento Deportivo

La mayoría de la fuerza es un factor importante en todas las actividades deportivas, y en algunos casos determinantes. Nunca puede ser perjudicial para el deportista si se desarrolla de una manera correcta. Solo un trabajo mal orientado, en el que se busque la fuerza por sí misma, sin tener en cuenta las características del deporte, puede influir negativamente en el rendimiento específico.

2.2.3.2.9.1. Fuerza – Técnica

La fuerza juega un papel decisivo en la buena ejecución técnica. En muchos casos el fallo técnico no se produce por falta de coordinación o habilidad del sujeto, sino por falta de fuerza en los grupos musculares que intervienen en una fase concreta del movimiento.

2.2.3.2.9.2. Fuerza – Potencia

La velocidad de ejecución está estrechamente relacionada con la fuerza. La relación entre ambas aumenta cuando mayor es la resistencia. Una mayor aplicación de la fuerza puede llevar a una mejora de la potencia, lo que se traduce en una velocidad más alta de desplazamiento o de ejecución de un gesto deportivo.

2.2.3.2.9.3. Fuerza – Resistencia

La fuerza aunque podríamos situarla en el extremo opuesto al de la resistencia, también está en relación con esta cualidad y puede influir en la mejora del rendimiento, siempre que el entrenamiento realizado se

ajuste a las necesidades de cada especialidad deportiva. Los deportistas más “fuertes” tienen más resistencia ante cargas más elevadas en términos absolutos, pero menos en términos relativos.

Es decir un sujeto con un gran desarrollo de la fuerza máxima soportara un carga pesada durante más tiempo que uno más “débil”, pero este será capaz de repetir más veces un 40% o 50 % de su máxima fuerza que el primero de la suya, es decir tendrá resistencia relativa. Por tanto, un entrenamiento destinado especialmente al aumento de la fuerza máxima mejora en un porcentaje mayor dicha fuerza máxima y la resistencia ante grandes pesos, pero hace disminuir la resistencia relativa con respecto al nuevo nivel de fuerza.

En cualquier caso, ante una determinada fuerza requerida para la realización de un ejercicio o resultado deportivo, un aumento de la fuerza máxima significa que es necesario emplear un porcentaje menor de dicha fuerza para alcanzar el mismo resultado, lo que supone que es posible mantener por más tiempo la manifestación de la fuerza necesaria o aplicar mas en el mismo tiempo, lo que significa una mejora de la resistencia a la manifestación de fuerza.

2.2.3.2.9.4. Fuerza – Valoración

La fuerza tiene tal trascendencia en el gesto deportivo que solamente con la valoración de la misma es suficiente para poder dirigir correctamente muchos aspectos del entrenamiento. Por ejemplo, el componente dinámico de la estructura de un movimiento viene determinado por la correcta aplicación de la fuerza; por tanto la mediación de esta fuerza nos va a permitir valorar un aspecto importante, quizá el que más, de la calidad técnica: y, por tanto, sobre el resultado puede venir motivado por la utilización de cargas (de fuerza) inadecuadas: tanto si son excesivas

como si muy reducidas provocan distorsión en la técnica y desarrollo incorrecto de la fuerza específica.⁵⁶

2.2.3.2.10. Componentes de la Carga en el Entrenamiento de la Fuerza

- ***VOLÚMEN (cantidad de trabajo)***

Número de repeticiones de un ejercicio, series, sesiones, kilos, toneladas, duración del estímulo, etc.

Esto nos daría al final el tiempo real de trabajo sin contabilizar los descansos.

- **INTENSIDAD**

Es el porcentaje de la carga máxima movilizada con una aceleración y velocidad determinadas.

- **TIPO DE EJERCICIO**

Pueden ser:

- **Generales:** aquellos que inciden sobre el entrenamiento básico.
- **Específicos:** tienen una mayor similitud con la competición y tienen un efecto directo sobre el rendimiento.
- **Competitivos:** integran la técnica propia de la modalidad con el trabajo de fuerza.

⁵⁶ Nicolaievitch, V. (2008). *Entrenamiento Deportivo*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial Paidotribo.

- **VELOCIDAD DE EJECUCIÓN**

Es fundamental para el resultado final del entrenamiento. Hay que realizar los ejercicios de entrenamiento a la velocidad que se va a utilizar en la competición.

- **DENSIDAD DEL ESTÍMULO**

Relación tiempo de trabajo-descanso. Si la densidad es muy alta podríamos llegar al sobreesfuerzo, por lo tanto es un componente que hay que calibrar con cuidado, para llegar a un esfuerzo realmente ajustado, y de esta manera asimilar correctamente el trabajo y producir la adaptación del organismo.⁵⁷

2.2.3.3. Coordinación Neuromuscular

2.2.3.3.1. Coordinación Intramuscular

2.2.3.3.1.1. Definición

Es la activación sincrónica de un gran número de unidades motoras en la musculatura con el fin de lograr una mejoría en la fuerza muscular.

Se conoce que en situaciones normales ningún ser humano puede poner en marcha al mismo tiempo todas las unidades motoras. Deportistas de alto rendimiento en deportes de fuerza pueden llegar a movilizar alrededor

⁵⁷ De la Reina, L. y Martínez, V. (2003). *Manual de Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico*. Madrid, España: Editorial CV Ciencias del Deporte.

del 85% de todas sus fibras musculares y personas no entrenadas apenas sobrepasan el 60%.⁵⁸

2.2.3.3.1.2. Reclutamiento

Esta función de las cargas utilizadas según la variación del orden de reclutamiento es parcialmente responsable del tipo de efecto producido por el entrenamiento. Cuando se elige la vía de la coordinación intramuscular para el desarrollo de la fuerza.

El objetivo del entrenamiento es enseñar al deportistas a reclutar todas Unidades Motoras necesarias a una frecuencia optima para conseguir la máxima contracción.

Cuando se levanta un peso medio o bajo no son reclutas las Unidades Motoras rápidas, la frecuencia de descarga de las motoneuronas es submaxima y la actividad de las Unidades Motoras es asincrónica.

En los deportistas de élite, habituamos al trabajo de fuerza, la coordinación intramuscular óptima se produce cuando el peso utilizado es igual o superior al 85-90% de su mejor marca personal y se realiza con la máxima velocidad posible.

2.2.3.3.1.3. Frecuencia de Estimulo

Es un mecanismo complementario del reclutamiento. La combinación de ambos permite la graduación de la fuerza: ante un mismo reclutamiento, a más frecuencia de estimulo mayor es la producción de la fuerza y potencia, y más rápidamente se consigue la fuerza máxima.

⁵⁸ Zhelyazkov, T. (2009). *Bases del Entrenamiento Deportivo*. España: Editorial Paidotribo.

Es necesario que la frecuencia de estímulos pase de 10 – 12 hasta 45 o más por segundo.

La contribución de estos dos mecanismos a la producción de fuerza es diferente según se trate de músculos grandes o pequeños. Posteriormente, la frecuencia de impulso juega el papel principal hasta llegar a la fuerza máxima.

2.2.3.3.1.4. La Sincronización

Aunque la sincronización se ha considerado como un factor relacionado con el aumento de la fuerza máxima, parece que su principal función está en la mejoría del Índice de Manifestación de la Fuerza.

Es decir, la sincronización de la Unidades Motoras no incrementa la fuerza, pero si contribuye a la más rápida manifestación de la misma.⁵⁹

2.2.3.3.2. Coordinación Intermuscular

2.2.3.3.2.1. Definición

La coordinación intermuscular es otra vía por la que podemos conseguir más fuerza y sobre todo, una mayor aplicación de la misma. Lo característico de este tipo de adaptación es que la ganancia de fuerza es mayor si se mide esta a través del propio ejercicio con el que se ha entrenado.

⁵⁹ González, J. y Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial INO Reproducciones, S.A.

La coordinación intermuscular es un componente importante de la especificidad del entrenamiento. Se puede distinguir cuatro factores que determinan la especificidad del entrenamiento y que por tanto, deben ser considerados en la realización del mismo.

2.2.3.3.2.2. Incremento de la Fuerza

Es mucho mayor en el mismo tipo de contracción que se ha utilizado al realizar el entrenamiento, disminuyendo su efecto ampliamente en las demás.

2.2.3.3.2.3. Contracción Isométrica

La mejora de la fuerza se produce en el ángulo de entrenamiento, y no hay incrementos significativos en las posiciones no habituales.

2.2.3.3.2.4. Efecto del Entrenamiento

Es específico a la velocidad de contracción usada en el mismo.

2.2.3.3.2.5. Entrenamiento de Fuerza

También puede ser específico según que los ejercicios se hagan unilateral o bilateralmente. Conviene recordar que la fuerza conjunta de los dos miembros es inferior que la suma de cada uno de ellos por separado, pero que los deportistas de élite que necesitan realizar ejercicios bilaterales llegan a compensar estas diferencias.

La especificidad del entrenamiento pueden ser atribuidos a la adaptación neural; no obstante, en los casos del tipo de contracción y la velocidad de la ejecución, ha evidencias, como ya vimos, de que también se producen efectos en la propiedad contráctil del musculo.

La mejora de la coordinación intermuscular se consigue ajustando el ejercicio de entrenamiento a las características propias del ejercicio de competición:

- Tipo de Contracción.
- Posición/ Angulo de trabajo.
- Velocidad de ejecución.⁶⁰

2.2.3.4. Test de DANIEL´S

El test de DANIELS es creado en base a la escala de Lovett que se desarrolló en 1912 y es estandarizada por Daniels y Worthingham en 1942.

La prueba de valoración muscular de Daniels es un elemento muy usado en el campo de la fisioterapia ya que es de utilidad en el diagnostico, pronostico y tratamiento del paciente.

2.2.3.4.1. Fundamentos del Test

- Posición.
- Estabilización.
- Acción isotónica primaria del músculo.

⁶⁰ González, J. y Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial INO Reproducciones, S.A.

- Resistencia manual por parte del examinador.
- Gravedad.

2.2.3.4.2. Posición de Valoración

- Decúbito Supino.
- Decúbito Prono.
- Decúbito Lateral.
- Posición Sedente.

2.2.3.4.3. Escala

GRADO	ACTIVIDAD MUSCULAR
0	No Hay Contracción
1	Vestigios de Contracción
2	Movimiento Activo, Sin Gravedad
3	Movimiento Activo, Contra Gravedad
4	Movimiento Activo, Contra Gravedad y Resistencia
5	Potencia Muscular Normal

2.2.3.4.4. Importancia

- Detectar la debilidad en forma segmentaria.
- Orientar en el diagnostico precoz de algunas enfermedades.
- Evaluar la eficacia y la evolución del proceso patológico.⁶¹

⁶¹ Gil, V. (2008). *Fundamentos de Medicina de Rehabilitación*. Costa Rica :Editorial UCR.

2.2.4. Resistencia Máxima

Es la capacidad de un músculo o un grupo muscular para mantener contracciones de una fuerza determinada durante un periodo de tiempo prolongado.⁶²

2.2.4.1. 1 RM

2.2.4.1.1. Definición

También conocida como Fuerza Máxima Dinámica es la cantidad máxima de peso que una persona puede levantar en no más de una repetición completa de ese ejercicio.⁶³

Determinar la resistencia máxima para cualquier ejercicio es un proceso global. Se realizan muchas series del ejercicio, que por ultimo conduce a la determinación del 1 RM real.

2.2.4.1.2. Objetivos

- Resistencia Muscular.
- Fuerza Explosiva.
- Hipertrofia.
- Fuerza Dinámica.⁶⁴

⁶² Martínez, E. (). El Entrenamiento de la Fuerza. Recuperado de:

<http://www.pilarmartinescudero.es/>

⁶³ Brown, N. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

⁶⁴ Lacio, M., Damasceno, J., Vianna, J., Lima, R., Reis, V., Brito, J. y Fernandes, J. (2010). *Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de forç*. pp. 31-37. Rio de Janeiro, Brasil. Editorial: Universidad de Castelo Branco.

2.2.4.1.3. Prueba de 1 RM

La prueba de 1Rm es una herramienta importante porque permite establecer una lineal basal que puede usarse para determinar la intensidad y las cargas de la sesiones posterior de ejercicios.

1. Comienza con un precalentamiento en el cual la resistencia sea lo suficientemente baja como para permitir realizar una serie de 5 a 10 repeticiones con facilidad.
2. Se descansa durante un minuto.
3. Se realiza otra precalentamiento con una resistencia que permita realizar una serie de 3 a 5 repeticiones. “Esto suele significar un aumento del peso de alrededor de 13 a 18 Kg (30 a 40 libras) o el aumento de 10% al 20% de la serie anterior”.
4. Se descansa durante dos minutos.
5. Se realiza otro aumento en el peso del 10% al 20% que permita realizar 2 o 3 repeticiones completas.
6. Se descansa durante dos a cuatro minutos.
7. Se calcula otro aumento de la carga de 10% al 20% que permita realizar 1 sola repetición del ejercicio en la forma correcta. (si es posible completar la repetición, se continúa con el próximo paso; si no se puede levantar el peso, se continua con el paso 9.
8. Se descansa durante dos a cuatro minutos y luego se calcula otro aumento moderado.

9. Si no se puede levantar el peso de descansa durante dos o cuatro minutos, se reduce el peso de 2,3 a 4,5kg (5 a 10 libras) o el 5% o 10%.

Se continúa con el aumento o la disminución del peso según la necesidad hasta determinar la 1 RM real propia.⁶⁵

2.2.4.1.4. Precauciones

- Deben usarse equipos resistentes para garantizar la seguridad del paciente.
- Los pesos deben estar asegurados y apoyados de manera adecuada.
- Conseguir la colaboración del paciente para garantizar la forma y la técnica apropiadas durante la realización de la técnica.
- Considerar los periodos de descanso adecuados para permitir la recuperación y favorecer la realización de la técnica.⁶⁶

2.2.4.1.5. Beneficio

- “Permite evidenciar pacientes con mayor riesgo de lesión”.

⁶⁵ William, J., Disa, L. y Steven, J. (2008). *Tipos de Entrenamiento Muscular*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

⁶⁶ William, J., Maren, S. y Volek, J. (2008). *Pautas para el Entrenamiento de la Resistencia*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

2.2.4.1.6. Desventajas

- Para completar los protocolos de la prueba de 1 RM se necesita mucho tiempo y esfuerzo físico.
- La realización de la prueba del 1 RM expone a los pacientes evaluados con lesiones existentes a un mayor riesgo de lesión.

2.2.4.2. 10 RM

- Se establece que el 10 RM o Resistencia Muscular Dinámica es la carga que el individuo puede levantar 10 veces.⁶⁷
- Es el peso que un deportista es capaz de levantar 10 veces seguidas sin fallo.⁶⁸

El número de repeticiones de las contracciones por series se limitó arbitrariamente a 10. La sesión de fortalecimiento se desarrolla en 3 series de 10 movimientos.⁶⁹

2.2.4.2.1. Cálculo del 10 RM

El 10 RM o Resistencia Muscular Dinámica se puede calcular con repeticiones hasta el fracaso con el 70% de 1 RM.⁷⁰

⁶⁷ Mirella, R. (2001). *Las Nuevas Metodologías del Entrenamiento de la Fuerza, la Resistencia, la Velocidad y la Flexibilidad*. 1ra Edición. Barcelona, España: Editorial: Paidotribo.

⁶⁸ Lanes, D. (2005). *Kinesioterapia Principios*. Parte I. Madrid, España: Editorial Panamericana.

⁶⁹ Lozano, I. (2005). *Kinesioterapia Miembros Inferiores*. Parte II. Madrid, España: Editorial Panamericana.

⁷⁰ Heywar, H. (2006.) *Evaluación de la Aptitud Física y Prescripción del Ejercicio*. 5ta Edición. Barcelona, España: Editorial Panamericana.

2.2.4.3. Técnica de Zinovieff

2.2.4.3.1. Definición

Es un sistema de fortalecimiento muscular donde la resistencia del 10 RM se disminuye gradualmente durante una serie comparativamente amplia de repeticiones.

2.2.4.3.2. Objetivos de la Técnica

- El aprendizaje de destrezas motoras.
- La salud cardio-circulatoria.
- La salud metabólica.
- La salud osteo-articular.

2.2.4.3.3. Beneficios de la Técnica

- Aumentar la Estimulación.
- Potenciar la Musculatura.
- Mejora la Coordinación.
- Mejora la Resistencia a la Fatiga.
- Mejora la Relajación.

2.2.4.3.4. Ventaja de la Técnica

- Disminuye la carga cuando aumenta la fatiga muscular es decir que cuando aumenta la fatiga las cargas disminuirán.

2.2.4.3.5. Desventaja de la Técnica

- Precisa realizar un esfuerzo máximo inicial durante 10 repeticiones sin previo calentamiento.⁷¹

2.2.4.3.6. Desarrollo de la Técnica

Zinovieff identificó otro método para fortalecer el músculo, la técnica de Oxford, en la cual el peso de la resistencia y la repetición fueron mantenidas según lo descrito por Delorme, pero el 10 RM fue completado en el primer conjunto de repeticiones y fue posteriormente reducido al 75 % y al 50 % del 10 RM en los demás dos conjuntos de repeticiones.

2.2.4.3.7. Observación

Se considera que este decremento en la resistencia imita el aumento progresivo en la fatiga del músculo. Cada conjunto de repeticiones continuaría ejercitando el músculo para su capacidad máxima, así conservando el principio de sobrecarga.

2.2.4.3.8. Método de Aplicación

Cargas progresivamente decrecientes La referencia es de 10 RM; 10 series x 10 repeticiones Ejecución: 1 minuto. Reposo: 1 minuto. En Quince Sesiones.

⁷¹ Arcas, P., Gálvez, D., León, J., Paniagua, S. y Pellicer, M. (2004). *Manual de Fisioterapia*. Sevilla, España: Editorial Mad.

Estructura de la sesión:

- Primera Serie -- 100% 10 RM -- 10 Veces.
- Segunda Serie -- 90% 10 RM -- 10 Veces.
- Tercera Serie -- 80% 10 RM -- 10 Veces.
- Cuarta Serie -- 70% 10 RM -- 10 Veces.
- Quinta Serie -- 60% 10 RM -- 10 Veces.
- Sexta Serie -- 50% 10 RM -- 10 Veces.
- Séptima Serie -- 40% 10 RM -- 10 Veces.
- Octava Serie -- 30% 10 RM -- 10 Veces.
- Novena Serie -- 20% 10 RM -- 10 Veces.
- Décima Serie -- 10% 10 RM -- 10 Veces.⁷²

2.3. Aspectos Legales

Título III, DE LOS DERECHOS GARANTÍAS Y DEBERES

CAPITULO 4 - De los derechos económicos, sociales y culturales

SECCIÓN CUARTA

De la salud

Art. 42.- El Estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la

⁷² Colfisio.org. (2011). *Técnicas de Tonificación y Fortalecimiento Muscular*. Recibido de:
http://www.colfisio.org/guia_de_actos_fisioterapicos/2_GRUPO_1_CINESITERAPIA/6__D_T_CNI_CAS_DE_TONIFICACION_y_FORTALECIMIENTO_MUSCULAR/55_Zinovieff_Oxford_Technic_.html

provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

Art. 43.- Los programas y acciones de salud pública serán gratuitas para todos. Los servicios públicos de atención médica, lo serán para las personas que los necesiten. Por ningún motivo se negará la atención de emergencia en los establecimientos públicos o privados.

El Estado promoverá la cultura por la salud y la vida, con énfasis en la educación alimentaria y nutricional de madres y niños, y en la salud sexual y reproductiva, mediante la participación de la sociedad y la colaboración de los medios de comunicación social.

Adoptará programas tendientes a eliminar el alcoholismo y otras toxicomanías.

Art. 44.- El Estado formulará la política nacional de salud y vigilará su aplicación; controlará el funcionamiento de las entidades del sector; reconocerá, respetará y promoverá el desarrollo de las medicinas tradicional y alternativa, cuyo ejercicio será regulado por la ley, e impulsará el avance científico-tecnológico en el área de la salud, con sujeción a principios bioéticos.

Art. 45.- El Estado organizará un sistema nacional de salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector. Funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa.

Art. 46.- El financiamiento de las entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios, suficientes y oportunos del Presupuesto General del Estado, de personas que ocupen sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley.

La asignación fiscal para salud pública se incrementará anualmente en el mismo porcentaje en que aumenten los ingresos corrientes totales del presupuesto del gobierno central. No habrá reducciones presupuestarias en esta materia.

SECCIÓN QUINTA

De los grupos vulnerables

Art. 47.- En el ámbito público y privado recibirán atención prioritaria, preferente y especializada los niños y adolescentes, las mujeres embarazadas, las personas con discapacidad, las que adolecen de enfermedades catastróficas de alta complejidad y las de la tercera edad. Del mismo modo, se atenderá a las personas en situación de riesgo y víctimas de violencia doméstica, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos.

Art. 49.- Los niños y adolescentes gozarán de los derechos comunes al ser humano, además de los específicos de su edad. El Estado les asegurará y garantizará el derecho a la vida, desde su concepción; a la integridad física y psíquica; a su identidad, nombre y ciudadanía; a la salud integral y nutrición; a la educación y cultura, al deporte y recreación; a la seguridad social, a tener una familia y disfrutar de la convivencia

familiar y comunitaria; a la participación social, al respeto su libertad y dignidad, y a ser consultados en los asuntos que les afecten.

El Estado garantizará su libertad de expresión y asociación, el funcionamiento libre de los consejos estudiantiles y demás formas asociativas, de conformidad con la ley.

SECCIÓN UNDÉCIMA

De los deportes

Art. 82.- El Estado protegerá, estimulará, promoverá y coordinará la cultura física, el deporte y la recreación, como actividades para la formación integral de las personas. Proveerá de recursos e infraestructura que permitan la masificación de dichas actividades.

Auspiciará la preparación y participación de los deportistas de alto rendimiento en competencias nacionales e internacionales, y fomentará la participación de las personas con discapacidad.⁷³

⁷³ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, (2008). Capítulo 4. Sección: Cuarta de la Salud, Sección: Quinta de los Grupos Vulnerables y Sección Undécima de los Deportes.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Estudio

La presente investigación fue de tipo Cualitativo, Descriptivo y Propositivo

- **Cualitativo:**

Esta investigación pretendió analizar la vida del deportista y como se afecta tras sufrir una lesión como la tendinitis además de observar que pasa con el rendimiento del mismo tanto en la vida cotidiana como en el aspecto deportivo y los resultados no serán generalizados sino específicos de los deportistas.

- **Descriptivo:**

La investigación mostró tal cual es el proceso de una patología como la tendinitis y su proceso de rehabilitación con el uso de la técnica de Zinovieff a demás de revisar las causas y la frecuencia con que se da el fenómeno en los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura.

- **Propositivo:**

El propósito principal de esta investigación fue brindar una herramienta segura al fisioterapeuta para rehabilitar a sus pacientes y ayudar al desarrollo del deportista tras sufrir una lesión el mismo que se aplicara conjuntamente con las otras técnicas tradicionales.

VARIABLE DEPENDIENTE “Aumento del rendimiento deportivo”

Contextualización	Categorías o Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
<p>Aumento se contextualiza como: Incremento, crecimiento en tamaño, número o intensidad.</p> <p>Rendimiento Deportivo se contextualiza como: una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite a los sujetos expresar sus potencialidades físicas y mentales.</p>	Aspectos Físicos:	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de Flexibilidad. • Mejoramiento del equilibrio. • Incremento de masa Muscular. 	<p>Observación diaria a los deportistas.</p> <p>Test de Daniel's</p> <p>Encuesta post diagnóstico a los deportistas.</p> <p>Test de Escala Numérica.</p>

3.4. Población y Muestra

Para esta investigación el universo total utilizado fue de 40 pacientes deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura los cuales cumplían los requisitos de ser deportistas federados, que padecieron tendinitis rotuliana, recibieron atención en el centro de fisioterapia de la Federación Deportiva de Imbabura en el periodo Junio – Agosto del 2013.

SEXO	NUMERO DE DEPORTISTA
Masculino	29
Femenino	11
Total	40

3.5. Métodos de Investigación

Esta investigación se basó en los siguientes métodos:

- **Inductivo**

Consiste en estudiar algo por medio de casos particulares, hasta llegar al principio que lo rige, es decir, Se analizó la causa que produce la patología y los factores de riesgo que la generan. Analizando el tiempo de recuperación de cada paciente para llegar a determinar la eficacia de la técnica de Zinovieff como parte del tratamiento en la tendinitis.

- **Analítico y Sintético**

Este método implica la síntesis, esto es, la unión de los elementos para generar un todo, es decir, se aplicó encuestas a los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura que permitieron generar un tratamiento a corto plazo con la Técnica de Zinovieff.

3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Aplicamos para este estudio las siguientes técnicas:

- **Observación**

Se realizó una observación para reconocer a los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura que presentaron tendinitis rotuliana, utilizando una libreta de apuntes para selección de la muestra.

- **La encuesta**

Aplicamos una encuesta pre y post diagnóstico relacionada con la tendinitis rotuliana a los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura, utilizando como instrumento un formulario de preguntas.

- **Evaluación**

Al iniciar y al finalizar el protocolo de tratamiento se aplicó el Test de Daniel's para valorar la fuerza muscular y el test de Escala Numérica con la finalidad de comprobar la eficacia de la Técnica de Zinovieff.

3.7. Estrategias

El presente estudio se realizó en la Federación Deportiva de Imbabura en el centro médico en el área de fisioterapia. Una vez obtenido el permiso de las autoridades se procedió a identificar la población objeto de estudio, también socializamos el estudio que realizaríamos con los entrenadores para que faciliten la asistencia de sus deportistas al centro de fisioterapia.

Realizamos la encuesta inicial a los deportistas que formaron parte de este estudio los mismos que estaban diagnosticados previamente con Tendinitis Rotuliana, también realizamos la evaluación fisioterapéutica adecuada la misma que constaba de una prueba muscular mediante el Test de Daniel's una evaluación del dolor mediante la prueba de Escala Numérica y para la aplicación de la técnica calculamos la resistencia máxima con la cual los pacientes iniciaron el tratamiento.

Precedimos a la aplicación de la Técnica de Zinovieff en cada uno de los deportistas de acuerdo con su resistencia, se mantuvo un constante control de los avances de los deportistas en todas las sesiones, tras

finalizar el proceso de fisioterapia acompañamos a los deportistas a sus entrenamientos para corroborar y valorar los resultados obtenidos después de aplicar la encuesta final en la cual los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios indicando la eficacia de la técnica aplicada.

3.8. Cronograma de Trabajo

ACTIVIDAD	Enero 2013	Febrero 2013	Marzo 2013	Abril 2013	Mayo 2013	Junio 2013	Julio 2013	Agosto 2013	Septiembre 2013	Octubre 2013
Tema	X									
Planteamiento del problema	X									
Justificación y Objetivos	X									
Marco Teórico	X	X								
Revisión Bibliográfica		X								
Corrección del Anteproyecto			X							
Entrega del Anteproyecto			X	X						
Aprobación del Anteproyecto					X					
Ejecución del Anteproyecto						X	X	X		
Revisión del Borrador									X	
Defensa de Tesis										X

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

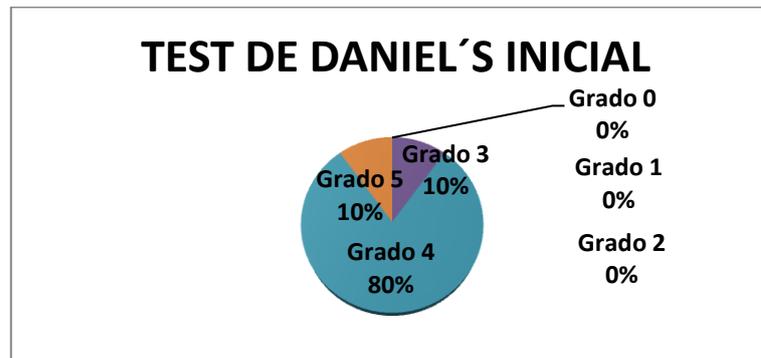
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

Tabla 1.- Distribución de deportistas según valoración inicial del test de Daniel's

TEST DE DANIEL'S INICIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grado 0	0	0%
Grado 1	0	0%
Grado 2	0	0%
Grado 3	4	10%
Grado 4	32	80%
Grado 5	4	10%
TOTAL	40	0%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 1.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

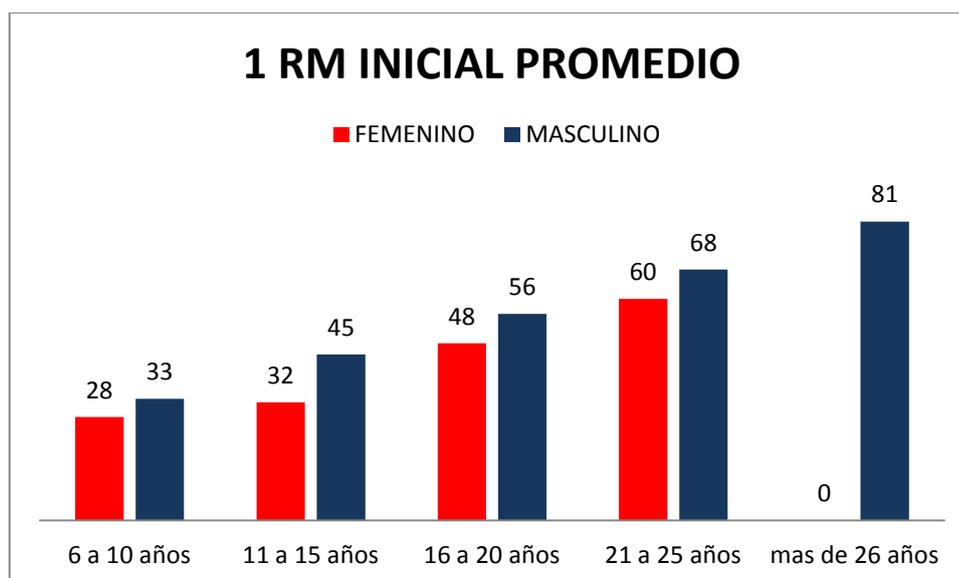
En el gráfico presentado se pudo observar que 80% de los deportistas tenían un grado 4 de fuerza muscular, y análogos el grado 3 y grado 5 de fuerza muscular con un 10% cada uno.

Tabla 2.- Distribución de deportistas según la Resistencia Máxima Inicial Promedio

1 RM INICIAL (PROMEDIO)		
EDAD	FEMENINO	MASCULINO
6 a 10 años	28Lb	33Lb
11 a 15 años	32Lb	45Lb
16 a 20 años	48Lb	56Lb
21 a 25 años	60Lb	68Lb
más de 26 años	S.N.	81Lb

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 2.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

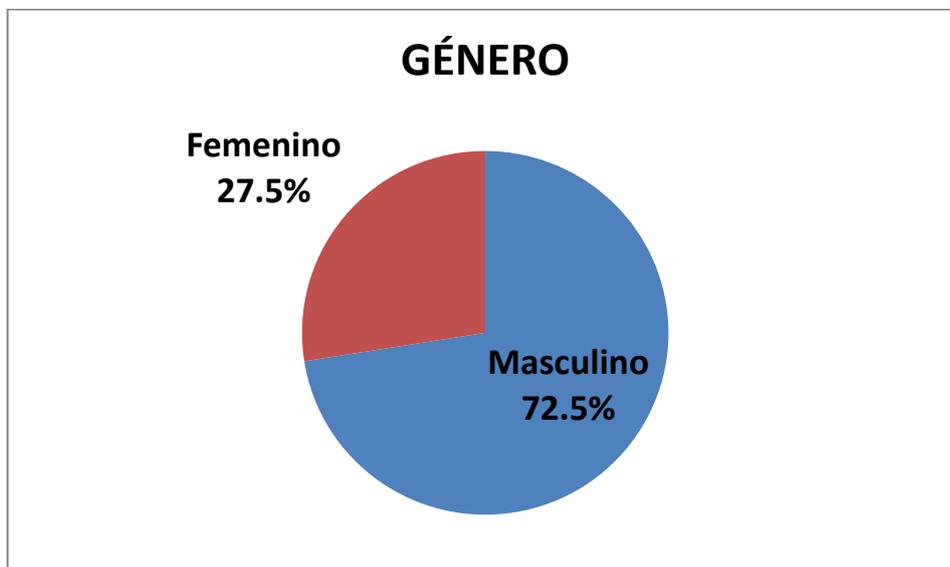
En esta gráfica observamos los promedios de Resistencia Máxima Inicial según género y grupos etarios.

Tabla 3.- Distribución por género de los deportistas con tendinitis rotuliana.

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	29	72.5%
Femenino	11	27.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 3.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

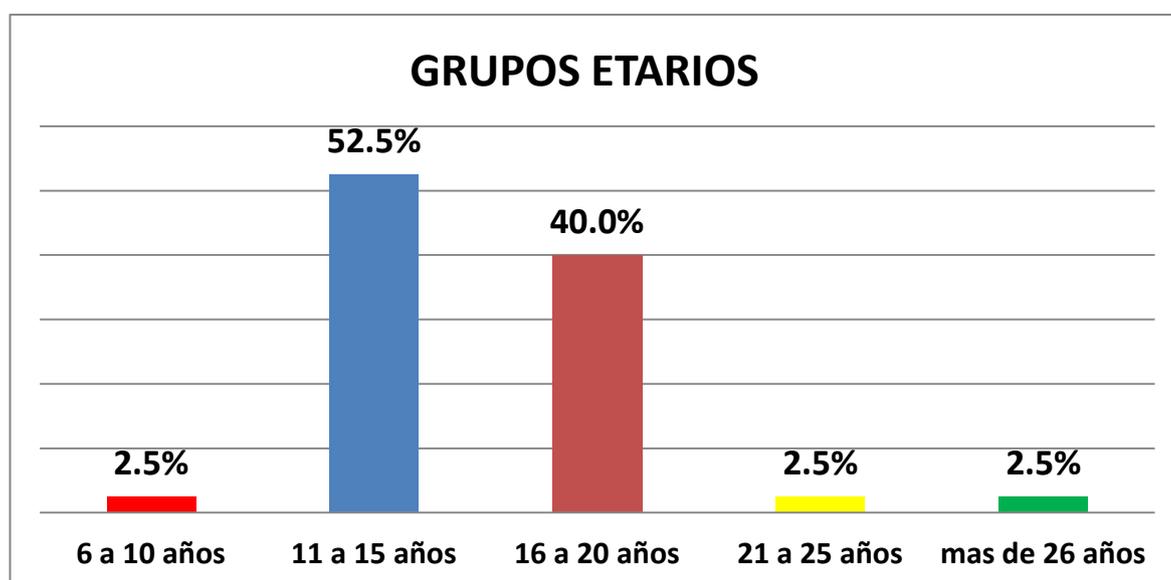
En el grupo estudiado se observó que un 72.5% de los deportistas eran de género masculino debido que estos son sometidos a cargas mayores, y el género femenino presento un 27.5%.

Tabla 4.- Distribución por grupos etarios de los deportistas con tendinitis rotuliana.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
6 a 10 años	1	2.5%
11 a 15 años	21	52.5%
16 a 20 años	16	40.0%
21 a 25 años	1	2.5%
más de 26 años	1	2.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 4.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

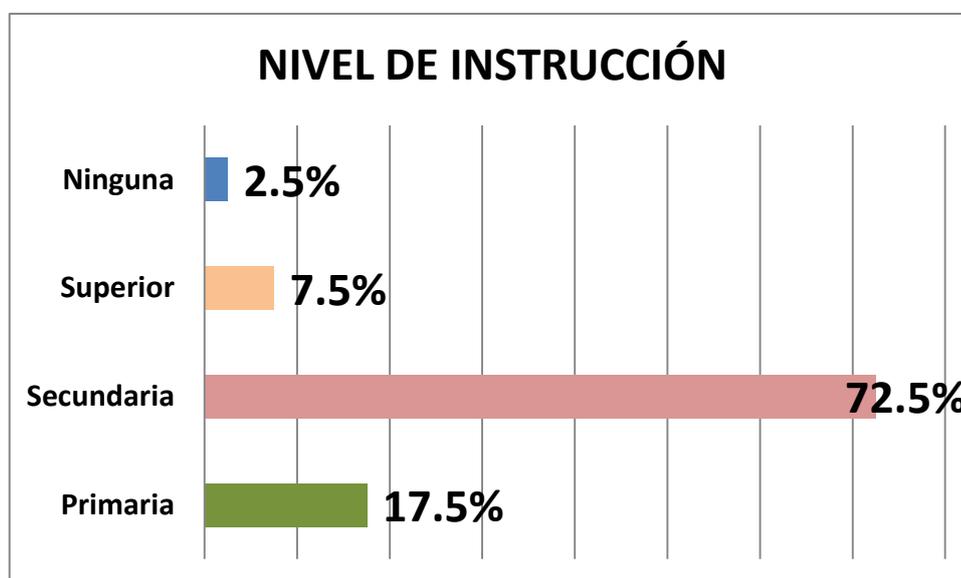
En este gráfico se evidenció que el grupo etario de 11 a 15 años es el cual se presenta la mayor cantidad de pacientes con 52.5% de los deportistas, seguido del grupo de 16 a 20 años con 40%; debido que la patología estudiada es propia de la etapa de desarrollo, y encontramos un mínimo de deportistas con tendinitis rotuliana en los grupos de 6 a 10 años, 21 a 25 años y más de 26 años con un 2.5% cada uno.

Tabla 5.- Distribución de los deportistas según el nivel de instrucción.

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Primaria	7	17.5%
Secundaria	29	72.5%
Superior	3	7.5%
Ninguna	1	2.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 5.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

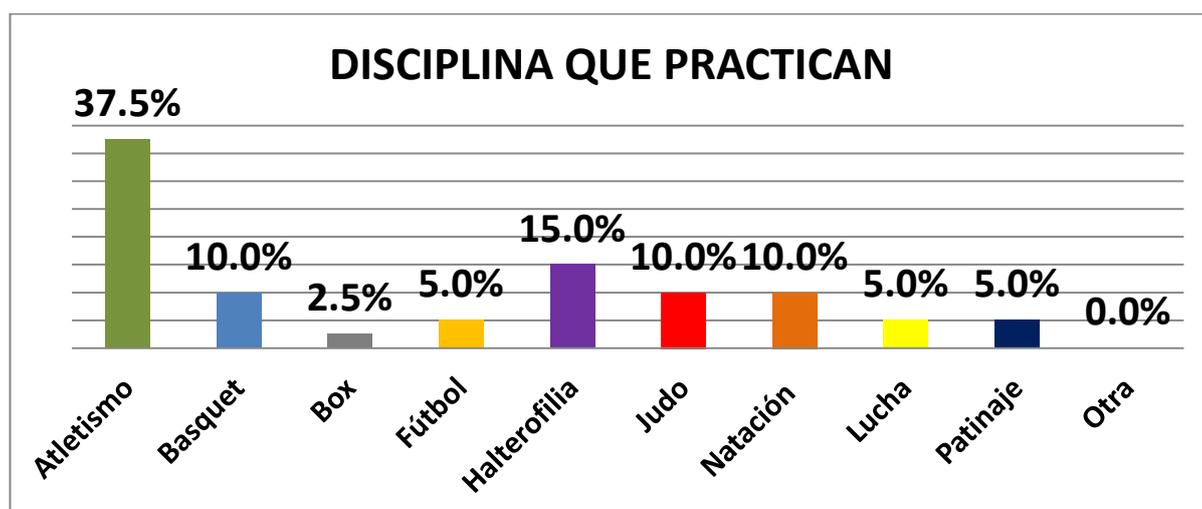
En la presente gráfica se pudo evidenciar que el 72.5% del deportista tenían un nivel de instrucción secundaria, un 17.5% de instrucción primaria y un nivel superior 7.5%.

Tabla 6.- Distribución de los deportistas según la disciplina que practican.

DISCIPLINA QUE PRACTICAN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Atletismo	15	37.5%
Básquet	4	10.0%
Box	1	2.5%
Fútbol	2	5.0%
Halterofilia	6	15.0%
Judo	4	10.0%
Natación	4	10.0%
Lucha	2	5.0%
Patinaje	2	5.0%
Otra	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 6.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

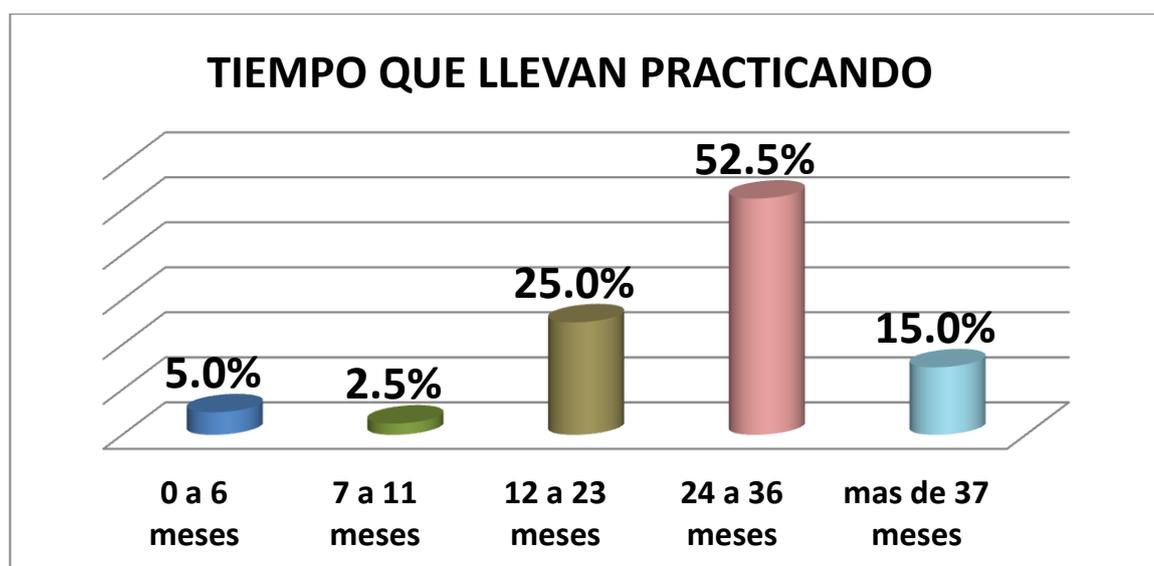
En este gráfico observamos que el atletismo presentó un 37.5% siendo la disciplina con número de deportistas, seguido de la halterofilia con un 15% y el básquet, judo y la natación con un 10% de deportistas cada uno.

Tabla 7.- Distribución de deportistas según el tiempo que llevan practicando su disciplina.

TIEMPO QUE LLEVAN PRACTICANDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 6 meses	2	5.0%
7 a 11 meses	1	2.5%
12 a 23 meses	10	25.0%
24 a 36 meses	21	52.5%
más de 37 meses	6	15.0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 7.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

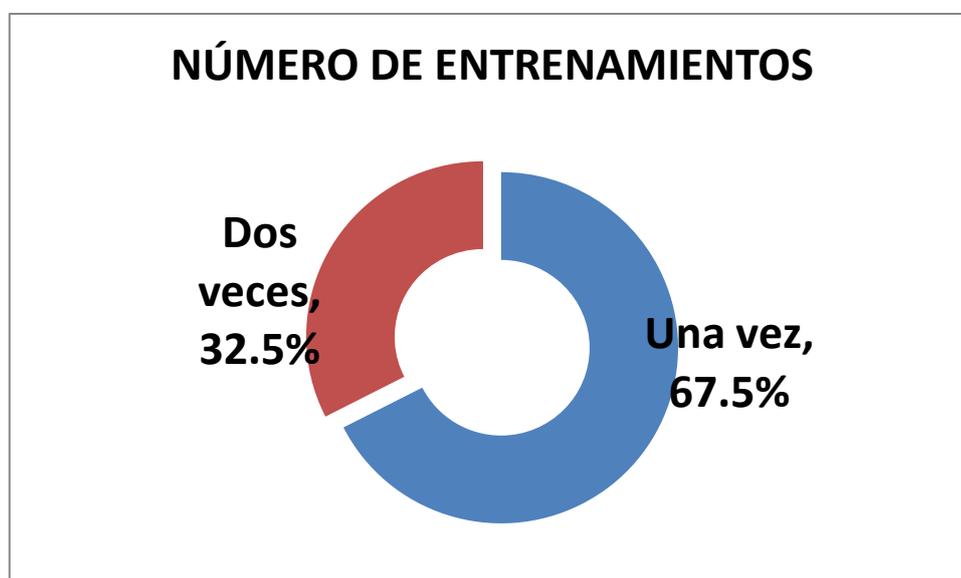
En este gráfico se destacó que los deportistas que llevan entrenando de 24 a 36 meses presentó un 52.5%, escoltado del grupo de 12 a 23 meses con un 25% y con un 15% el grupo de más de 37 meses.

Tabla 8.- Distribución de deportistas según el número de veces que entrena en el día.

NÚMERO DE ENTRENAMIENTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una vez	27	67.5%
Dos veces	13	32.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 8.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

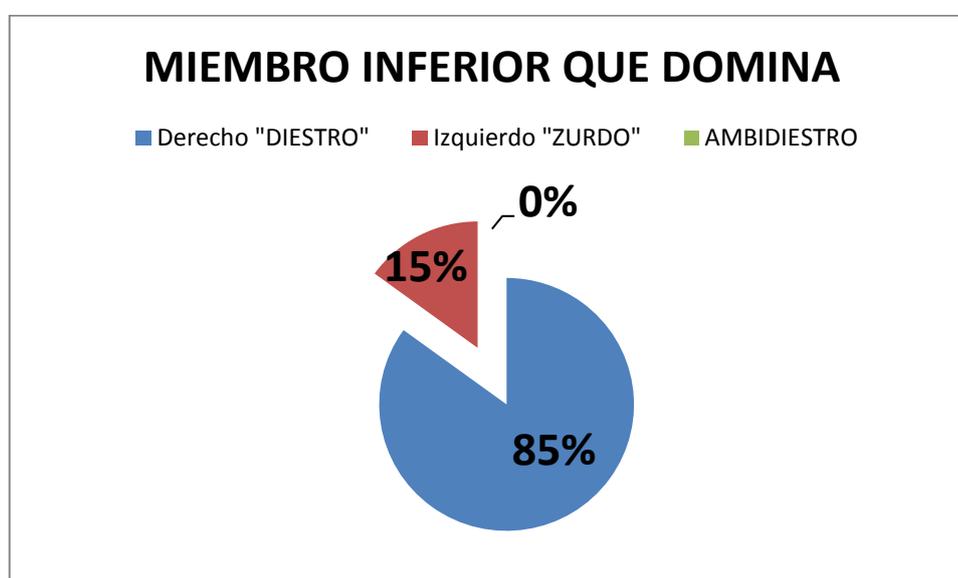
En el gráfico podemos observar que 67.5% de los deportistas entrenan una vez en el día al contrario que un 32.5% entrena dos veces en el día.

Tabla 9.- Distribución de deportistas según el miembro inferior dominante.

MIEMBRO INFERIOR DOMINANTE	FRECUENCIA	PORCENJATE
Derecho "DIESTRO"	34	85%
Izquierdo "ZURDO"	6	15%
AMBIDIESTRO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 9.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

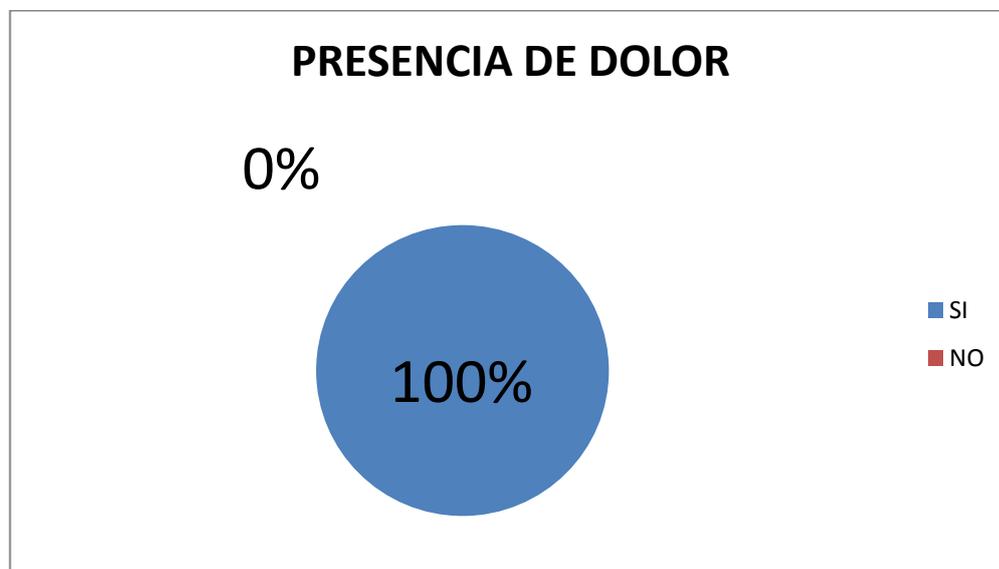
En la presente gráfica se analizó que el 85% de los deportistas eran Derechos "DIESTROS", por el contrario de los Izquierdos "ZURDOS" representaron el 15 % restante.

Tabla 10.- Distribución de deportistas según la presencia de dolor.

PRESENCIA DE DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 10.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

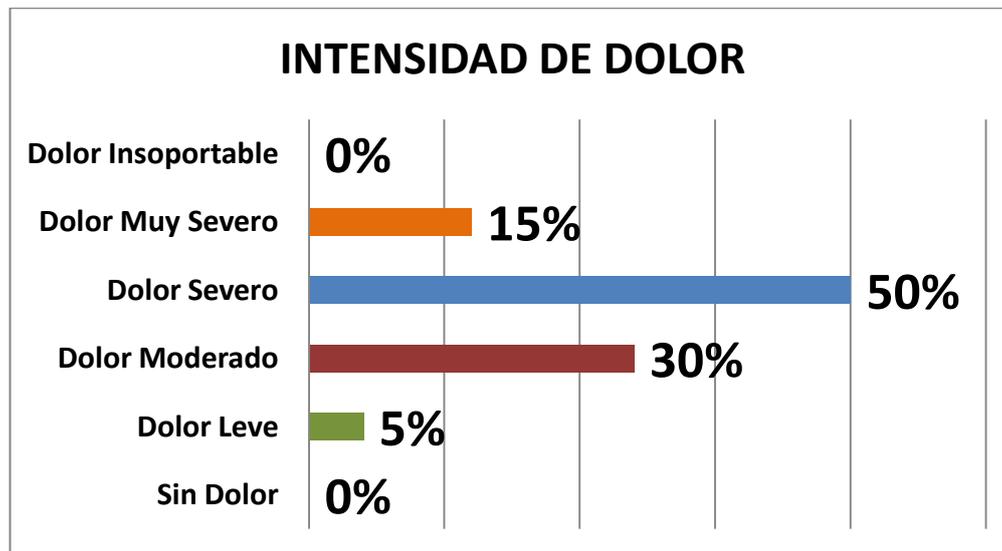
En la siguiente representación gráfica pudimos evidenciar que el 100% de los deportistas presentaban dolor a nivel de su rodilla.

Tabla 11.- Distribución de deportistas según la intensidad del dolor.

INTENSIDAD DE DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin Dolor	0	0%
Dolor Leve	2	5%
Dolor Moderado	12	30%
Dolor Severo	20	50%
Dolor Muy Severo	6	15%
Dolor Insoportable	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 11.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

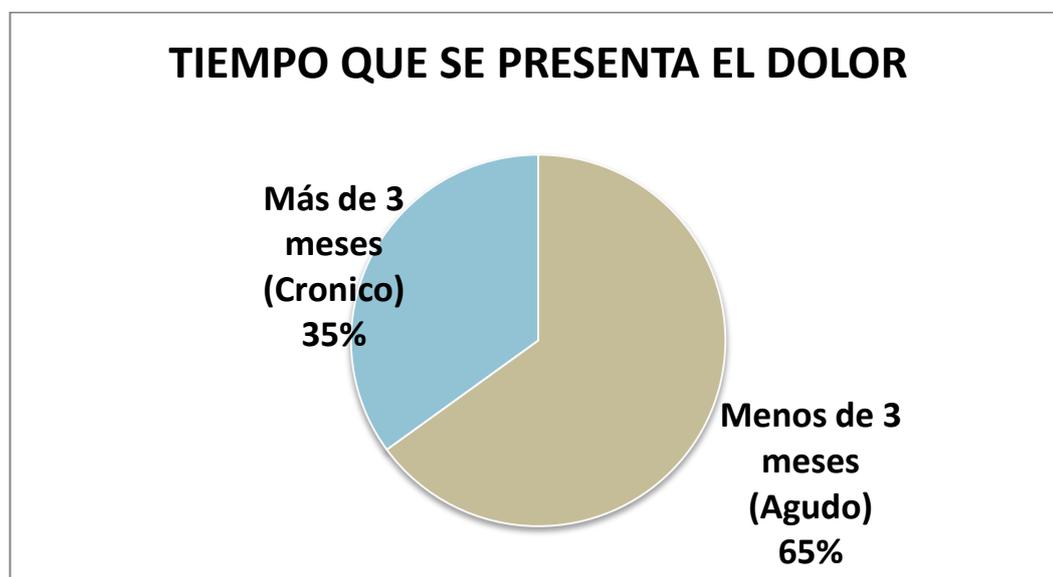
En este gráfico vemos que un 50% de los deportistas presentaron un nivel de dolor severo, continuado por el grupo de intensidad de dolor moderado con un 30% y un 15% manifestaron tener un dolor muy severo.

Tabla 12.- Distribución de deportistas según el tiempo que se presenta el dolor.

TIEMPO QUE SE PRESENTA EL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Menos de 3 meses (Agudo)	26	65%
Más de 3 meses (Crónico)	14	35%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 12.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

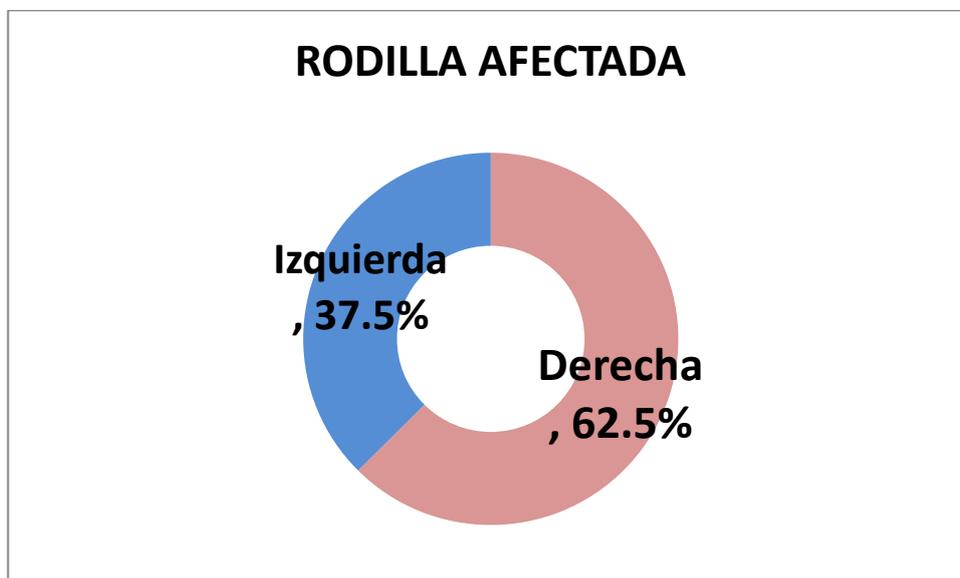
En este gráfico podemos notar que un 65% de los deportistas llevan presentando el dolor menos de 3 meses (Agudo), por el contrario un 35% presentó el dolor más de 3 meses (Crónico).

Tabla 13.- Distribución de deportistas según la rodilla afectada.

RODILLA AFECTADA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Derecha	25	62.5%
Izquierda	15	37.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 13.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

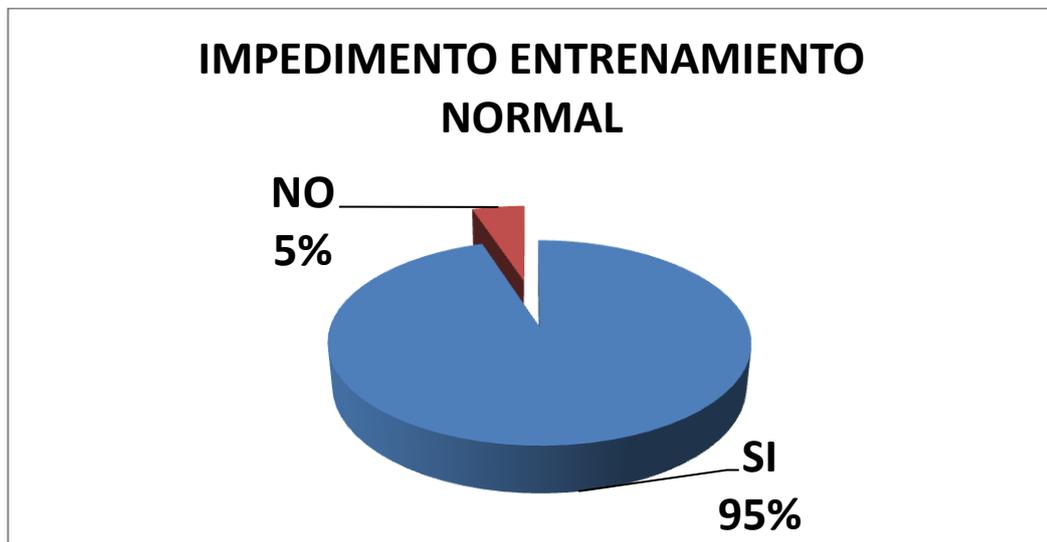
En la siguiente representación gráfica podemos analizar que un 62.5% de los deportistas presentó dolor en su rodilla derecha y un 37.5% en su rodilla izquierda.

Tabla 14.- Distribución de deportistas según su impedimento en el entrenamiento normal.

IMPEDIMENTO ENTRENAMIENTO NORMAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	38	95%
NO	2	5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 14.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

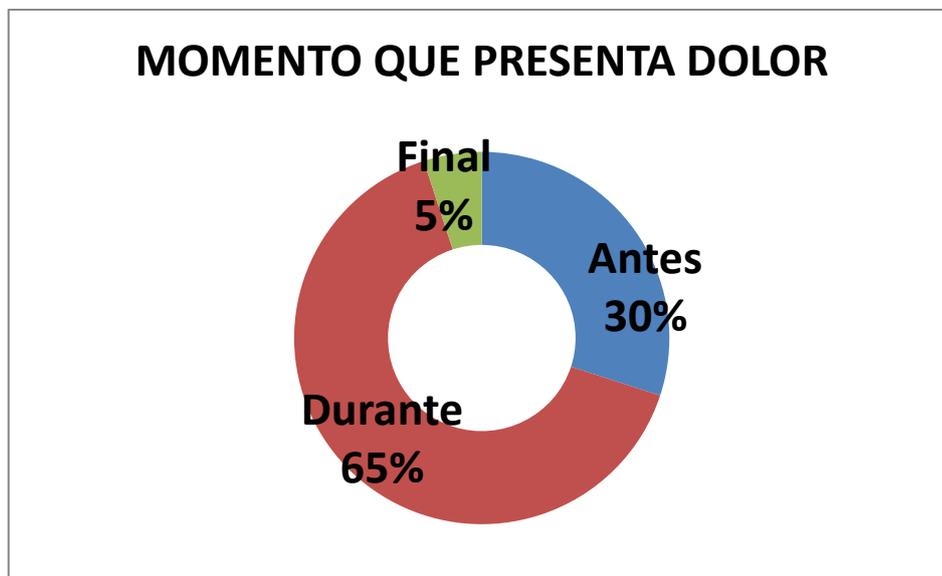
En el presente gráfico podemos evidenciar que un 95% de deportistas presentaron dificultad para realizar su entrenamiento con normalidad al contrario de un 5% que si pudo.

Tabla 15.- Distribución de deportistas según el momento en que se presenta el dolor.

MOMENTO QUE PRESENTA DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Antes	12	30%
Durante	26	65%
Final	2	5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 15.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

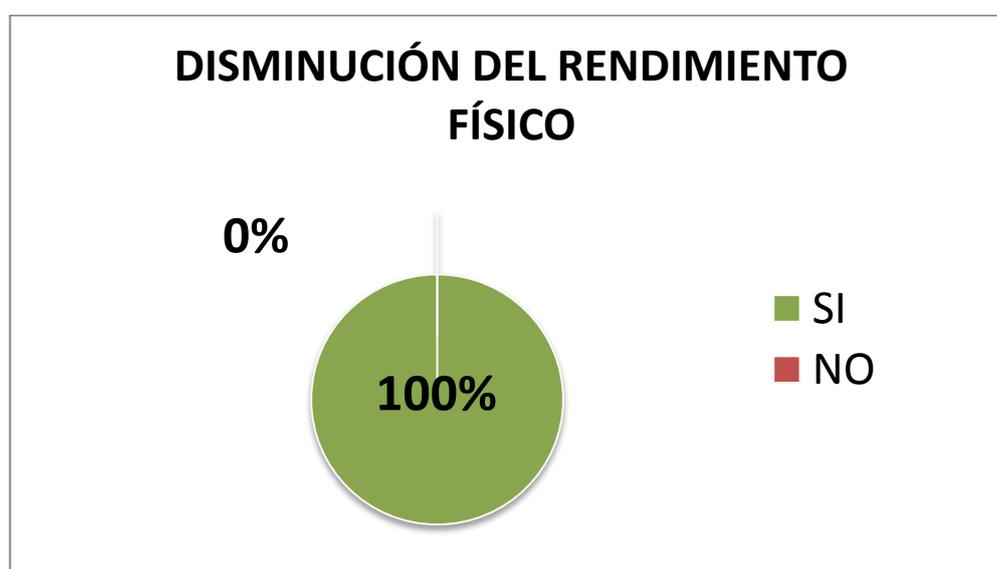
En el siguiente gráfico podemos constatar que un 65% de los deportistas presentaron dolor durante su entrenamiento, seguido de un 30% que presentó molestias antes de su entrenamiento y finalmente un 5% de deportistas que presentaron dolor al final de su entrenamiento.

Tabla 16.- Distribución de deportistas según la disminución de rendimiento físico.

DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO FÍSICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 16.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

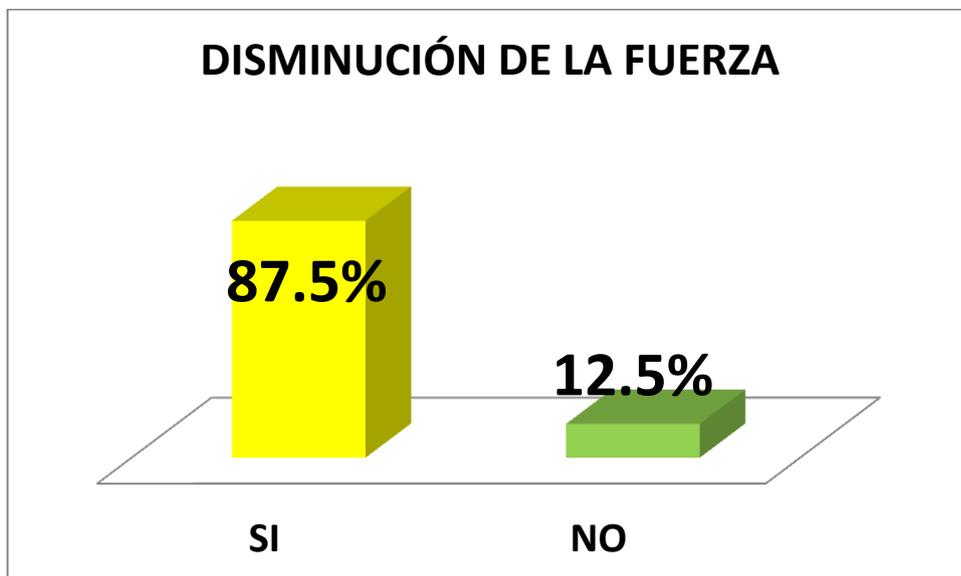
En la siguiente representación gráfica pudimos observar que el 100% de los deportistas presentaron disminución del rendimiento físico.

Tabla 17.- Disminución de deportistas según la disminución de la fuerza muscular.

DISMINUCIÓN DE LA FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	35	87.5%
NO	5	12.5%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 17.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

En este gráfico logramos analizar que 87.5% de deportistas presentaron disminución en la fuerza muscular al contrario de un 12.5% que se su fuerza muscular estaba conservada.

Tabla 18.- Distribución de deportistas según la presencia del dolor post aplicación de la Técnica de Zinovieff.

PRESENCIA DE DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	10%
NO	36	90%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 18.-



Fuente: Deportista FDI
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

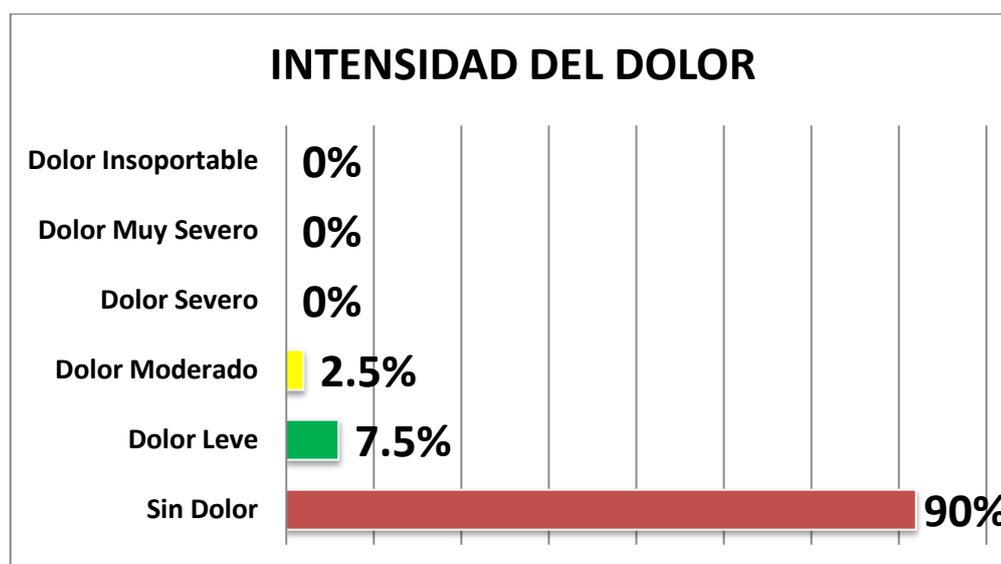
En el presente gráfico evidenciamos que un 90% ya no presenta dolor en la rodilla al contrario de un 10% que si presentaban dolor.

Tabla 19.- Distribución de deportistas según la intensidad de dolor después de la aplicación de la Técnica de Zinovieff.

INTENSIDAD DEL DOLOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sin Dolor	36	90%
Dolor Leve	3	7.5%
Dolor Moderado	1	2.5%
Dolor Severo	0	0%
Dolor Muy Severo	0	0%
Dolor Insoportable	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 19.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

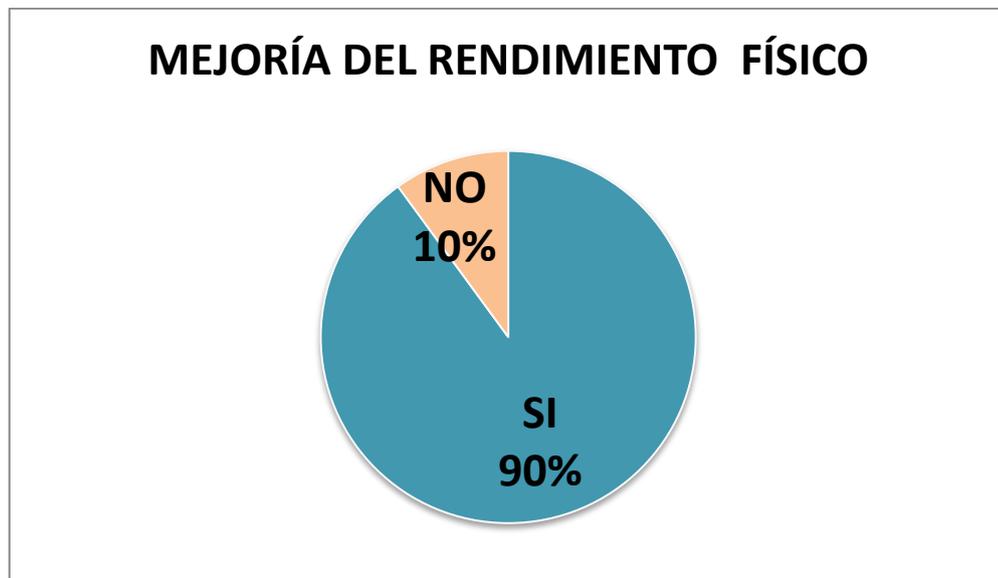
En este gráfico vemos que un 90% de los deportistas no presentaron dolor, continuado por el grupo de intensidad de dolor leve con un 7.5% y apenas 2.5% manifestaron tener dolor moderado.

Tabla 20.- Distribución de deportistas según la mejoría en su rendimiento físico, después de la aplicación de la Técnica de Zinovieff.

MEJORÍA DEL RENDIMIENTO FÍSICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	36	90%
NO	4	10%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 20.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

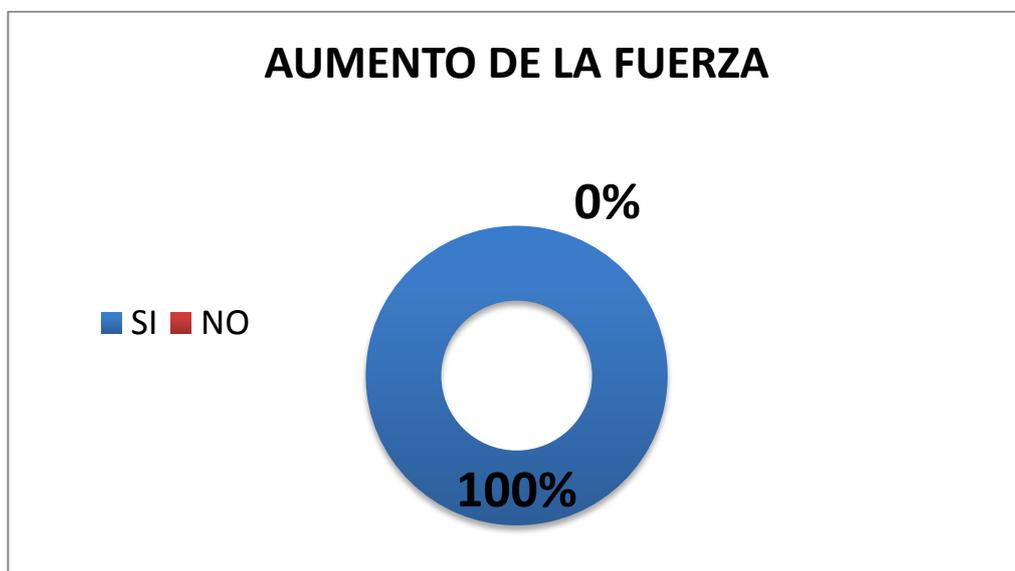
En la siguiente representación gráfica pudimos observar que el 90% de los deportistas presentaron mejoría el rendimiento físico, y un 10% no.

Tabla 21.- Distribución de deportistas según el aumento de la fuerza muscular, después de la aplicación de la Técnica de Zinovieff.

AUMENTO DE LA FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 21.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

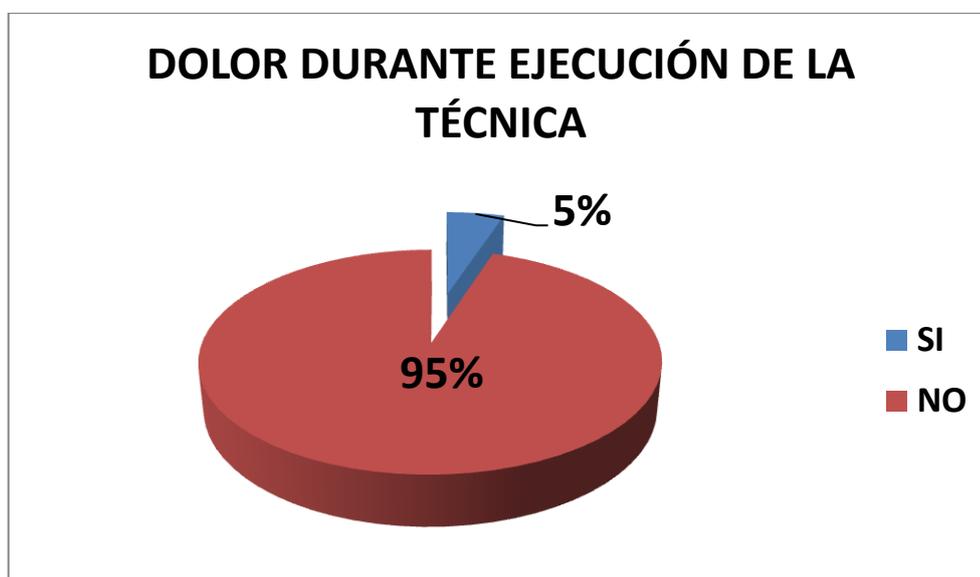
En este gráfico logramos analizar que el 100% de deportistas presentaron aumento en la fuerza muscular.

Tabla 22.- Distribución de deportistas según la presencia del dolor durante la ejecución de la técnica propuesta.

DOLOR DURANTE EJECUCIÓN DE LA TÉCNICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	5%
NO	38	95%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 22.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

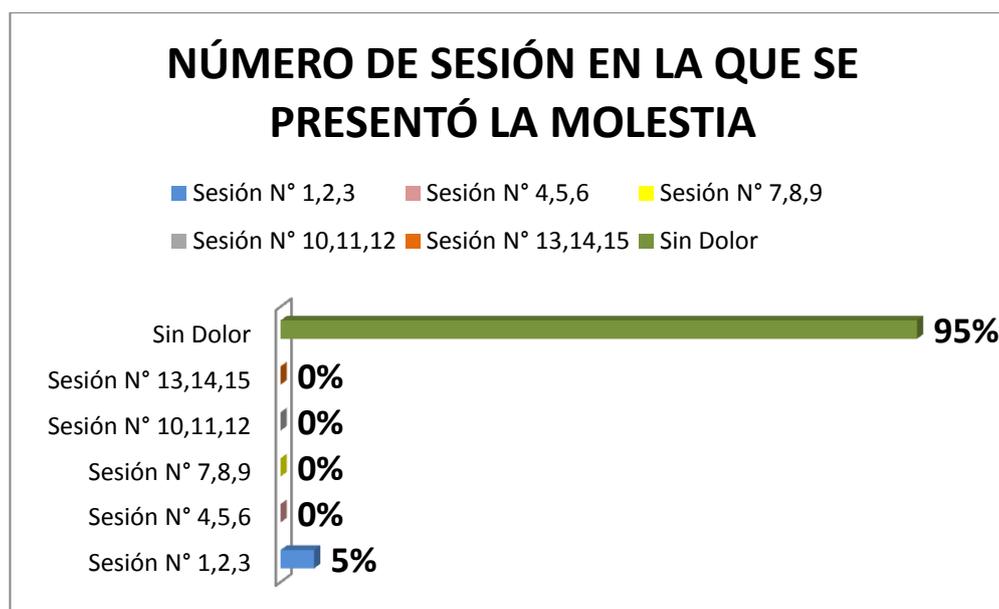
En este gráfico pudimos evidenciar que un 5% de los deportistas presentaron dolor durante la ejecución de la técnica, por el contrario 95% de los deportistas no refirieron molestias.

Tabla 23.- Distribución de deportistas según en el número de sesión que presentaron molestia.

NÚMERO DE SESIÓN EN LA QUE SE PRESENTÓ LA MOLESTIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sesión N° 1,2,3	2	5%
Sesión N° 4,5,6	0	0%
Sesión N° 7,8,9	0	0%
Sesión N° 10,11,12	0	0%
Sesión N° 13,14,15	0	0%
Sin Dolor	38	95%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 23.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
 Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

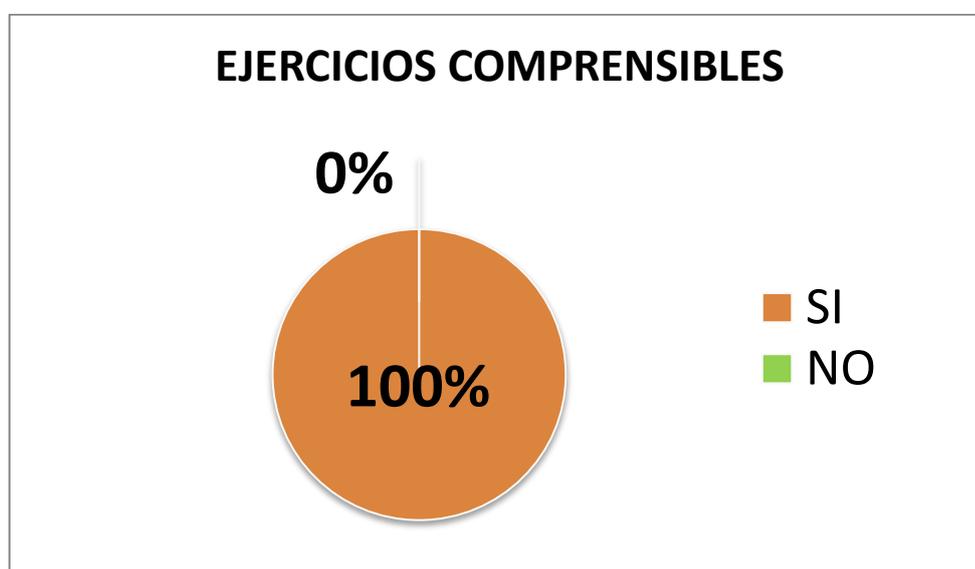
Podemos deducir de esta gráfica que un 5% manifestó presentar molestia en las 3 primeras sesiones.

Tabla 24.- Distribución de deportistas según los ejercicios fueron comprensibles.

EJERCICIOS COMPENSIBLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 24.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

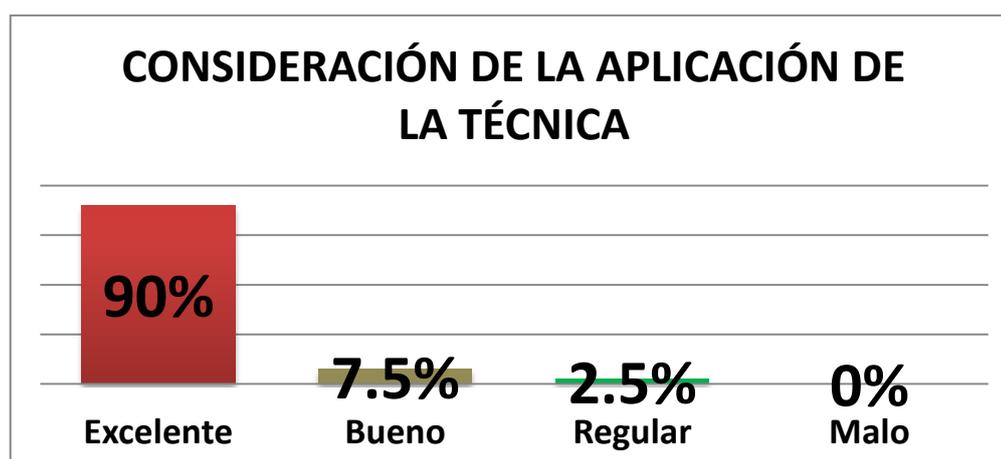
En el siguiente gráfico pudimos observar que el 100% de los deportistas manifestó que los ejercicios fueron comprensibles.

Tabla 25.- Distribución de deportistas según como consideran la aplicación de la técnica.

CONSIDERACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Excelente	36	90%
Bueno	3	7.5%
Regular	1	2.5%
Malo	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 25.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

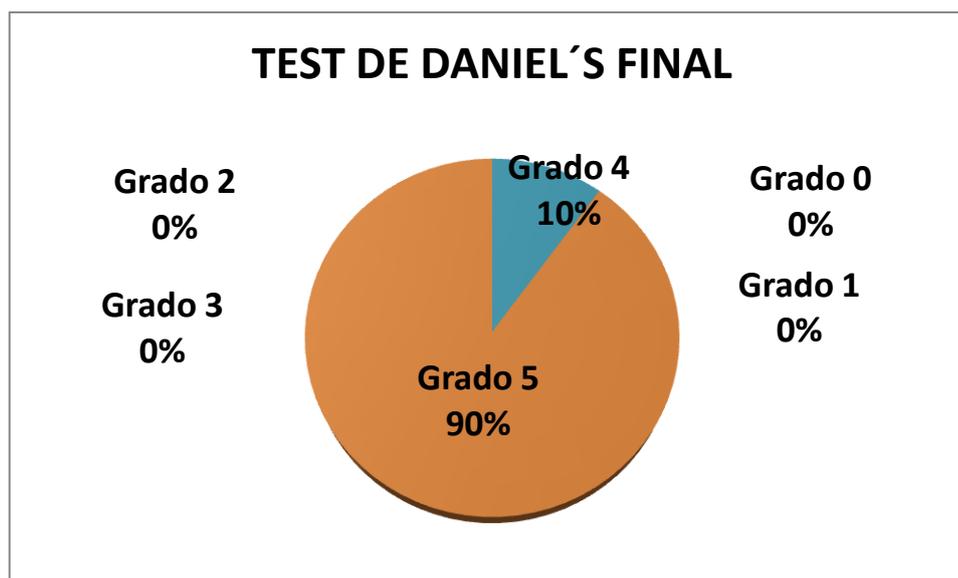
En la representación gráfica analizamos que el 90% de los deportistas consideraron que la aplicación de la técnica de Zinovieff fue excelente, un 7.5% manifestó que fue buena y apenas un 2.5% dijo que fue regular.

Tabla 26.- Distribución de deportistas según valoración final del test de Daniel's.

TEST DE DANIEL'S FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grado 0	0	0%
Grado 1	0	0%
Grado 2	0	0%
Grado 3	0	0%
Grado 4	4	10%
Grado 5	36	90%
TOTAL	40	100%

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Grafico 26.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

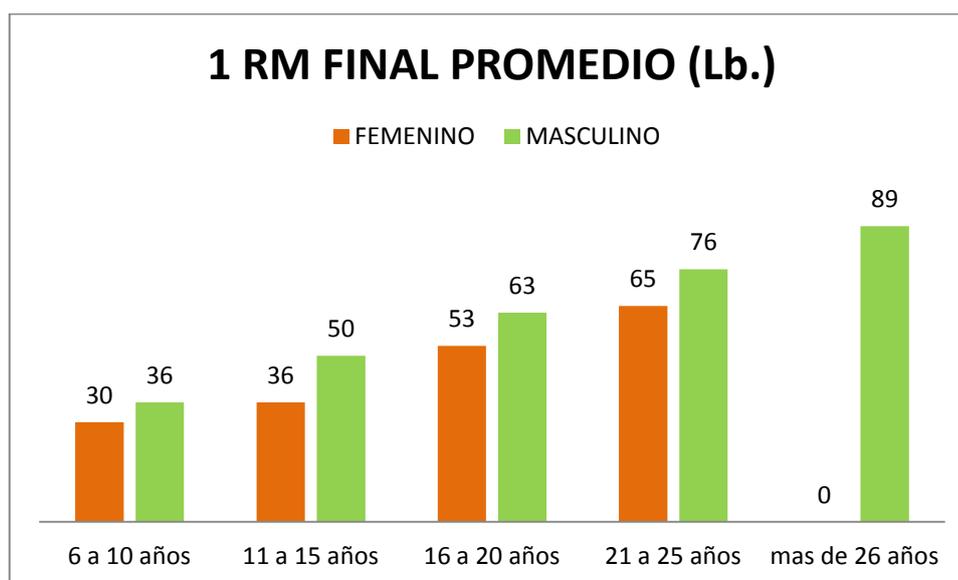
Este gráfico observamos que en el test final de Daniel's el 90% de los deportistas presentaron un Grado 5 de fuerza muscular y apenas un 10% presentó un Grado 4 de fuerza muscular.

Tabla 27.- Distribución de deportistas según la Resistencia Máxima Final Promedio después de la Aplicación de la Técnica de Zinovieff.

1 RM FINAL (PROMEDIO)		
EDAD	FEMENINO	MASCULINO
6 a 10 años	30Lb	36Lb
11 a 15 años	36Lb	50Lb
16 a 20 años	53Lb	63Lb
21 a 25 años	65Lb	76Lb
mas de 26 años	S.N.	89Lb

Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Gráfico 27.-



Fuente: Deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura
Responsables: Avila M., Benavides V.

Análisis:

En esta gráfica observamos los promedios de Resistencia Máxima Final según género y grupos etarios.

4.2. Discusión de Resultados

En el presente trabajo investigativo se evidenció que dentro del grupo estudiado existe una amplia mayoría por parte de los pacientes de género masculino que superaban con un 72.5% a las pacientes de género femenino que representan el 27.5% de la población estudiada. Se atribuye esta diferencia ampliamente marcada a la cantidad de deportistas existentes que en su mayoría son de género masculino y debido a que el entrenamiento es diferido entre hombres y mujeres llevando un entrenamiento por parte de los hombres mucho más fuerte y prolongado que las mujeres.

Es importante analizar el alto índice de deportistas según los grupos etarios en los cuales se aprecia que en el grupo de 11 a 15 años es el cual se presentó la mayor cantidad de pacientes con 52.5%, seguido del grupo de 16 a 20 años con 40% deportistas; debido que la tendinitis rotuliana es propia de la etapa de desarrollo y encontramos un mínimo de pacientes con tendinitis rotuliana en los grupos de 6 a 10 años, 21 a 25 años y más de 26 años con un 2.5 % en cada uno.

En lo referente al nivel de instrucción de nuestros pacientes se evidenció que el 72.5% de deportistas tenían un nivel de instrucción secundaria, un 17.5% de instrucción primaria y un nivel superior 7.5% con estos resultados. Deducimos que existen mayoritariamente estudiantes de secundaria quienes se encuentran en etapas de desarrollo, entrenan fuertemente y además realizan otras actividades físicas en los establecimientos de estudio.

En la incidencia según la disciplina deportiva observamos un dato muy particular el cual tiene relación a que el atletismo presentó un 37.5% siendo la disciplina con mayor número de pacientes, seguido de la halterofilia con un 15%; El básquet, judo y la natación con un 10% de

deportistas cada uno. Al ser denominada la rodilla del saltador el porcentaje en básquet debería ser mayor pero en este caso comparte el porcentaje con judo y natación; lo mismo que refiere el alto nivel de lesiones en atletismo y la sobrecarga en deportistas que practican la natación ya que es muy inusual esta lesión en aquella disciplina deportiva.

Según el tiempo que los deportistas llevan entrenando notamos que en el grupo de 24 a 36 meses se presentó un 52.5%, escoltado del grupo de 12 a 23 meses con un 25% y con un 15% el grupo de más de 37 meses dando una referencia que los pacientes que iniciaron a los 10 y 11 años hoy tienen de 13 a 14 años quienes se encuentran en etapa de desarrollo. Esto en cuanto al tiempo que llevan practicando el entrenamiento pero es necesario tomar en cuenta que el número de entrenamientos al día. El 67.5% de los deportistas entrenan una vez en el día, debido a que ellos están estudiando y quienes no tenían competencias cercanas mientras que el 32.5% de pacientes restantes entrenan 2 veces al día debido a las próximas competencias y no interfiere en su horario de clases.

En nuestro grupo de estudio se consideró a todos los pacientes que presentaban Tendinitis Rotuliana y por este hecho el 100% de nuestros deportistas manifestó la presencia del dolor en una de las dos rodillas variando este por su intensidad el cual con el test de Escala Numérica, el 50% de los deportistas presentaron un nivel de dolor severo siendo el grupo mayoritario, continuado por el grupo de intensidad de dolor moderado con un 30% y un 15% manifestaron tener dolor muy severo. Además se consultó el tiempo que llevaban con el dolor, destacando que el 65% de los deportistas llevan presentando el dolor menos de 3 meses considerado como agudo, por el contrario un 35% presentó el dolor más de 3 meses definido como crónico.

Se determinó que el 62.5% de los deportistas presentó dolor en su rodilla derecha y un 37.5% en su rodilla izquierda, este dato está directamente

relacionado con el miembro inferior dominante debido a que la carga ejercida por lo general se realiza en el miembro más hábil. En nuestra investigación descubrimos que el 100% de los derechos “Diestros” presentaron molestias en la misma rodilla; mientras que los izquierdos “Zurdos” refirieron un dolor en la misma rodilla a excepción de cuatro pacientes quienes manifestaron el dolor en la rodilla contra lateral quienes practicaban la natación como disciplina deportiva.

Dentro del ámbito de la práctica deportiva el 95% de los deportistas presentaron impedimento para la realización normal del entrenamiento, los mismos que manifestaron dolor antes (30%) y durante (65%) el entrenamiento. Por el contrario del 5% que eran los que tenían la molestia posterior al entrenamiento. Este hecho afectaba el rendimiento físico al 100% de los deportistas debido a dos causas importantes que son; el dolor presente en el entrenamiento y el temor a que el dolor se agudice al finalizar el entrenamiento esto en quienes la molestia aparece al concluir la práctica.

Una molestia constante entre los deportistas es la disminución de la fuerza en el miembro en la mayoría de pacientes evaluados quienes en un 87.5% refirieron una disminución, frente al 12.5% quienes manifestaron no sufrir alteración alguna en su fuerza.

Posterior a la aplicación de la técnica de Zinovieff realizamos nuevamente una evaluación a los deportistas para determinar si existe aún la presencia de dolor lo que arrojó resultados positivos con un 90% de pacientes en quienes el dolor ya no estaba presente al contrario de un 10% que aún tenía presencia de dolor en quienes diferenciamos 2 grupos de los cuales el 2.5% manifestó un dolor moderado y el 7.5% refirió un dolor leve.

Con la aplicación de la técnica de Zinovieff se evidenció que el 90% de los deportistas presentaron mejoría en el rendimiento físico, y un 10% expreso que el rendimiento no tuvo mejoría alguna.

Se determino que la técnica de Zinovieff es un proceso de fortalecimiento mínimamente doloroso al inicio del tratamiento; el 5% de los deportistas presento dolor leve mientras realizaban la ejecución de la técnica en las 3 primeras sesiones, en comparación al 95% que refirió no haber sufrido ninguna molestia o dolor.

Para determinar la influencia de la técnica se usó el test de Daniel's el mismo que se aplicó antes y después de la ejecución de la técnica. El primer test aplicado dio como resultado que el 10% de los deportistas presentaron un grado 3 de fuerza muscular, un 80% en grado 4 y el otro 10% tenían un grado 5. En comparación con el test final a la aplicación de la técnica, que denoto el aumento de la fuerza del 100% de los pacientes. Quienes estaban en grado 3 ascendieron a un grado 4 representando el 10% y los deportistas que ascendieron de grado 4 a 5 que constituyendo el 90% de la población estudiada. También se estableció que posterior a la aplicación de la Técnica de Zinovieff se generó un aumento en la resistencia Máxima de cada deportista.

La técnica de Zinovieff fue comprendida por el 100% de los deportistas según su criterio. De los cuales el 90% manifestó que la técnica fue excelente, mientras que el 7% la califico como buena y escasamente el 3% dijo que fue regular. Gracias a los resultados obtenidos en la aplicación de la técnica de Zinovieff se comprobó su efectividad para el aumento de la fuerza muscular y el mejoramiento del rendimiento físico.

4.3. Respuestas a las Preguntas de Investigación

¿Cómo Identificar la población con Tendinitis Rotuliana entre los deportistas de la “Federación Deportiva de Imbabura”?

Se pudo identificar la población con Tendinitis Rotuliana mediante una evaluación médica, cuyo diagnóstico remitió a los deportistas al servicio de rehabilitación de la Federación Deportiva de Imbabura. Además, de la aplicación de el test de DANIEL'S y el test de Escala Numérica a cada uno de los deportistas para corroborar la presencia de Tendinitis. Seleccionando así a los pacientes con dicha patología sin incluir a ninguna patología adyacente.

¿Cuál es la disciplina deportiva, género y grupo de edad en las que se presenta con mayor incidencia la tendinitis rotuliana entre los deportistas de la Federación Deportiva de Imbabura?

La Tendinitis Rotuliana se presentó con mayor incidencia en la disciplina deportiva del atletismo, ya que su entrenamiento siempre presenta variaciones de intensidad en el trabajo sobre el tendón.

El género más afectado en con Tendinitis Rotuliana fue el masculino debido a que la mayor cantidad de deportistas federados son hombres y su entrenamiento es intenso.

Nuestra investigación arrojó que el grupo etario más vulnerable fue el comprendido entre los 11 y 15 años y sin dejar de lado al grupo etario de 16 a 20 años, ya que la patología es propia de la etapa de desarrollo.

Teniendo en cuenta que los dos grupos fueron el 92% de la muestra estudiada.

¿Cuáles son los beneficios de la aplicación de la Técnica de Zinovieff?

Gracias a la aplicación de la Técnica de Zinovieff se pudo generar beneficios para los deportistas como:

Pronta reincorporación al entrenamiento ya que la Técnica de Zinovieff se basa en la aplicación de cargas progresivamente decrecientes eliminando el efecto de la sobre carga. Brindando mayor fuerza muscular consecuente al reclutamiento de un gran número de fibras musculares y Mejoramiento del Rendimiento Físico.

4.4. Validación y Confiabilidad

De acuerdo a las encuestas realizadas a los Fisioterapeutas Lic. Saúl Alejandro Caicedo Trujillo (Postgrado en Prevención y Tratamiento de Lesiones Deportivas), Lic. Julio Cesar Goyes Montesdeoca especialista en terapia Deportiva (Postgrado en Prevención y Tratamiento de Lesiones Deportivas) y Lic. Luis Fernando Chipantasi Paredes (Fisioterapeuta F.D.I. y Comité Olímpico Nacional); en relación a los deportista de todas las edades tanto hombres como mujeres que se mantienen entrenando y compitiendo constantemente en la actualidad, se ha determinado que mediante el análisis de los resultados antes expuestos se confía y valida la aplicación de cargas progresivamente decrecientes según la Técnica de Zinovieff a los deportista con Tendinitis Rotuliana en fase intermedia de la Federación Deportiva de Imbabura (F.D.I.). **(VER ANEXO 4).**

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

- En nuestra investigación se pudo concluir que mediante la aplicación de la técnica de Zinovieff se logro un aumento de la fuerza muscular en el 100% de los deportistas que formaron parte de la muestra de estudio.
- Al inicio de la investigación que el 100% de deportistas refirió haber sufrido disminución importante en su rendimiento físico, después de aplicar la técnica propuesta el 90% de los pacientes manifestaron que su rendimiento se había restituido en su totalidad e incrementado en algunos casos.
- La técnica de Zinovieff se puede considerar en este estudio como una forma de tratamiento indoloro debido a que solo un 5% de los pacientes refirió sufrir un dolor leve en las 3 primeras sesiones y el 95% no tuvo dolor alguno mientras realizo la técnica.
- Se comprobó que la técnica de Zinovieff fue aplicable para todos los grupos etarios que participaron en este estudio investigativo ya que la misma resulto fácil de comprender y de ejecutar en su totalidad esto según el criterio de los deportistas.
- En el presente estudio investigativo se comprobó que el atletismo tiene la mayor incidencia de tendinitis con el 37% de deportistas seguido por el 15% en halterofilia y con un 10% empatadas las disciplinas de básquet, judo y natación. Demostrando que la

Tendinitis rotuliana no es exclusiva de ciertas actividades deportivas ya que interfiere el tipo de entrenamiento que realizan, gestos deportivos inadecuados y muchos de los casos el lugar de entrenamiento.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un proceso de difusión de este estudio investigativo sobre la técnica de Zinovieff entre los Fisioterapeutas para que se la tome en cuenta en el protocolo de tratamiento de tendinitis rotuliana.
- Informar a los entrenadores y deportistas sobre este proceso de fortalecimiento muscular para una mayor aceptación y aplicación de la técnica de Zinovieff logrando así obtener todos sus beneficios.
- Solicitar a entrenadores y fisioterapeutas que los deportistas deben realizarse chequeos periódicos y continuos para prevenir la aparición de tendinitis rotuliana y en muchos casos evitar la cronicidad de la patología.
- Los deportistas necesitan realizar su entrenamiento en lugares adecuados según la disciplina que practiquen; Por lo cual se pide a las autoridades de la institución considerar el mejoramiento de la infraestructura, para brindar así un ambiente de trabajo adecuado para los deportistas, prevenir lesiones y mejorar el rendimiento deportivo.
- Revisar los protocolos de entrenamiento en todas las disciplinas haciendo énfasis en la natación debido a la alta incidencia de tendinitis rotuliana que se presentó, ya que no es frecuente en esta práctica deportiva a razón que la carga para el tendón es mínima, a comparación de una disciplina con mayor impacto que generalmente presenta esta patología como el atletismo. Proyecto que dé lugar a nuevos estudios.

5.3. Glosario de Términos

- **Aines:** Los antiinflamatorios no esteroideos (abreviado AINE) son un grupo variado y químicamente heterogéneo de fármacos principalmente antiinflamatorios, analgésicos y antipiréticos, por lo que reducen los síntomas de la inflamación, el dolor y la fiebre respectivamente.
- **Anastomosis:** es un término usado en Biología, Micología, Medicina y Geología, que refiere a la unión de unos elementos anatómicos con otros de la misma planta, animal o estructura mineral. Ejemplo de anastomosis: las uniones celulares llamadas unión estrecha.
- **Artrosis:** es una enfermedad producida por el desgaste del cartílago, tejido que hace de amortiguador al proteger los extremos de los huesos y que favorece el movimiento de la articulación.
- **Axial:** un eje de rotación es una línea recta con respecto a la cual una figura geométrica puede rotar.
- **Biomecánica:** Ciencia que estudia la aplicación de las leyes de la mecánica a las estructuras y los órganos de los seres vivos.
- **Concavidad:** es la parte que se asemeja a la zona interior de una circunferencia o de una esfera, es decir, que tiene su parte hundida dirigida al observador
- **Cóndilo:** Extremo redondeado, en la terminación de un hueso, que forma articulación encajando en el hueco de otro hueso.

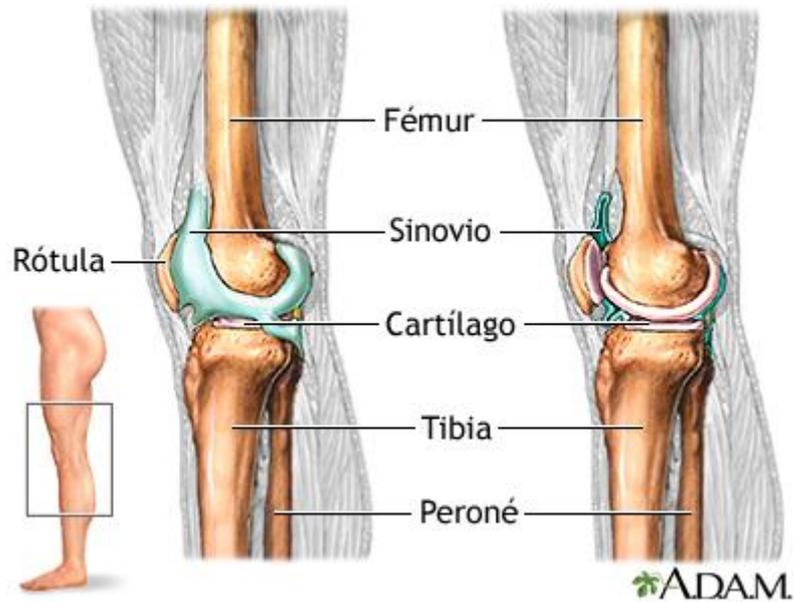
- **Convexidad:** es la zona que se asemeja al exterior de una circunferencia o una superficie esférica, es decir, que tiene su parte sobresaliente dirigida al observador.
- **Cuádriceps:** es el músculo más potente (después del músculo masetero) y voluminoso de todo el cuerpo humano. Es el que soporta nuestro peso y nos permite andar, caminar, sentarnos y correr. Se denomina *cuádriceps* debido a que tiene cuatro cabezas musculares. Se encuentra en la cara anterior del fémur.
- **Diartrosis:** es el medio de contacto que hace a la unión entre dos huesos próximos. es la unión entre dos o más huesos, un hueso y cartílago.
- **Fibrosis:** es la formación o desarrollo en exceso de tejido conectivo fibroso en un órgano o tejido como consecuencia de un proceso reparativo o reactivo, en contraposición a la formación de tejido fibroso como constituyente normal de un órgano o tejido. La fibrosis se produce por un proceso inflamatorio crónico, lo que desencadena un aumento en la producción y deposición de Matriz Extracelular.
- **Fibrocartílago:** deriva de zonas de tejido conectivo denso y por ser tejido conectivo, cuenta con matriz intercelular la cual está compuesta por sustancia fundamental amorfa rica en glucosaminoglucanos sulfatados (sobre todo condritín sulfatado) y también formado por fibras.
- **Glenoidea:** es una depresión de la superficie articular, piriforme y de escasa profundidad
- **Laxa:** Flojo, falta de fuerza

- **Luxación:** Una luxación o dislocación es toda lesión cápsulo-ligamentosa con pérdida permanente del contacto de las superficies articulares por causa de un trauma grave, que puede ser total (luxación) o parcial (subluxación).
- **Nocicepcion:** es el proceso neuronal mediante el que se codifican y procesan los estímulos potencialmente dañinos para los tejidos.
- **Osteocondritis:** es un tipo doloroso de osteocondrosis caracterizada por la inflamación de uno o más de los cartílagos
- **Percepción:** Es un proceso nervioso superior que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno.
- **Serosas:** es una membrana epitelial compuesta por una fina capa de células epiteliales y otra fina capa de tejido conjuntivo. Las serosas tapizan las cavidades corporales y recubren los órganos que se encuentran en ellas, además de secretar un fluido acuoso que reduce la fricción y actúa de lubricante en el roce entre los distintos elementos de esa cavidad.
- **Sinovial:** El líquido contiene pocas proteínas y células pero es rico en ácido hialurónico sintetizado por los sinoviocitos de tipo B. El líquido sinovial reduce la fricción entre los cartílagos y otros tejidos en las articulaciones para lubricarlas y acolcharlas durante el movimiento.
- **Tuberosidad:** es un abultamiento óseo.

5.4. ANEXOS

Anexo 1.- GRÁFICOS

Gráfico 1.- Elementos Óseos



Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Gráfico 2.- Meniscos



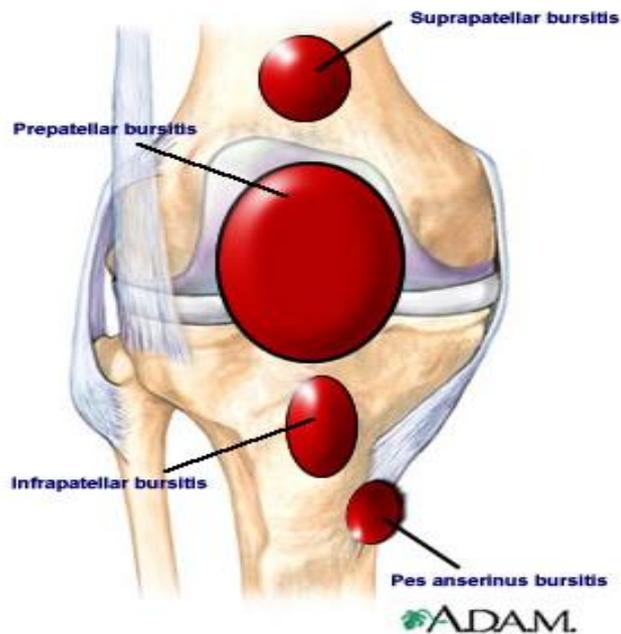
Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Gráfico 3.- Ligamentos



Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Gráfico 4.- Bolsas Serosas



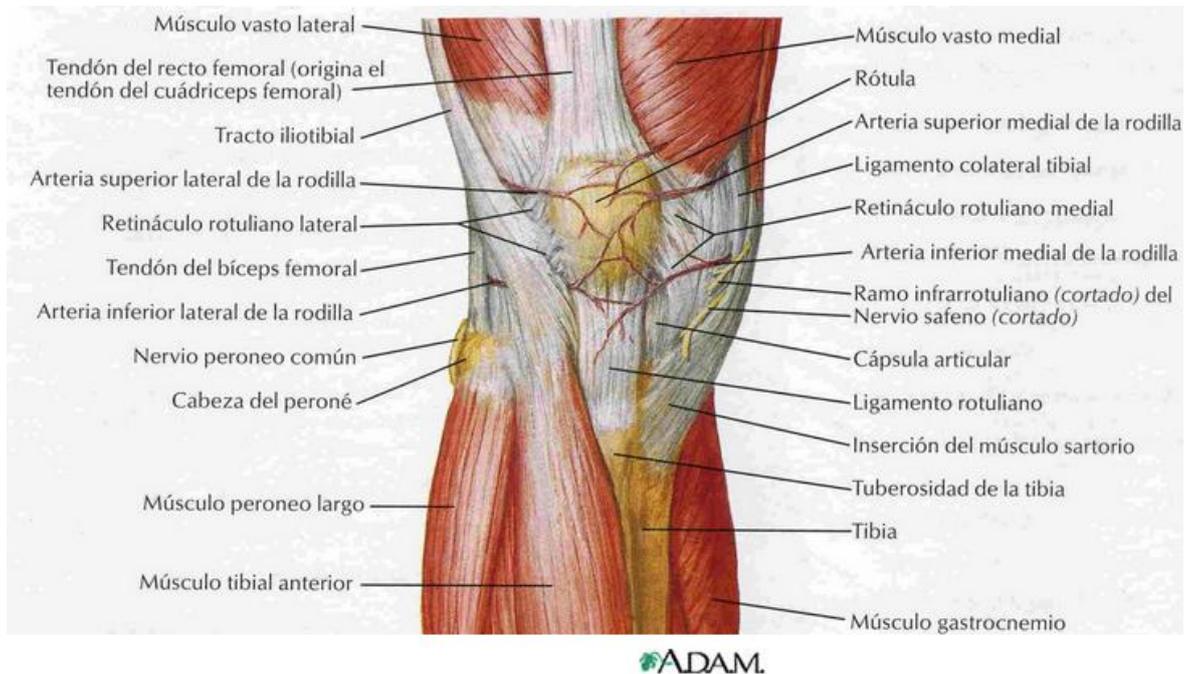
Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Gráfico 5.- Vasos Sanguíneos



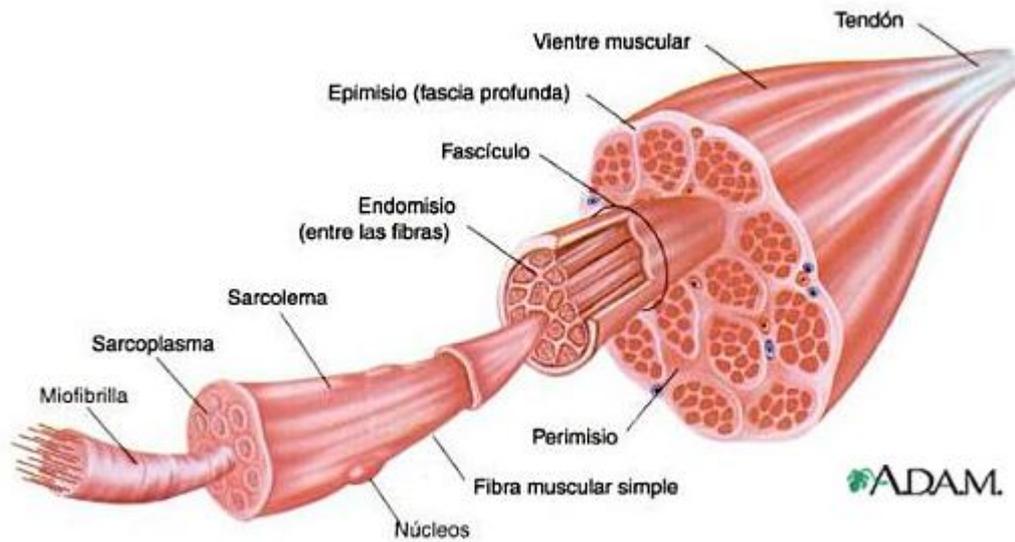
Fuente: Anatomía de Netter (2008).

Gráfico 6.- Musculatura



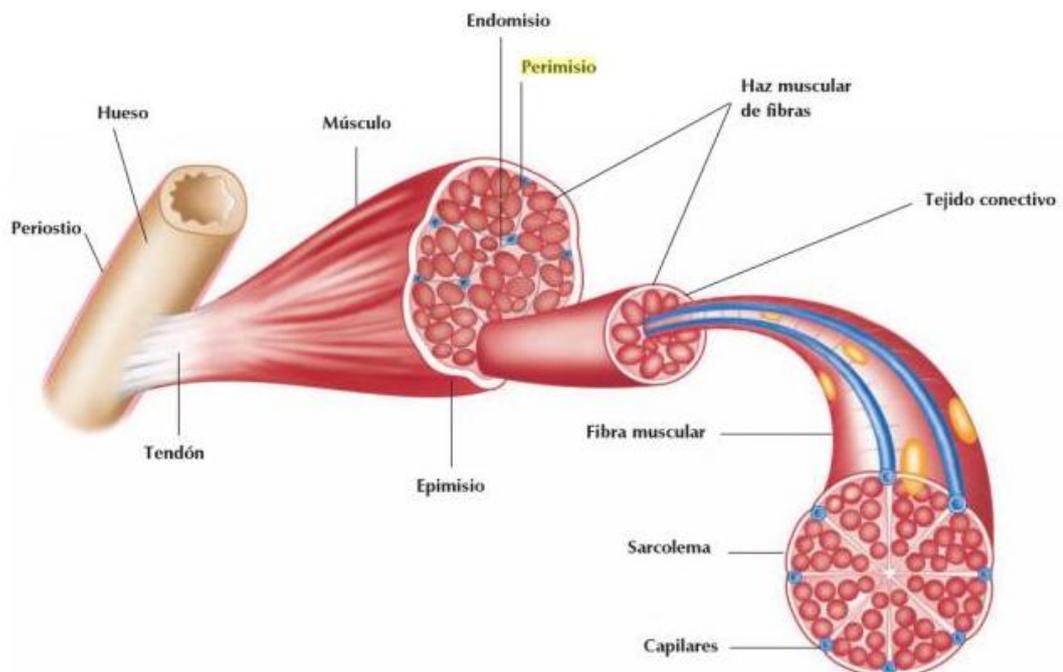
Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Grafico 6.- Fisiología del Músculo



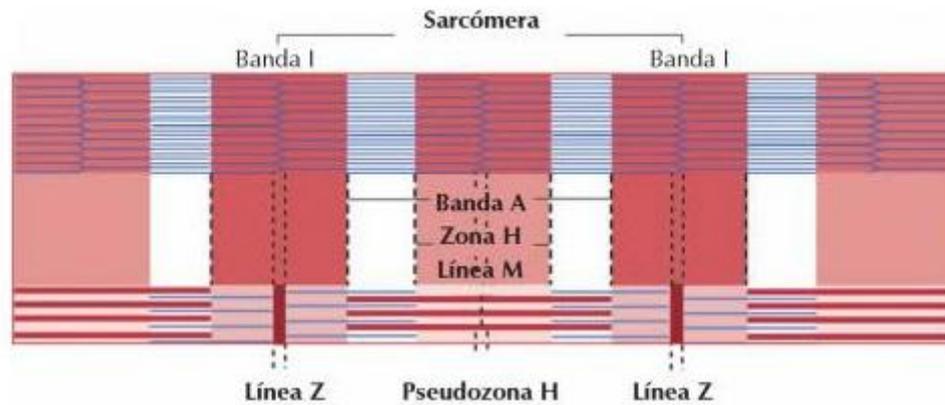
Fuente: A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>

Grafico 7.- Estructura del Músculo



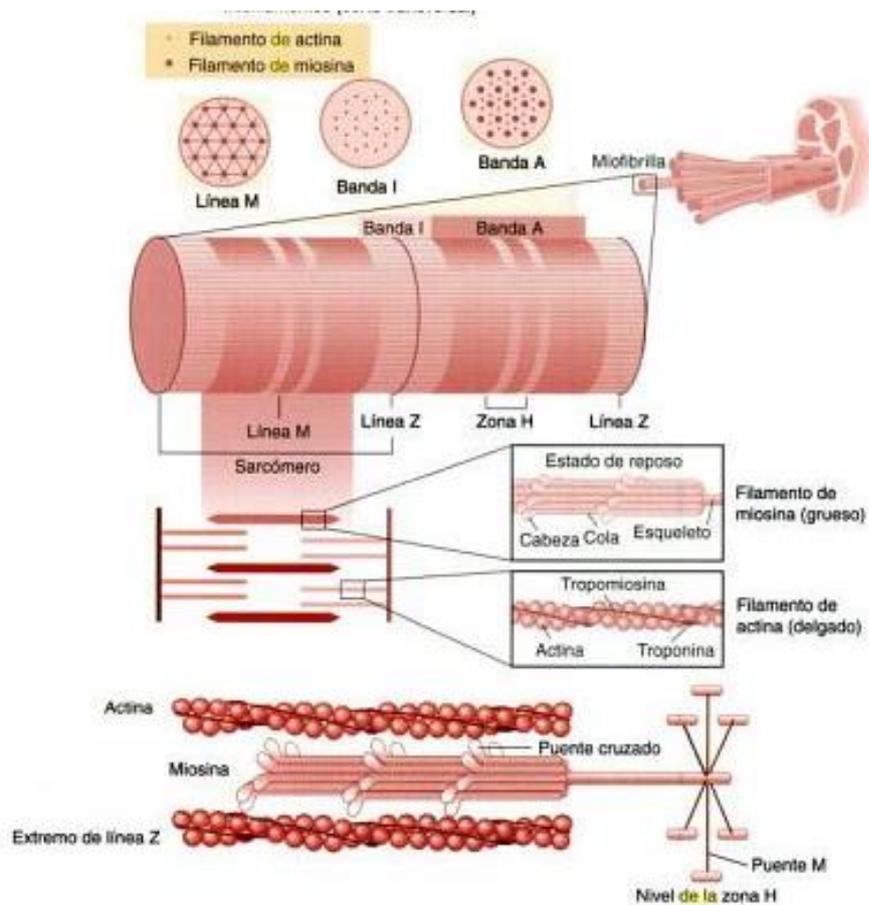
Fuente: Jarmey, C. (2006). *Libro Conciso del Cuerpo en Movimiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Grafico 8.- Miofibrillas



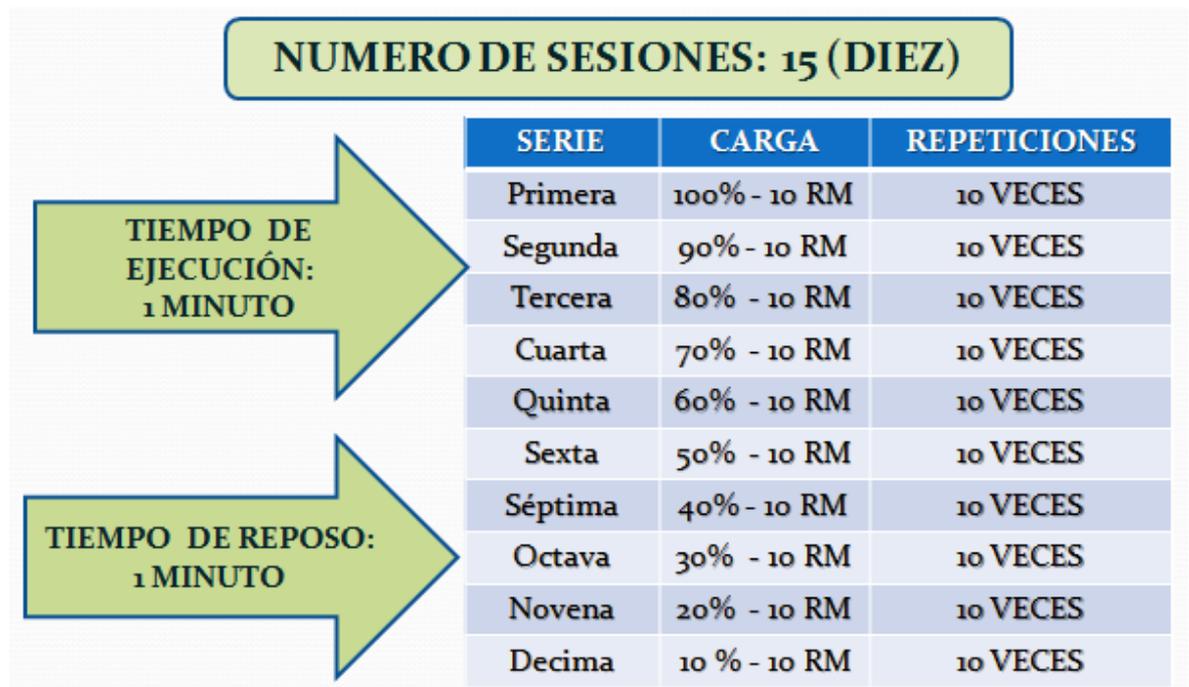
Fuente: Jarmey, C. (2006). *Libro Conciso del Cuerpo en Movimiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Grafico 9.- Sarcómero



Fuente: Brown, N. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza*. Madrid, España: Editorial Panamericana

Gráfico 10.- Método de Aplicación de la Técnica de Zinovieff



Anexo 2.- ENCUESTAS

1.- Encuesta pre diagnóstico aplicado a deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA.



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FISICA

Encuesta pre diagnóstico aplicada a los deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA

Tema: "EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013".

Objetivo: Conocer el estado físico de los deportista de la F.D.I. pre aplicación de la Técnica de Zinovieff.

Instructivo: Lea detenidamente las preguntas planteadas en el siguiente formulario, marque con una X según crea conveniente.

- **GENERO**

Masculino () Femenino ()

- **EDAD** _____

- **NIVEL DE INSTRUCCIÓN**

Primaria () Secundaria () Superior () Ninguna ()

1. ¿Qué disciplina deportiva practica?

Atletismo () Básquet () Box () Fútbol () Halterofilia () Judo ()
Natación () Lucha () Patinaje () Otra ().....

2. ¿Qué tiempo lleva practicando esta disciplina?
 0 a 6 Meses () 7 a 11 Meses () 12 a 23 Meses () 2 a 3 Años ()
 De 3 años en adelante ()
3. ¿Cuántas veces al día entrena usted?
 Una () Dos ()
4. Indique si su miembro inferior es:
 Derecha "Diestro"() Izquierda "zurdo" () Ambidiestro()
5. A consecuencia del entrenamiento deportivo. ¿Presenta dolor en la rodilla?
 Si () No ()
6. Si su respuesta fue "SI"; Identifique con una **X** la intensidad de dolor que usted presenta tomando en cuenta que 0 es sin dolor y 10 es un dolor insostenible.

Sin dolor	Dolor leve		Dolor moderado		Dolor severo		Dolor muy severo		Dolor insostenible	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. ¿Qué tiempo lleva presentando este dolor?
 Dolor AGUDO menos de 3 meses ()
 Dolor CRÓNICO más de 3 meses ()
8. ¿Indique en que rodilla presenta dolor?
 Derecha () Izquierda ()
9. ¿El dolor le impide realizar con normalidad su entrenamiento deportivo?
 Si () No ()
10. ¿En qué momento del entrenamiento usted presenta dolor?

Antes del entrenamiento deportivo	
Durante el entrenamiento deportivo	
Al final del entrenamiento deportivo	

11. Piensa que su rendimiento deportivo ha disminuido desde que apareció el dolor en la rodilla.

Si ()

No ()

12. Cree usted que su fuerza muscular disminuido desde que apareció el dolor en la rodilla.

Si ()

No ()

2.- Encuesta post diagnostica aplicada a deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA.



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FISICA

Encuesta post diagnostico aplicada a los deportistas de la FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA

Tema: “EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”.

Objetivo: Conocer el estado físico de los deportista de la F.D.I. post aplicación de la Técnica de Zinovieff.

Instructivo: Lea detenidamente las preguntas planteadas en el siguiente formulario, marque con una X según crea conveniente.

1. Después del protocolo aplicado ¿Presenta dolor en la rodilla?

Si ()

No ()

2. Si su respuesta fue “SI”; Identifique con una X la intensidad de dolor que usted presenta tomando en cuenta que 0 es sin dolor y 10 es un dolor insoportable.

Sin dolor	Dolor leve		Dolor moderado		Dolor severo		Dolor muy severo		Dolor insoportable	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. ¿Piensa que su rendimiento deportivo mejoró, con la aplicación de la Técnica de Zinovieff?

Si ()

No ()

4. ¿Cree usted que su fuerza muscular aumento a nivel de su rodilla, con aplicación de la Técnica de Zinovieff?

Si () No ()

5. ¿Usted presento dolor en algún momento mientras ejecutaba la técnica propuesta?

Si () No ()

6. Si su respuesta fue "SI", indique con una (X) en que numero de sesión se manifestó el dolor.

SESIÓN	N° 1,2,3	N° 4,5,6	N° 7,8,9	N° 10,11,12	N° 13,14,15

7. Según su opinión, los ejercicios fueron comprensibles para su ejecución.

Si () No ()

8. Considera Usted que la técnica aplicada durante su protocolo de tratamiento fisioterapéutico fue:

Excelente ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Anexo 3.- FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.-



Fotografía 2.-



Fotografía 3.-



Fotografía 4.-



Fotografía 5.-



Fotografía 6.-



Fotografía 7.-



Fotografía 8.-



Fotografía 9.-



Fotografía 10.-



Fotografía 11.-



Fotografía 12.-



Fotografía 13.-



Fotografía 14.-



Anexo 4.- CERTIFICADOS

D.M. Quito, 6 de Septiembre del 2013

CERTIFICADO

Yo Lic. SAÚL ALEJANDRO CAICEDO TRUJILLO portador de la cédula de identidad número 171455573-5. Con matrícula profesional número 929, Especializado en: Curso de postgrado en Prevención y Tratamiento de Lesiones deportivas, Preparador Físico, Entrenador Personal, Instructor de Musculación, Postgrado en Gimnasia Especial y Correctiva, Certificación en K-Taping. Certifico que he revisado el formato de cuestionario de las encuestas aplicadas en el proyecto de tesis **"EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013"**. Realizado por los estudiantes Marcelo Israel Avila Cano con cédula de Identidad número 100278689-3 y Víctor Hugo Benavides Rosero con cédula de identidad número 100354734-4.

Manifiesto que tiene Validez, Confiabilidad Científica y cumple con todos los requisitos para su aplicación en la investigación.

Atentamente



Lic. SAÚL ALEJANDRO CAICEDO TRUJILLO
C.I. 171455573-5

D.M. Quito, 6 de Septiembre del 2013

CERTIFICADO

Yo Lic. JULIO CESAR GOYES MONTESDEOCA portador de la cédula de identidad número 171930564-9 Con matrícula profesional número 980, Especializado en: Curso de postgrado en Prevención y Tratamiento de Lesiones deportivas, Instructor en actividades Físicas y Avanzadas, Preparador Físico, Instructor de Musculación y Personal Training. Certifico que he revisado el formato de cuestionario de las encuestas aplicadas en el proyecto de tesis **“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013”**. Realizado por los estudiantes Marcelo Israel Avila Cano con cédula de Identidad número 100278689-3 y Víctor Hugo Benavides Rosero con cédula de identidad número 100354734-4.

Manifiesto que tiene Validez, Confiabilidad Científica y cumple con todos los requisitos para su aplicación en la investigación.

Atentamente



Lic. JULIO CESAR GOYES MONTESDEOCA
C.J. 171930564-9



Ibarra, 9 de Septiembre del 2013

CERTIFICADO

Yo Lic. LUIS FERNANDO CHIPANTASI PAREDES portador de la cédula de identidad número 170858929-4. Con matrícula profesional número 07751, Fisioterapeuta del Hospital San Vicente de Paul, Federación Deportiva de Imbabura, Comité Olímpico Nacional; con mas de 21 años de experiencia en Rehabilitación Física, Terapia Traumatología, Terapia Deportiva y Terapia Respiratoria. Certifico que he revisado el formato de cuestionario de las encuestas aplicadas en el proyecto de tesis "EFICACIA DE LA TÉCNICA DE ZINOVIEFF DE CARGAS PROGRESIVAMENTE DECRECIENTES APLICADA EN DEPORTISTAS CON PROBLEMAS DE TENDINITIS ROTULIANA EN FASE INTERMEDIA QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DURANTE EL PERIODO MARZO – AGOSTO DEL 2013". Realizado por los estudiantes Marcelo Israel Avila Cano con cédula de Identidad número 100278689-3 y Víctor Hugo Benavides Rosero con cédula de identidad número 100354734-4.

Manifiesto que tiene Validez, Confiabilidad Científica y cumple con todos los requisitos para su aplicación en la investigación.

Atentamente

Luis Fernando Chipantasi
FISIOTERAPISTA
Matricula Profesional 07751

Lic. LUIS FERNANDO CHIPANTASI PAREDES
C.I. 1708589294



FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA
Fundada 16 de Noviembre de 1928



INGENIERA ESMERALDA BENAVIDES,
DIRECTORA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA
DE FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA

CERTIFICACION:

Que: Los Señores MARCELO ISRAEL AVILA CANO con cédula Nro. 100278689-3 y VÍCTOR HUGO BENAVIDES ROSERO con cédula Nro. 100354734-4, estudiantes de la Universidad Técnica del Norte en la especialidad Terapia Física, de la ciudad de Ibarra, han realizado el desarrollo de la Tesis previo a la obtención del título profesional en el Departamento de Fisioterapia de nuestra institución, en el periodo de junio-agosto del presente año, demostrando cumplimiento, responsabilidad y puntualidad en las tareas asignadas.

El interesado puede hacer uso del presente certificado, como lo estime conveniente, excepto para trámites judiciales.

Ibarra, 10 de octubre de 2013

Ing. Esmeralda Benavides Hurtado
DIRECTORA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DE FDI



Marida C.



DEPORTE PARA UN BUEN VIVIR

Dir: Coliseo De Deportes " LUIS LEORO FRANCO " / IBARRA - ECUADOR
Teléfonos: (06) 2956 301 - (06) 2956 414 / fax: 062 644840 / www.fdi.com.ec
email: fedeimbabura@fdi.com.ec

Anexo 5.- HOJA DE VALORACION INICIAL Y TRATAMIENTO

Fecha de Valoración:					Paciente N°				Hoja N°:						
Nombre:				Edad:		Genero :				Disciplina:					
Antecedentes Patológicos:															
Diagnostico:					Test Daniels (Cadena Anterior)		0	1	2	3	4	5	6	10RM	
Test EVA:			RM:		Test Daniels (Cadena Posterior)		0	1	2	3	4	5	6		
<u>TRATAMIENTO</u>															
FECHA	Termoterapia - Crioterapia	Electroterapia (TENS)	US	LASER	EJERCICIOS					ZINOVIEFF Sesión N°		Observaciones - Otros			
FECHA EVALUACIÓN FINAL :					Test EVA:		Test Daniels (Cadena Anterior)		0	1	2	3	4	5	6
Observaciones:							Test Daniels (Cadena Posterior)		0	1	2	3	4	5	6

5.5. Bibliografía

- 2 - Rodríguez, D. y Cerdano, J. (2011). *Tendinitis crónica versus tendonosis en patología podológica. Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 5, pp37.
- 4 – FDI. (2013). Informe diario.
- 5 - Góngora, H., Rosales, C., González, I. y Pujals, N. (2003). *Articulación de la Rodilla y Su Mecánica Articular*. Pp. 100-109. Santiago de Cuba, Cuba: Editorial Medisan.
- 6 - Abellán, J. (2008). *Terminología y Clasificación de las Tendinopatías*. Murcia, España: Editorial UCAM.
- 8 – Vidal, M. (2008). *La Fuerza en el Deporte “Sistema de Entrenamiento con Cargas”*. Madrid, España: Librería Deportivas: Esteban Sanz.
- 10 - Bermúdez, J., González, M. y Navarro, R. (2010). *La Tendinitis Rotuliana, una de las lesiones más frecuentes en el ciclismo*. Revista Digital, N° 142. Buenos Aires, Argentina
- 11, 12 - Rouviere, H., Delmas, A. y Masson, E. (2006). *Anatomía Humana, Descriptiva, Topográfica y Funcional, Tomo 3*. Paris, Francia: Editorial Novena.
- 13 - Jiménez, J., Catalino, C. y Carmona, A. (2007). *Anatomía Humana General, 1ªEd*. Sevilla, España.
- 14 - Morrison, B. y Sander, T. (2010). *Solución de Problemas en Imagen Musculo Esquelética, 1ªEd*. Barcelona, España: Editorial GEA.
- 15 - Blandine, C. y Lamotte, A. (2004). *Anatomía para el movimiento, bases para ejercicios, tomo II, 9ªEd*. Barcelona, España: Editorial La Liebre de Marzo.
- 16 - Claudia, M., Constanza, T. y Tolosa, I. (2008). *Biomecánica Clínica de la Rodilla, 1ªEd*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad de Rosario.
- 17 - Peña, E., Calvo, B., y Doblaré, M. (2006). *Biomecánica de la Articulación de la rodilla tras lesiones ligamentosas*. pp63-78. Zaragoza, España.

- 18 – Gongora, L., Cruz, M., González, I. y Pujals, N. (2003). *Articulación de la rodilla y su mecánica articular*. PP100-110. Santiago de Cuba, Cuba: Editorial Medisan.
- 19 - Donoso, P. (2008). *Síndromes Discapacitante en Rehabilitación*. pp21. Quito: Ecuador: Editorial Velo Graf.
- 20 - Ballesteros, R. (2002). *Traumatología y Medicina Deportiva 1 (Bases de la Medicina del Deporte)*. España: Editorial Paraninfo.
- 21 – Rodríguez, D. y Cedeño, J. (2001). *Tendinitis crónica versus tendinosis en patología podológica*. Revista Internacional de Revistas Podológicas. Pp37.
- 22 - Caldelas, E. y Zarur, N. (2007). *Rodilla del saltador. Tratamiento Quirúrgico Artroscopico combinado con Rastrillage y Colágeno Povidona en deportistas de alto rendimiento*. México: Editorial Medigraphic Artemisa.
- 24 - Zurita, R. (2009). *Planteamiento de un plan de trabajo para la recuperación funcional de la tendinitis Rotuliana*. Córdoba, Argentina.
- 28 - Martínez, M. y Galván, R. (2007). *Enfermedad de Osgood Schallatter*. México: Editorial Medigraphic Artemisa.
- 30 - Egea, A., Del Rosario, F., García, M., Caballero, J., Brito, M. y Navarro, R. (2002). *Rehabilitación en las Lesiones Tendinosas*. pp. 218-223. Islas Canarias, España: Editorial U.L.P.G.C.
- 31 - Plaja, J. (2003). *Analgesia por medios físicos*. Madrid, España: Editorial McGraw Hill.
- 32 - Hamill, E. y Hernández, M. (2009). *Tanatología y Bioética ante el sufrimiento Humano*. pp231-232. México: Editorial Corinter.
- 35 - Guadalupe, O. y Rosales, A. (2009). *Logros de la Medicina en el Dolor Físico y Emocional en el Paciente Terminal*. México, DF México: Editorial Amecyd.
- 38,44 - Kraemer, W. y Vingen, J. (2008). *Anatomía del Músculo*. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- 39, 40, 53 - Jarmey, C. (2008). *Libro Conciso del Cuerpo en Movimiento*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

- 41, 63 - Brown, N. (2008). *Entrenamiento de la Fuerza*. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- 42 - Chicharro, J. y Fernández, A. (2008). *Fisiología del Ejercicio*. 3ra Edición. Barcelona, España: Editorial Panamericana.
- 45 - Hunter, G. (2008). *Fisiología del Músculo*. Barcelona, España: Editorial Panamericana
- 46, 57 - De la Reina, L. y Martínez, V. (2003). *Manual de Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico*. Madrid, España: Editorial CV Ciencias del Deporte.
- 47, 48 - Beeckh, W. y Buskis, W. (2005). *Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- 49 - Pérez, C. (2009). *Metodología y Valoración del Entrenamiento de la Fuerza*. Murcia, España.
- 50 - Donnersberger, A. y Lesak, A. (2010). *Anatomía y Fisiología*. España, Barcelona: Editorial Paidotribo.
- 55, 56 - Nicolaievitch, V. (2008). *Entrenamiento Deportivo*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial Paidotribo.
- 58 - Zhelyazkov, T. (2009). *Bases del Entrenamiento Deportivo*. España: Editorial Paidotribo.
- 59,60 - González, J. y Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza*. 3ra Edición. Madrid, España: Editorial INO Reproducciones, S.A.
- 61 - Gil, V. (2008). *Fundamentos de Medicina de Rehabilitación*. Costa Rica: Editorial UCR
- 64 - Lacio, M., Damasceno, J., Vianna, J., Lima, R., Reis, V., Brito, J. y Fernandes, J. (2010). *Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de forç.* pp. 31-37. Rio de Janeiro, Brasil. Editorial: Universidad de Castelo Branco.
- 65 - William, J., Disa, L. y Steven, J. (2008). *Tipos de Entrenamiento Muscular*. Madrid, España: Editorial Panamericana.

- 66 - Wiliam, J., Maren, S. y Volek, J. (2008). *Pautas para el Entrenamiento de la Resistencia*. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- 67 – Mirella, R. (2001). *Las Nuevas Metodologías del Entrenamiento de la Fuerza, la Resistencia, la Velocidad y la Flexibilidad*. 1ra Edición. Barcelona, España: Editorial: Paidotribo
- 68 - Lanes, D. (2005). *Kinesioterapia Principios*. Parte I. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- 69 - Lozano, I. (2005). *Kinesioterapia Miembros Inferiores*. Parte II. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- 70 - Heywar,H. (2006.) *Evaluación de la Aptitud Física y Prescripción del Ejercicio*. 5ta Edición. Barcelona, España: Editorial Panamericana.
- 71 - Arcas, P., Gálvez, D., León, J., Paniagua, S. y Pellicer, M. (2004). *Manual de Fisioterapia*. Sevilla, España: Editorial Mad.
- 73 - CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, (2008). Capítulo 4. Sección: Cuarta de la Salud, Sección: Quinta de los Grupos Vulnerables y Sección Undécima de los Deportes.

5.6. Lincografía

- 1 - ONU. (2011). Centro de Noticias. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/News/story.asp?newsID=22135>.
- 3 - INEC. (2006). *Encuesta de Condiciones de Vida*. Recuperado de: <http://www.inec.gob.ec/estadísticas/>
- 7 - Harper, D. (2012). *Musculo "Online Etymology Dictionary"*. Recuperado de : <http://www.etymonline.com/index.php?term=muscle>
- 9 - Merriam-Webster. (2012). *Enciclopedia Británica Company* Recuperado de: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/knee>.
- 23 - Petelski, T. (2012). *Tendinitis Rotuliana: Causas y Tratamiento* Recuperado de: <http://www.suite101.net/article/tendinitis-rotuliana-0-rodilla.del-saltador-causas-y-tratamiento-a83214>.
- 25 - Vijay, K. (2009). *La Vida Saludable*. Recuperado de: <http://www.steadyhealth.com/articles/knee>.
- 26 - Atanda, A. (2010). *Rodilla de Saltador (Tendinitis Rotuliana.)* Recuperado de: <http://www.childrenscolorado.org/wellness/info/parents/74945.aspx>
- 27 - López, I. (2007). *Propuesta de tratamiento y prevención de la tendinopatía rotuliana en futbol*. Recuperado de: <http://www.efisioterapia.net/articulos/propuesta-tratamiento.-y-prevencion-la-tendinopatía-rotuliana-futbol>.
- 29 - Herrera, E. (2010). *Tendinitis Rotuliana en el ciclismo*. Recuperado de: <http://www.efisioterapia.net/artículos/tendinitis-rotuliana-el-ciclismo>.
- 33 - Julius, D. y Basbaumt, A. (2001). *Mecanismo de Nocicepción Molecular*. Recuperado de: <http://www.med.upenn.edu/ins/Journal%20Club/Fall%202008/Wyeth%20-%20Allan%20Basbaum/JULIUS%20AND%20BASBAUM%20200111.pdf>
- 34, 36 - Barrancos, M. (2012). *Dolor*. Recuperado de: <http://fr.slideshare.net/marianabarrancos1/dolor-14035623>

- 37 - Serrano, M., Caballero, J., Cañas, A., Gracia, P., Serrano, C. y Prieto, J. (2002). *Valoración del Dolor*. Recuperado de : http://revista.sedolor.es/pdf/2002_02_05.pdf
- 43, 51 - (2006). *Fisiología y Entrenamiento Deportivo*. Recuperado de: <http://fisiologiadelentrenamientodeportivo.blogspot.com/2006/01/fibra-muscular-y-entrenamiento.html>
- 52 - Pérez, A. (2013). *Flexibilidad y Elasticidad*. Recuperado de: <http://www.puntofape.com/flexibilidad-y-elasticidad-1320/>
- 54 - Gottau, G. (2008). *Diferencias entre hombre y mujeres que influyen en el entrenamiento*. Recuperado de: <http://www.vitonica.com/anatomia/diferencias-entre-hombres-y-mujeres-que-influyen-en-el-entrenamiento>
- 62 - Martínez, E. (). *El Entrenamiento de la Fuerza*. Recuperado de: <http://www.pilarmartinescudero.es/>
- 72 - Colfisio.org. (2011). *Técnicas de Tonificación y Fortalecimiento Muscular*. Recibido de: http://www.colfisio.org/guia_de_actos_fisioterapicos/2_GRUPO_1_CINESI_TERAPIA/6_D_TCNICAS_DE_TONIFICACION_y_FORTALECIMIENTO_MUSCULAR/55_Zinovieff_Oxford_Technic_.html
- 74 - A.D.A.M. (2013). Recuperado de: <http://www.adam.com/>