



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

**TESINA DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TÍTULO**

**EFICACIA DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS A PERSONAS SEDENTARIAS CON  
ESGUINCE DE TOBILLO ATENDIDOS EN LA  
JUNTA PROVINCIAL “CRUZ ROJA DE  
CHIMBORAZO” EN EL PERÍODO DE JUNIO A  
NOVIEMBRE DEL 2014**

**AUTOR: VITO MIGUEL CALDERÓN ARMIJOS  
TUTOR: DR. LUIS ENRIQUEZ**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2015**

## ACEPTACIÓN DEL TUTOR



## ACEPTACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, Dr. Luis Enríquez, legalmente nombrado tutor de la tesis: **“EFICACIA DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS APLICADOS A PERSONAS SEDENTARIAS CON ESGUINCE DE TOBILLO ATENDIDOS EN LA JUNTA PROVINCIAL “CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO” EN EL PERÍODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2014”** como requisito parcial para la obtención del **TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**; en uso de las atribuciones que me confiere el reglamento pertinente, tengo a bien certificar; que el señor; **VITO MIGUEL CALDERÓN ARMIJOS**, realizó responsablemente este trabajo de investigación, con mi supervisión y asesoramiento permanente, así cumple con los requisitos para que pueda ser expuesto al público, en consecuencia autorizo su presentación para el trámite previo de sustentación corresponsal.

Riobamba, Diciembre de 2015



---

**Dr. Luis Enríquez**

**TUTOR**

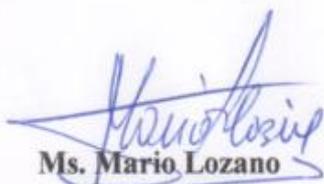
## HOJA DE APROBACIÓN



### HOJA DE APROBACIÓN

El suscrito, legalmente nombrado los miembros del tribunal de la defensa privada de la tesina: **“EFICACIA DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS APLICADOS A PERSONAS SEDENTARIAS CON ESGUINCE DE TOBILLO ATENDIDOS EN LA JUNTA PROVINCIAL “CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO” EN EL PERÍODO DE JUNIO A NOVIEMBRE DEL 2014”** como requisito parcial para la obtención del **TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**; en uso de las atribuciones que nos confiere el reglamento pertinente a bien certificar: que el señor: **VITO MIGUEL CALDERÓN ARMIJOS**, luego de haber receptado de defensa de trabajo de investigación, realizando las correcciones responsablemente, con nuestra supervisión y asesoramiento permanente queda apto para la Defensa Pública, cumpliendo de esta forma con lo estipulado en las normas de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Por constancia de lo expuesto firman:**

  
**Ms. Mario Lozano**  
**PRESIDENTE**

  
**Dr. Luis Enriquez**  
**MIEMBRO 1**

  
**Ms. Carlos Vargas**  
**MIEMBRO 2**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo: Vito Miguel Calderón Armijos,  
Soy responsable de las ideas, doctrinas,  
fundamentos teóricos, resultados y  
lineamientos propositivos como resultado  
de la investigación realizada; previo a la  
obtención del título de Licenciado en  
Terapia Física y Deportiva, los derechos  
de autoría pertenece a la Universidad  
Nacional de Chimborazo.

---

**Vito Miguel Calderón Armijos**

**060346418-1**

## **AGRADECIMIENTO**

Con sentimiento de gratitud expreso mi agradecimiento: a la Universidad Nacional de Chimborazo, a los Docentes de la Carrea de Terapia Física y Deportiva los mismos que nos impartieron sus conocimientos, consejos y sobre todo gracias por su amistad demostrada hacia nosotros, al Dr. Luis Enríquez tutor del plan investigativo, por ayudarme a adquirir el conocimiento necesario siendo una guía para mí junto con la Lcda. María Samaniego responsable del Área de Fisioterapia de la Cruz Roja de Chimborazo que nos coloca en una atmósfera de profundo enriquecimiento profesional y personal. A la Cruz Roja de Chimborazo, en la persona del Sr. Lic. Fernando Merino, por haber permitido y apoyado para realización de la tesis. Y a todos quienes de una u otra manera colaboraron con el presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

A **JEHOVÁ**, el ser más divino de la humanidad y Amigo Fiel de siempre por permitirme llegar hasta estas instancias de mi vida. Aquel que siempre está dispuesto a escucharnos en nuestros duros momentos. Aquel que con su profundo amor supo guiarme y orientarme en cada minuto de mi vida sin dejar ni un momento que me diera por vencido sea en la situación que me encontrara en todos estos años. De manera especial, a mis padres, quienes me dieron la vida Víctor y Gladys por ser mi ejemplo y principal apoyo a lo largo de mi vida, A mis hermanos, Fernanda y Kevin por brindarme su confianza y afecto que son fuente de inspiración para mi formación profesional con sus consejos a mis sobrinas Celeste y Sarita, en especial al ser que me empuja a seguir adelante a no darme por vencido, mi inspiración y sobre todo la fuerza que necesito todos los días a mi Hijo Vito David. La razón ¡llegar a culminar una meta importantísima de superación profesional ;

## RESUMEN

El trabajo investigativo, trata de los beneficios de la Pliometría como complemento en el fortalecimiento muscular aplicado en el tratamiento fisioterapéutico en esguinces de tobillo aplicados en pacientes sedentarios cuyo propósito fue llegar a determinar y demostrar que la pliometría sirve como técnica de fortalecimiento muscular ya que ésta se puede aplicar y adaptar dichos ejercicios según sea el caso. Se tomó como población meta de estudio, a 18 pacientes sedentarios con esguince de tobillo atendidos en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en el período de Junio a Noviembre del 2014; el esguince es muy común en jóvenes deportistas y también en personas siendo la mayor incidencia en hombres con un 78% entre las edades de 25 a 29 con un resultado del 67% , nuestros pacientes en un 72% son sedentarios siendo esta la mayoría ya que en el área de fisioterapia de la Cruz Roja de Chimborazo acuden no solamente personas sedentarias si no también deportistas, siendo estos los cuales se trató con la técnica aplicada. El paciente acude al área de fisioterapia con referencia de un traumatólogo o fisiatra, hay que tener mucho en cuenta que de todos los pacientes que asisten se toma en consideración la edad, actividad física, talla, peso y sobre todo sexo para implementar un protocolo de tratamiento para cada paciente y valorar el grado de dolor y grado de esguince con el que acudieron al departamento de fisioterapia y rehabilitación física. Los datos se obtuvieron a través de la aplicación de tres instrumentos de investigación que son la guía de observación, historias clínicas y hojas de evaluación. Se analiza cómo se origina este sistema de ejercicios, porqué debe ser utilizado y qué debemos hacer para obtener resultados positivos. En el transcurso de la recolección de datos el método investigativo a desarrollar ha sido el descriptivo experimental. Se espera que el presente trabajo investigativo sea parte de una guía para quienes se encuentren interesados en conocer de forma amplia sobre este tema y de protocolos de tratamiento propuestos.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

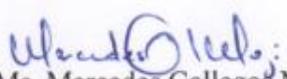
## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

### CENTRO DE IDIOMAS

#### ABSTRACT

This research work is about "The benefits of plyometric such as a complement in the muscle strengthening applied in the physiotherapy treatment in sprained ankle, applied in sedentary patients", which purpose was to determine and demonstrate that plyometric serves as muscle strengthening technique because it is possible to apply and adapt these exercises in appropriate cases. It was taken as target population of study, 18 sedentary patients with sprained ankle that were treated at the Junta Provincial "Red Cross from Chimborazo" in the period from June to November 2014. Sprained ankle is very common in young athletes and in people being more prevalent in men with 78% between in the ages of 25-29 with a score of 67%; our patients in 72% are sedentary being the mayor area of physiotherapy at the "Chimborazo Red Cross " and not only sedentary people but also sportsmen, and these which they are treated with the technique applied. The patient comes to the area of physiotherapy with reference to an orthopedist or physiatrist, it must be very aware that all patients are taken into consideration the age, physical activity, height, weight, and especially sex to implement a protocol of appropriate treatment for each patient and assess the degree of pain and degree of strain with which they went to the department of physiotherapy and physical rehabilitation. Data were obtained through the application of three research instruments such as the observation guide, medical records and evaluation sheets. It discusses how this exercise system has its origin, why it should be used and what thing should do to get positive results. It hopes that this research work will be a part of a guide for those who are interested in learning broadly about this issue and in the proposed treatment protocols.

Reviewed by:

  
Ms. Mercedes Gallegos N.  
HEALTH SCIENCES SCHOOL  
TEACHER'S LANGUAGE CENTER



# ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>ACEPTACIÓN DEL TUTOR</b> .....	<b>ii</b>
<b>HOJA DE APROBACIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTORÍA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE GRÁFICOS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1 PROBLEMATIZACIÓN.</b> .....	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS. ....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	4
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>5</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO.</b> .....	<b>5</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.1 JUNTA PROVINCIAL CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO .....	5
ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA JUNTA PROVINCIAL CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO .....	6
2.1.2 ARTICULACIÓN DE TOBILLO. ....	11
2.1.3 PLIOMETRÍA. ....	40
2.1.4 FISIOLOGÍA DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS .....	43
2.1.5 CARACTERÍSTICAS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.....	46
2.1.6 EL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.....	48

2.1.7 EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS. ....	51
2.1.8 EXPLORACIÓN DE LA FUERZA Y DEFICIENCIAS MUSCULARES. ....	61
Ejercicios de rehabilitación en el esguince de tobillo. Tratamiento en 3 fases.....	64
(Para esguinces de grado I y II leves) .....	64
2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. ....	67
2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	73
2.3.1 Hipótesis .....	73
2.3.2 Variables .....	73
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	74
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>75</b>
<b>3 MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>75</b>
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO .....	75
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....	75
3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	76
3.1.3 TIPO DE ESTUDIO .....	76
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	77
3.2.1 POBLACIÓN.....	77
3.2.2 MUESTRA. ....	77
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	77
3.3.1 TÉCNICAS.....	77
3.3.2 INSTRUMENTOS.....	77
3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....	78
3.5 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.....	78
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>79</b>
<b>4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>79</b>
4.1 ANÁLISIS DE LOS PACIENTES Y LOS CASOS INDIVIDUALES QUE FUERON ATENDIDOS EN LA JUNTA PROVINCIAL “CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO”.....	89
4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	107
4.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DEL ESGUINCE DE TOBILLO .....	108
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>110</b>
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>110</b>
5.1 CONCLUSIONES. ....	110
5.2 RECOMENDACIONES.....	110
5.3 BIBLIOGRAFÍA .....	111
5.4 WEBGRAFÍA.....	112
5.5 ANEXOS .....	113

## ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico N° 4.1 Resultado de acuerdo al sexo .....	79
Gráfico N° 4.2 Resultado de acuerdo a la edad .....	80
Gráfico N° 4.3 Resultado de acuerdo al tipo de pacientes atendidos.....	81
Gráfico N° 4.4 Resultado de acuerdo al grado de esguince de tobillo.....	82
Gráfico N° 4.5 Evaluación de la masa muscular del miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular .....	83
Gráfico N° 4.6 Evaluación de la masa muscular del miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular.....	84
Gráfico N° 4.7 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular.....	85
Gráfico N° 4.8 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular.....	86
Gráfico N° 4.9 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular .....	87
Gráfico N° 4.10 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular .....	88

## ÍNDICE FIGURAS

Figura N° 2.1 Ligamentos.....	14
Figura N° 2.2 Músculo esquelético.....	18
Figura N° 2.3 Músculo Esquelético .....	19
Figura N° 2.4 Músculo Esquelético .....	20
Figura N° 2.5 Músculo Esquelético .....	20
Figura N° 2.6 Formación Musculo esquelético .....	21
Figura N° 2.7 Formación Musculo esquelético/Contracción – Relajación.....	22
Figura N° 2.8 Contracción Muscular .....	26
Figura N° 2.9 Contracción Isotónica .....	28
Figura N° 2.10 Tono Muscular .....	31
Figura N° 2.11 Pliometría.....	40
Figura N° 2.12 Fisiología de los ejercicios Pliométricos.....	44
Figura N° 2.13 Fisiología de los ejercicios Pliométricos.....	46
Figura N° 2.14 Entrenamiento Pliométrico.....	49
Figura N° 2.15 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 2.....	52
Figura N° 2.16 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 2.....	53
Figura N° 2.17 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 3.....	54
Figura N° 2.18 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 1.....	55
Figura N° 2.19 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 2.....	55
Figura N° 2.20 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 2.....	56
Figura N° 2.21 Transferencia de Impacto.....	58
Figura N° 2.22 Variaciones de transferencia de Bajo Impacto.....	59
Figura N° 2.23 Variaciones de transferencia de Bajo Impacto.....	59
Figura N° 2.24 Transferencias pliométricas para entrenar la fuerza elástica.....	60
Figura N° 2.25 Transferencias pliométricas para entrenar la fuerza elástica.....	60

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N <sup>o</sup> 2.1 Ubicación Geográfica.....	9
Fotografía N <sup>o</sup> 2.2 JPCRCH .....	10
Fotografía N <sup>o</sup> 5.1 Fachada de la Junta Provincial Cruz Roja de Chimborazo .....	113
Fotografía N <sup>o</sup> 5.2 Implementos y Aparatos del área de Fisioterapia.....	113
Fotografía N <sup>o</sup> 5.3 Implementos y Aparatos del área de Fisioterapia.....	113
Fotografía N <sup>o</sup> 5.4 Tobillo Lesionado.....	114
Fotografía N <sup>o</sup> 5.5 Medición Masa Muscular .....	114
Fotografía N <sup>o</sup> 5.6 Toma de Peso del paciente .....	115
Fotografía N <sup>o</sup> 5.7 Saltos sobre el Bosu .....	115
Fotografía N <sup>o</sup> 5.8 Casa Abierta Cruz Roja Ecuatoriana Junta provincial de Chimborazo .....	116
Fotografía N <sup>o</sup> 5.9 Casa Abierta CRE JPCH “Área de Fisioterapia” .....	116

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1 Organigrama Estructural de la JPCRCH .....	6
Tabla N° 2.2 Según la gravedad de la lesión .....	15
Tabla N° 2.3 Test de Daniels .....	62
Tabla N° 2.4 Fisioterapia .....	65
Tabla N° 2.5 Operacionalización de variables .....	74
Tabla N° 4.1 Resultado de acuerdo al sexo .....	79
Tabla N° 4.2 Resultado de acuerdo a la edad .....	80
Tabla N° 4.3 Resultado de acuerdo al tipo de pacientes atendidos.....	81
Tabla N° 4.4 Resultado de acuerdo al grado de esguince de tobillo.....	82
Tabla N° 4.5 Evaluación de la masa muscular de miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular .....	83
Tabla N° 4.6 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular .....	85
Tabla N° 4.7 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular .....	87
Tabla N° 4.8 Comprobación de la Hipótesis del Esguince de Tobillo Aplicando La Técnica de la Pliometría a personas sedentarias .....	108
Tabla N° 4.9 Evaluación General de los 18 pacientes atendidos en el Área de Fisioterapia y Rehabilitación de la Junta Provincial” Cruz Roja de Chimborazo. ....	109

# INTRODUCCIÓN

Los esguinces de tobillo son una de las consultas más frecuentes en la consulta médica – kinesiológica, de las correctas conductas asistenciales y sobre todo del fortalecimiento muscular surgirán las posibilidades de disminución de esta patología. Los esguinces de tobillo resultan del desplazamiento hacia adentro o hacia afuera del pie, distendiendo o rompiendo los ligamentos de la cara interna o externa del tobillo. El dolor de un esguince de tobillo es intenso y con frecuencia impide que el individuo pueda trabajar o practicar su deporte durante un período variable de tiempo. Sin embargo, con un tratamiento adecuado los esguinces de tobillo en la mayoría de los casos se curan rápidamente. (Cailliet & dolorosos). Es por ello que les será explicado más adelante el mecanismo de producción de un esguince y que sucede con esos ligamentos que tanto sufren, desde luego se podrá conocer los conceptos básicos del esguince y la anatomía de las articulaciones afectadas. La flexibilidad y estabilidad del tobillo requieren un complicado sistema de músculos y ligamentos, los cuales se lesionan en primera instancia. El número informado de esguinces de tobillo en personas sedentarias es elevado; pero aun así, no se acerca a la realidad pues muchos casos no reciben atención médica adecuada y otros no atendidos simplemente quedan fuera de las estadísticas. En el trabajo de investigación trataremos sobre la terapia por medio de ejercicios que está en la realización de un enfoque clínico razonado, flexible e innovador para el manejo de los trastornos neuromusculoesqueléticos y relacionados con el movimiento. Ya que de un correcto tratamiento dependerá que el paciente vuelva a su vida normal. A nivel de la federación ecuatoriana de fisioterapia se ha aplicado la pliometría como técnica de fortalecimiento muscular en deportistas, a su vez hay proyectos de investigación referentes a la pliometría que constan en la biblioteca de la institución pero no aplicados en pacientes sedentarios.

# CAPÍTULO I

## 1 PROBLEMATIZACIÓN.

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la Universidad de Lleida se realizó diferentes trabajos investigativos lo cual podemos observar que aproximadamente los esguinces representan el 95% de lesiones totales de tobillo siendo el resto de las lesiones fracturas, dentro de los cuales el porcentaje de lesión de cada uno es: los internos que representan el 4% de los totales; los sindesmales que representan el 16% de los totales y los extremos que representan el total del 80% - 85% en ocasiones del total de esguinces de tobillo. Estadísticas de diferentes países refieren que se produce un esguince cada 10.000 personas sedentarias en todo tipo de situaciones. A nivel nacional hay similares publicaciones de datos estadísticos sobre esguinces de tobillo en la especialidad de traumatología. En las distintas casa de salud y centros de rehabilitación, se tratan diferentes tipos de patologías que pueden ser de tipo traumatológicas, neurológicas y músculo esqueléticas. Las que son de nuestro interés en el trabajo investigativo son los pacientes con lesiones de tobillo en donde enfocaremos la importancia de la terapia manual en la recuperación del paciente.

La pliometría es un campo muy extenso, y que no se le ha dado la debida importancia, debemos tomarnos el tiempo necesario para realizar un estudio minucioso para lo cual debemos llenarnos de conocimientos sobre el tema. En tiempos pasados la fisioterapia y la pliometría no eran muy conocidos más que en la presencia física de deportistas, por lo que el estudio en este campo no se veía reflejados en los pacientes que acudían con este tipo de lesiones, por consiguiente el tratamiento de estas patologías no tenían la efectividad que se buscaba luego de realizar el mismo.

Es importante que la población y los profesionales de la salud tengan conocimiento sobre cómo manejar una lesión de este tipo, identificando los grados de lesión que existen, así como el tratamiento adecuado con base al tipo y grado de padecimiento. El esguince de tobillo se encuentra bajo los siguientes datos estadísticos de 70% y 80% a nivel mundial, sobre el resto de las lesiones, este porcentaje es primordial en deportes de carrera y de salto alto como baloncesto y fútbol.

Entre los diferentes problemas existentes en este ámbito, es importante señalar que la falta de conocimiento a nivel mundial acerca de saber caminar y usar un calzado adecuado es escaso, por razones que no sabemos, porque es de conocimiento general lo que siempre nos explican los médicos y hasta nuestros padres acerca de qué tipo de calzado debemos usar para realizar ejercicios, o un calzado especial para otros eventos o situaciones.

En Ecuador, esta lesión se puede encontrar en un 50% especialmente en deportistas, por el hecho de tener que realizar movimientos bruscos o forzados que pueden llegar a producir un esguince. Pero esto no implica que no ocurra en personas que no tengan un deporte de profesión. Es importante señalar que uno de los problemas también de que suceda un esguince de tobillo son los desniveles existentes en los suelos de las calles, ya que por ser irregulares no permiten el buen caminar de las personas, lo cual provoca las caídas y torceduras repentinas o esguinces que tanto tratamos de evitar.

Se debe señalar otra problemática que es la información, sobre traumatismos que afectan el tobillo o articulación, ya que no es difundida a nivel nacional, ni a nivel local, lo cual se debe tomar en cuenta no solo en deportistas sino también en personas sedentarias que asisten a la Cruz Roja de Riobamba. Debemos tener en cuenta que al no darle la debida importancia a la pliometría, hemos creído conveniente brindarle a la misma aportando con nuestros conocimientos y con los resultados del trabajo de investigación.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cuál es la eficacia de los ejercicios pliométricos aplicados en personas sedentarias con esguince de tobillos atendidos en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en el período de Junio del 2014 a Noviembre del 2014?

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar un programa fisioterapéutico para el fortalecimiento muscular aplicando la técnica de la pliometría para pacientes sedentarios con esguince de tobillo de la Junta provincial Cruz Roja de Chimborazo. Año 2014.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Establecer cuáles son los principales problemas que ocasionan un esguince de tobillo y la necesidad de implementar esta técnica de fortalecimiento muscular post lesión en pacientes sedentarios con esguince de tobillo que acuden a la Cruz Roja, Área de fisioterapia y rehabilitación.
- Determinar los beneficios de la aplicación de la pliometría en esguinces de tobillo, construyendo un programa sistemático fundamentado en la técnica que permita atender al paciente sedentario con esguince de tobillos atendido en la Cruz Roja, Área de fisioterapia y rehabilitación.
- Verificar el aumento de elasticidad, masa y fuerza muscular en los pacientes sedentarios con esguince de tobillo atendidos en la Cruz Roja, Área de fisioterapia y rehabilitación a base del programa diseñado para el fortalecimiento muscular aplicando la técnica de la pliometría.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

La importancia de este tipo de investigación es dar a conocer un tratamiento alternativo para aliviar el dolor y edema que presentan los pacientes con esguince de tobillo, acortar el período de convalecencia que presentan a tal lesión y reincorporar al paciente a sus actividades diarias en el menor tiempo posible mediante la aplicación de la Pliometría. Debido a los estudios realizados anteriormente sobre la pliometría siendo una técnica realizada solamente en deportistas pero nunca aplicada en personas sedentarias; referentes al tema de pliometría se ha visto que es de gran importancia realizar la debida investigación en estas personas con esguince de tobillo atendidos en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en lo que se refiere a fortalecimiento muscular. Mediante la ejecución de los ejercicios Pliométricos nos permitirá complementar el tratamiento de una lesión de tobillo en el parámetro de fortalecimiento muscular dentro de la rehabilitación. Cuando el paciente ha sufrido una lesión, el protocolo a seguir por muchos profesionales de la salud es únicamente analgésico, y los resultados de este son la hipotrofia muscular, lesiones recidivantes y en algunos casos lesiones más graves que la inicial. Por esa razón es oportuna la Pliometría como tratamiento alternativo, de este modo disminuirémos la hipotrofia muscular, dolor y complicaciones para poder avanzar con el proceso de rehabilitación, mejorando arco de movimiento y fortaleciendo las estructuras que conforman la articulación mediante la técnica. En los pacientes sedentarios la ausencia de un plan de fortalecimiento puede predisponer a que presente desde contracturas hasta lesiones del sistema musculo esquelético en períodos cortos de tiempo. Así; siendo la rehabilitación un proceso necesario, se realizó un seguimiento para determinar los beneficios que brindará la Pliometría, complementando el proceso de terapia física para que tenga mejores resultados en el tratamiento, sobre todo la hipertrofia muscular que ocasiona esta patología y así poder fortalecer la musculatura, elasticidad y fuerza muscular del paciente.

## **CAPÍTULO II**

### **2 MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para la realización de la presente investigación se han revisado trabajos de fortalecimiento muscular post lesión de miembro inferior sin que exista un estudio científico específico sobre el tema.

El presente trabajo investigativo se basa en teorías de conocimiento científico cimentados por Vladimir Zatsiorsky por primera vez en 1996 quien buscaba con el término de Pliometría expresar el alto grado de tensión que produce un grupo muscular a base de una secuencia de ejercicios sucesivos y de velocidad.

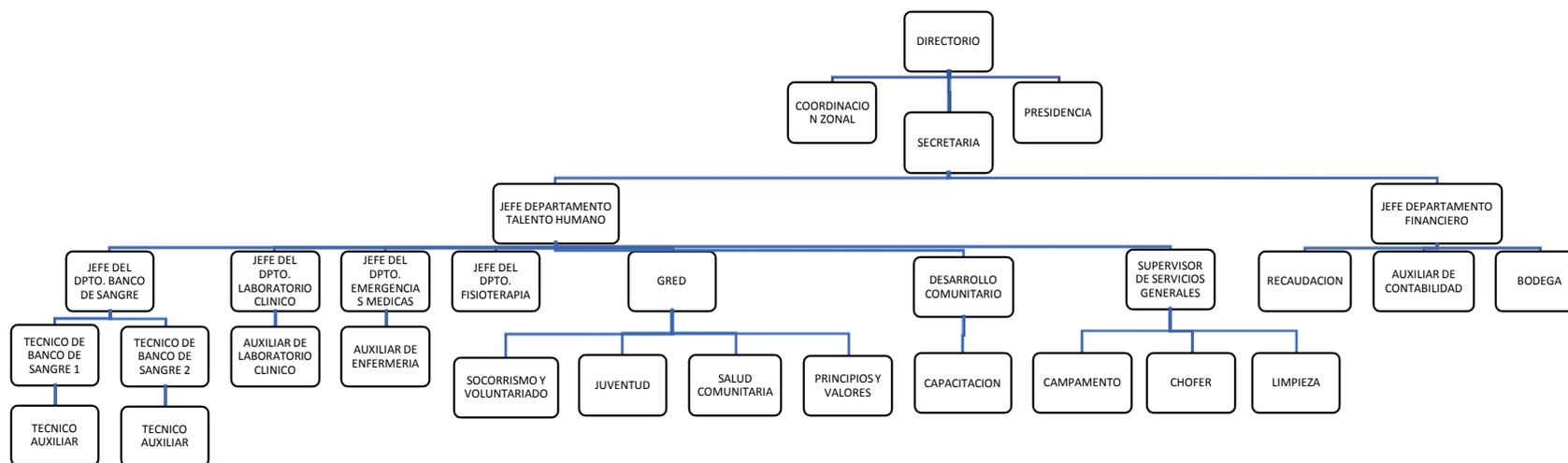
##### **2.1.1 JUNTA PROVINCIAL CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO**

La Junta Provincial de la Cruz Roja de Chimborazo trabaja en las áreas de salud y desarrollo comunitario, brinda servicios de calidad, con la calidez propia de su gente, miles de hombres y mujeres comprometidos con el bienestar colectivo.

Se caracteriza por la vivencia diaria de un pleno reconocimiento de la diversidad, respetando las diferencias propias de individuos y colectividades y respaldando la acción humanitaria en esa semejanza básica que nos es común a todas y todos por igual: la dignidad humana.

# ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA JUNTA PROVINCIAL CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO

Tabla N° 2.1 Organigrama Estructural de la JPCRCH



Fuente: Junta Provincial Cruz Roja Chimborazo

Autor: Vito Miguel Calderón Armijos

**LISTADO DEL PERSONAL DE LA JUNTA PROVINCIAL CRUZ  
ROJA DE CHIMBORAZO**

**Presidente:** Lic. Fernando Merino

**Coordinador Zonal:** Sr. Luis Romero

**Secretaria:** Ing. Verónica Cuadrado

**Jefe Departamento Talento Humano:** Ing. Verónica Cuadrado

**Jefe Del Dpto. Banco De Sangre:** Lic. Abigail Girón

**Técnico De Banco De Sangre 1:** Lic. Mariela Cevallos

**Técnico De Banco De Sangre 2:** Johanna Andas

**Técnico De Banco De Sangre 3:** Melissa Guilcapi

**Técnico De Banco De Sangre 4:** Esthela Maroto

**Técnico De Banco De Sangre 5:** Alejandra Albán

**Jefe Del Dpto. Laboratorio Clínico:** Lic. Diego Mejía Burgos

**Auxiliar De Laboratorio Clínico:** Tglo. Ángel Ambi

**Jefe Del Dpto. Emergencias Médicas:** Dra. Jessica Cargua Pilco

**Auxiliar De Enfermería:** Lic. Sara Santillán

**Jefe Del Dpto. Fisioterapia:** Lic. María Samaniego

**GREDE:** Sr. Daniel Villa

**Socorrismo Y Voluntariado:** Sr. Daniel Villa

**Juventud:** Sr. Diego Cruz

**Salud Comunitaria:** Dra. Jessica Cargua

**Principios y Valores:** Abg. Fernando Bèdon

**Desarrollo Comunitario:** Dr. Manuel Montenegro

**Capacitación:** Srta. Pilar Ramírez

**Supervisor De Servicios Generales:** Sr. Vicente Arias

**Campamento:** Sr. Luis Macas

**Chofer:** Sr. Jorge Ramos

**Chofer:** Sr. José Barriga

**Limpieza:** Sr. Leonardo Manuel Ocaña

**Limpieza:** Sra. María Arce

**Jefe Departamento Financiero:**

**Recaudación:** Ing. Tatiana Vallejo

**Auxiliar De Contabilidad:** Ing. Johana Guerrero

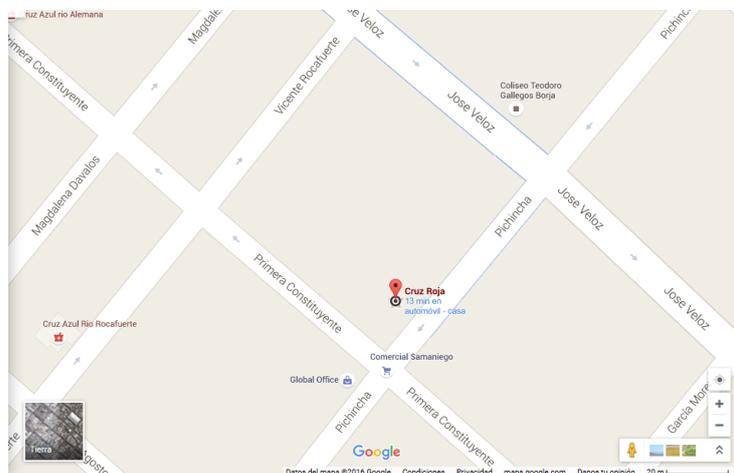
**Bodega:** Ing. Fabián Merino

En esta entidad los servicios de salud son:

- Laboratorio Clínico
- Banco de sangre con tipificaciones y hemocompotentes
- Emergencias médicas
- Cirugías menores y curaciones
- Servicio de fisioterapia y rehabilitaciones:
  - ✓ Masajes Relajantes, anti estrés
  - ✓ Laserterapia
  - ✓ Magnetoterapia
  - ✓ US
  - ✓ Electroterapia
  - ✓ Gimnasio
  - ✓ Hidromasajes; además implementos como sillas de ruedas, bastones y muletas.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Fotografía N° 2.1 Ubicación Geográfica



Fuente: “Junta Provincial Cruz Roja de Chimborazo”  
Autor: Vito Miguel Calderón Armijos

**Dirección:** Pichincha 2323 y 1era Constituyente

**Teléfono:** (03) 2951550

**Extensiones Junta Provincial de Chimborazo**

**101** Recaudación

**102** Contabilidad

**103** Banco de Sangre

**104** Emergencias Médicas

**105** Fisioterapia

**106** GRED

**107** Principios y Valores

**108** Sistemas y Bodegas

**109** Talento Humano

**110** Capacitación

**111** Salud Comunitaria

**112** Laboratorio Clínico

113 Presidencia

114 Juventud

116 Capacitación

## MISIÓN

Cruz Roja Ecuatoriana trabaja para prevenir y aliviar el sufrimiento humano en todas las circunstancias formas, a través del desarrollo sostenido de su Red Territorial y el fortalecimiento de su voluntariado, promoviendo el bienestar y la dignidad humana en la diversidad; cambiando mentalidades y fortaleciendo la cooperación entre personas y naciones.

## VISIÓN

Al 2015 la Cruz Roja Ecuatoriana será la organización humanitaria líder en el país, versátil, unida y transparente, que inspira, promueve, desarrolla y ejecuta acciones que contribuyen a mejorar el bienestar de las poblaciones vulnerables, en coherencia con sus Principios Fundamentales y Valores Humanitarios. (**Cruz Roja Ecuatoriana**)

Fotografía N° 2.2JPCRCH



Fuente: "Junta Provincial Cruz Roja de Chimborazo"  
Autor: Vito Miguel Calderón Armijos

## **2.1.2 ARTICULACIÓN DE TOBILLO.**

### **2.1.2.1 Anatomía.**

La articulación del tobillo es una articulación de sinovial de tipo troclear que se establecen entre la mortaja articular que forman conjuntamente la tibia y el peroné por un lado y la tróclea del astrágalo por el otro. El astrágalo es uno de los huesos que conforman el tarso.

Esta articulación que fundamentalmente permite movimientos de flexión dorsal, flexión plantar, es más inestable en la flexión plantar pues la tróclea astragalina es más estrecha por la parte posterior y por tanto resulta más holgada en la mortaja tibio – peronea.

Esto explica porque de las lesiones de tobillo son más frecuentes en esta posición todas las superficies articulares están cubiertas por cartílago hialino.

Por fuera de la capsula e insertándose en los maléolos se disponen potentes ligamentos laterales y colaterales, sobre todo el interno denominado ligamento Deltoideo que se extiende distalmente en abanico hacia el astrágalo y otros huesos del tarso. (Articulaciones)

### **2.1.2.2 Cápsula articular y membrana sinovial.**

La capsula fibrosa se inserta en los bordes de las superficies articulares, pero se extiende hacia adelante sobre el cuello del astrágalo.

Por delante y por detrás es delgada pero los lados esta reforzada por ligamentos. La membrana sinovial reviste la cápsula y cubre la porción intracapsular del cuello del astrágalo.

### **2.1.2.3 Ligamentos.**

El ligamento lateral externo presenta tres componentes: ligamentos peroneoastragalino anterior y posterior y el ligamento peróneo calcáneo; los tres se insertan en el maléolo externo.

El ligamento peroneoastragalino anterior avanza hacia adelante hasta el lado lateral del astrágalo, el peroneoastragalino posterior discurre hacia adentro hasta el tubérculo extremo del astrágalo, por último el peróneo calcáneo va hacia abajo y atrás hasta la cara lateral del calcáneo. (Biolaster)

### **2.1.2.4 Músculos.**

#### **Músculos flexores plantares**

- Gemelo interno
- Gemelo externo
- Sóleo
- **Accesorios**
- Tibial posterior
- Peróneo lateral largo
- Peróneo lateral corto
- Flexor largo del dedo gordo
- Flexor común largo de los dedos
- Plantar delgado

#### **Músculos dorsiflexores e inversores**

- Tibial anterior

#### **Músculos inversores**

- Tibial posterior

- **Accesorios**
- Flexor tibial de los dedos
- Flexor Peróneo de los dedos
- Gemelo interno

#### **Músculos eversores**

- Peróneo lateral largo
- Peróneo lateral corto
- **Accesorios**
- Extensor común de los dedos del pie
- Peróneo anterior

#### **2.1.2.5 Arco de movimiento.**

La astragalocalcaneoescafoidea es la más móvil de las articulaciones tarsales, su forma esférica posibilita la rotación a través de un eje oblicuo que pasa hacia arriba, delante y adentro a través de la cabeza y el cuello del astrágalo.

Esta rotación junto con los movimientos de deslizamiento de las demás articulaciones del tarso permite que la parte anterior del pie rote en relación a la parte posterior.

La elevación del borde medial se llama inversión, la elevación del borde lateral se llama eversión.

#### **2.1.2.6 Esguince de tobillo**

Es el desplazamiento hacia afuera o hacia adentro del pie (inversión o eversión) distendiendo o desgarrando los ligamentos de la cara interna o externa del pie. (Esguince)

### 2.1.2.7 Clasificación de esguince

#### Según la localización de los ligamentos lesionados

- **Esguince lateral** (parte externa del tobillo)
- Ligamento peróneo – astragalino anterior – 70%
- Ligamento peróneo – calcáneo – 25%
- Ligamento peróneo – astragalino posterior
- **Esguince medial** (parte interna del tobillo)
- Ligamento Deltoideo (anterior, medio, posterior) – 5%

Figura N° 2.1 Ligamentos



Fuente: [www.google.com/ Esguince-de-Tobillo](http://www.google.com/Esguince-de-Tobillo)

Los músculos que actúa en los diferentes movimientos de tobillo son:

#### Flexión plantar de tobillo

- Gemelos
- Sóleo

### **Extensión plantar de tobillo**

- Tibial anterior

### **Dorsiflexión e inversión del pie**

- Tibial anterior

### **Inversión del pie**

- Tibial posterior

### **Eversión del pie**

- Peróneo lateral largo
- Peróneo lateral corto

### **2.1.2.8 Según la gravedad de la lesión.**

Tabla N° 2.2 Según la gravedad de la lesión

Fuente: (Pública, 2007)

### **Mecanismo de Producción.**

Se comprenderá que el mecanismo productor del esguince consiste en un movimiento violento de supinación del astrágalo con el pie en flexión plantar. Dicho hueso bascula en la mortaja tibioperonea produciéndose la lesión del ligamento peroneoastragalino anterior. Secundariamente, si la violencia supinadora persiste, se lesionará el ligamento peroneocalcáneo conjuntamente con la cápsula anterolateral del tobillo.

## Causas

Entra las causas o factores que pueden llevar a un esguince de tobillo tenemos:

<b>GRADO</b>	<b>DATOS CLÍNICOS Y ANATOMOPATOLÓGICOS</b>
<b>GRADO 1</b>	Flexión parcial de un ligamento sin pérdida funcional o con limitación leve (paciente capaz de caminar con apoyo total y dolor mínimo). Edema e inflamación leve, no existe inestabilidad mecánica y las fibras del ligamento están distendidas pero intactas.
<b>GRADO 2</b>	Lesión incompleta de un ligamento dolor y edema moderado. Con discapacidad funcional moderada, equimosis leve o moderada, edema sobre las estructuras afectadas, limitación parcial de la función y el movimiento (paciente tiene dolor cuando camina) algunas fibras del ligamento están parcialmente desgarradas.
<b>GRADO 3</b>	Lesión completa y pérdida de la integridad completa del ligamento, edema severo (más de 4 cm por encima del peroné) equimosis severa, pérdida de la función y del movimiento (paciente incapaz de caminar o apoyarse) los ligamentos están completamente desgarrados y no son funcionales (ruptura).

- Actividad física
- Bajo tono muscular
- El tipo de calzado (tacón alto)
- Retracción o acortamiento del tendón de Aquiles
- Pie cavo varo o torsión tibial externa

- Hiperlaxitud ligamentaria

## **Signos y Síntomas**

Principalmente en el esguince de tobillo se visualizan y se sienten diferentes signos y síntomas que se puede nombrar en forma general, por ser características similares en todos los grados de esguince:

- Inflamación, edema
- Dolor tanto a la palpación como a la movilización, también al apoyar el pie al caminar.
- Inestabilidad articular en el esguince de 2do y 3er grado, respectivamente.
- Impotencia funcional.
- Hematoma o equimosis, cuando está acompañado de rotura de vasos sanguíneos.
- Contracturas debido al dolor

## **Tratamiento Médico**

Cuando se ha presentado un esguince de tobillo, la rehabilitación es crucial y empieza en el momento en que se inicia su tratamiento, pueden ser recomendables una o más de las siguientes opciones de tratamiento:

- **Inmovilización:** se realiza dependiendo de la gravedad de la lesión, le puede ser colocado un yeso corto en la pierna, una bota para caminar, o un aparato ortopédico para mantener el tobillo inmóvil. Entre otros objetos también puede necesitar muletas.
- **Terapia física temprana:** iniciar un programa de rehabilitación tan pronto como sea posible para promover la curación y aumentar su rango de movimiento. Esto incluye la realización de ejercicios, destinados solamente a esta patología.
- **Medicamentos:** los fármacos anti-inflamatorios no esteroideos (AINES), tales como ibuprofeno, pueden ser recomendados para reducir el dolor y la inflamación. En algunos casos, se necesitan medicamentos recetados contra el dolor para brindar el alivio adecuado.

- **Hielo:** se le puede sugerir al paciente que envuelva la zona que sufrió el esguince en hielo varias veces al día hasta que el dolor y la inflamación cedan. No pongan el hielo directamente sobre la piel, siempre es recomendable usar protección con toallas con pocos dobleces.
- **Tratamiento Fisioterapéutico:** se pueden emplear una gran variedad de técnicas y métodos de fisioterapia para tratar un esguince de tobillo.

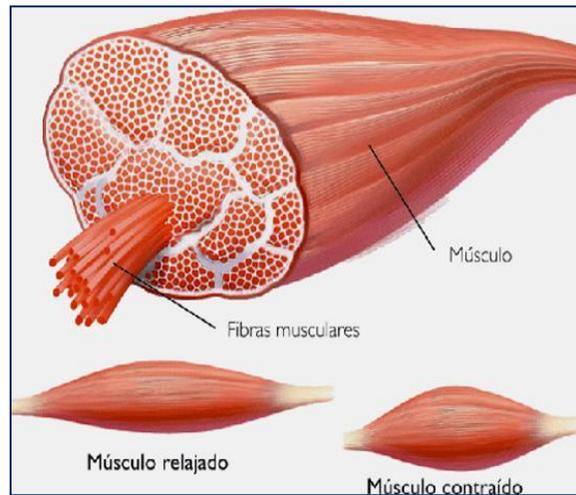
#### 2.1.2.9 Músculo esquelético.

Podemos entender al músculo esquelético como una estructura independiente con la función básica de generar movimiento entre dos huesos, mediante una o varias articulaciones, de este modo el músculo se presenta como un cuerpo flexible, que se origina en el hueso y se inserta en otro, sobrepasando su recorrido el punto de unión entre ambos huesos.

Teniendo lugar el movimiento en la articulación, la característica esencial del músculo es su capacidad de contracción y relajación.

- Si se contrae el músculo traccionará desde su origen hacia su inserción, acortando su longitud, aumentando su volumen y aproximando sus extremos.
- Si se relaja, no ejercerá tensión alguna entre origen e inserción tendiendo a alejarse, el músculo se alarga y pierde grosor. (Saludalia, 2001)

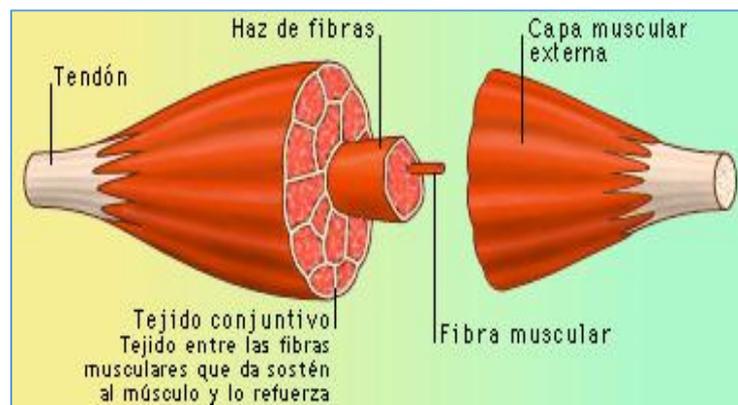
Figura N° 2.2 Músculo esquelético.



Fuente: (SALUDALIA, 2001)

A lo largo de su recorrido el músculo se dividirá en dos partes básicas: tendón y vientre muscular. El tendón es la parte que se ancla al hueso siendo una especie de tejido híbrido “medio hueso” por su dureza y consistencia, y medio “músculo” por su flexibilidad y potencial contráctil; es la parte blanca del músculo teniendo poca circulación sanguínea y gran cantidad de terminaciones nerviosas, el vientre muscular se localiza en la parte central del músculo, entre sus tendones de origen y su inserción, es rojo, variable en longitud y volumen y con gran cantidad de vasos sanguíneos.

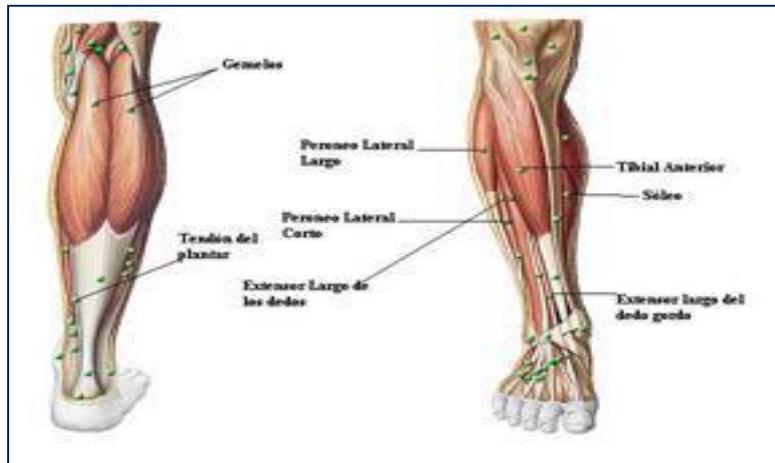
Figura N° 2.3 Músculo Esquelético



Fuente: (Gobierno de España, s.f.)

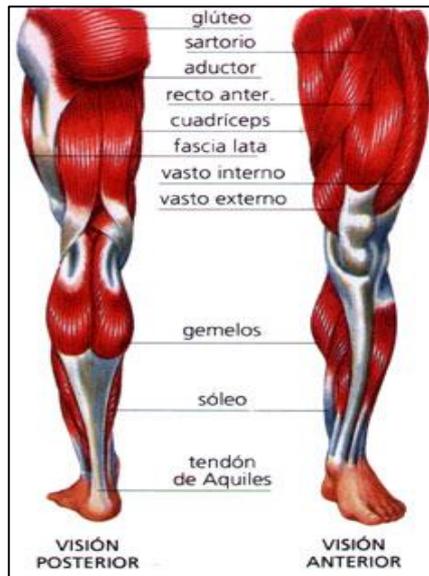
El músculo está formado por la unión de miles y millones de fibras musculares; estas se unen tanto a lo largo como a lo ancho constituyendo pequeños grupos de fibras llamados fascículos o haces musculares, a su vez también conjuntados uno a lado del otro hasta formar el músculo en sí, el hecho de separar las fibras en diferentes fascículos es un método preventivo de cara a una posible lesión. Si el músculo estuviera formado por un solo fascículo en caso de rotura se quedaría totalmente discapacitado para realizar su función motora. Los grupos musculares se dividen como extensores anteriores y flexores posteriores.

Figura N° 2.4 Músculo Esquelético



Fuente: (site, Órtesis Dinámica para pie caído, 2010)

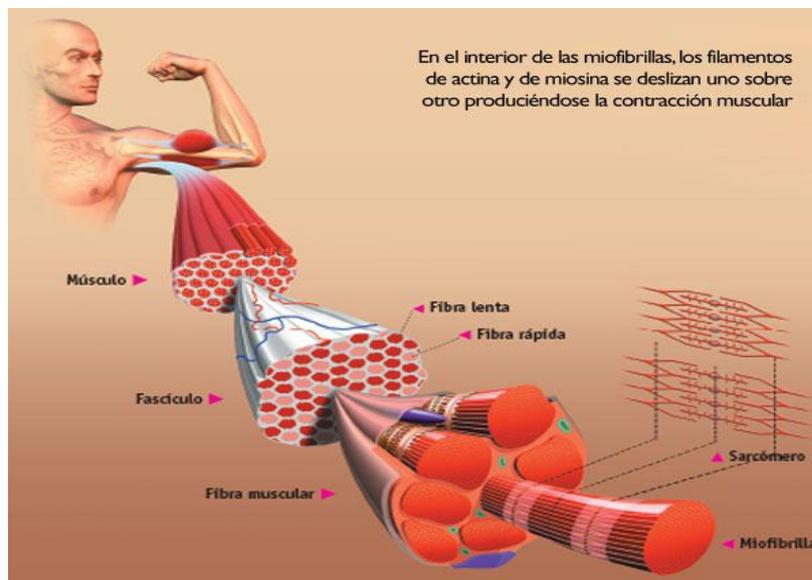
Figura N° 2.5 Músculo Esquelético



Fuente: (Monografías, s.f.)

### 2.1.2.10 Formación del músculo esquelético.

Figura N° 2.6 Formación Musculo esquelético



Fuente: (HSN blog, nutrición, salud y deporte, 2011)

El músculo esquelético es un tejido formado por células fusiformes o fibras musculares, constituidas por los siguientes elementos:

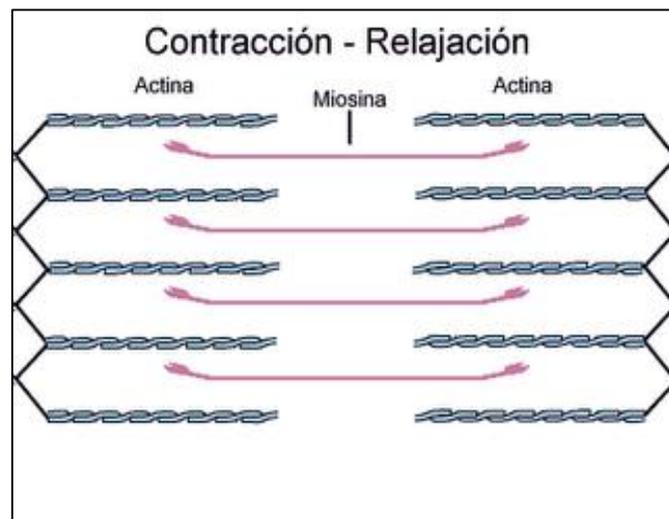
**Sarcolema:** membrana celular que recorre toda la fibra muscular y en su extremo se fusiona al tendón y este a su vez al hueso.

**Sarcoplasma:** formada por los elementos intracelulares habituales. El líquido del sarcoplasma contiene grandes cantidades de potasio, magnesio, fosfato, enzimas y un enorme número de mitocondrias necesarias para la contracción de las miofibrillas.

**Núcleos de la célula:** situados en la periferia del interior, en este caso existen varios núcleos para una misma célula muscular.

**Actina y Miosina:** complejo entramado de polímeros proteicos de fibras cuya principal propiedad llamada contractilidad, es la de acortar su longitud cuando son sometidas a un estímulo químico o eléctrico. Estas proteínas tienen forma helicoidal o de hélice y cuando son activadas se unen y rotan de forma que producen un acortamiento de la fibra. Durante un solo movimiento existen varios procesos de unión y desunión del conjunto de actina - miosina.

Figura N° 2.7 Formación Musculo esquelético/Contracción – Relajación



Fuente: (Importancia de las proteínas en la contracción muscular y maduración de la carne, 2010)

**Retículo Sarcoplasmático:** rodea a las fibras musculares, es el resultado de la invaginación del sarcolema, este retículo a su vez contiene un sistema de túbulos y cisternas terminales que contienen grandes cantidades de calcio, fundamental para el trabajo muscular.

#### 2.1.2.11 Estructura química del tejido muscular.

**El tejido muscular contiene:**

- **Agua:** representa aproximadamente las tres cuartas partes del peso del músculo.
- **Proteínas y compuestos nitrogenados:** representa cuatro quintos del peso del músculo.
- **Miógeno:** proteína que forma el sarcoplasma.
- **Mioglobina:** similar a la hemoglobina de la sangre y funciona como transportador de oxígeno.
- **Miosina:** globulina constituida por cadenas de polipéptidos.
- **Actina:** proteína que aparece en dos formas; la G actina en forma globular y la F actina en forma fibrosa.
- **Cuerpos derivados de las proteínas:** el fosfágeno que al hidrolizarse libera calor y actúa como donador de fósforo; el ATP y sus derivados, ADP o AMP.

#### 2.1.2.12 Funciones del músculo.

- Produce movimiento
- Estabilidad articular
- Actúa como protector
- Mantenimiento de la postura y equilibrio
- Aporte de calor por su abundante irrigación

### 2.1.2.13 Clasificación de los músculos según su forma.

- **Fusiformes o alargados.-** Son anchos en el centro y alargados en sus extremos, tienen forma de uso de costura.
- **Unipeniformes.-** Las fibras musculares salen del lado de un tendón, estas fibras intentan seguir el sentido longitudinal del tendón de origen, haciéndolo diagonalmente, y entre las propias fibras paralelamente. Puede decirse que se asemejan a la forma de media pluma.
- **Bipeniformes.-** Son aquellos músculos cuyas fibras salen de un tendón central, estas fibras intentan seguir el sentido longitudinal del tendón central haciéndolo diagonalmente y entre las propias fibras paralelamente; se asemeja a la forma de una pluma.
- **Multipeniformes.-** Sus fibras salen de varios tendones, los haces de las fibras siguen una organización compleja dependiendo de las funciones que realizan.
- **Anchos.-** Todos sus diámetros son del mismo tamaño o aproximado.
- **Planos.-** Suelen tener forma de abanico, amplios en el plano longitudinal y transversalmente, siendo el plano sagital proporcionalmente a los demás con mucha menos superficie.
- **Cortos.-** Independientemente de su forma tienen poca longitud.
- **Bíceps.-** Son aquellos músculos que tienen un extremo con un tendón que se une al hueso y en el otro extremo se divide en dos porciones de músculo seguidos del tendón que se unen al hueso, también existe tríceps y cuádriceps.

- **Digástricos.-** Formado por dos vientres musculares unidos mediante un tendón.
- **Poligástricos.-** Son aquellos músculos con varios vientres musculares unidos por tendón, como el recto mayor del abdomen.

#### **2.1.2.14 Clasificación de los músculos según su función.**

- **Flexores:** Para la flexión
- **Extensores:** Para la extensión
- **Abductores:** Para la abducción o separación del plano de referencia.
- **Aductores:** Para la aducción o acercamiento al plano referencial.
- **Rotadores:** Para la rotación en donde se puede observar la pronación y supinación.
- **Fijadores o estabilizadores:** Mantienen un segmento en una posición, pudiendo usar una tensión muscular hacia una dirección o varias a la vez.

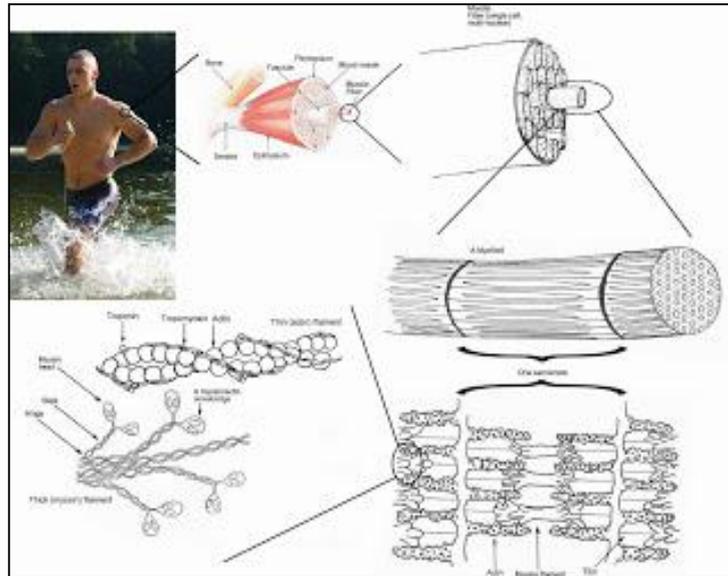
#### **2.1.2.15 Contracción muscular.**

Es el proceso fisiológico en el cual los músculos desarrollan tensión y se acortan, se estiran o pueden mantener su longitud por razón de un previo estímulo de extensión.

Estas contracciones producen la fuerza motora de casi todos los músculos superiores para desplazar el contenido de la cavidad a la que recubren (músculo liso) o mueven el organismo a través del medio o para mover otros objetos (músculo estriado).

Las contracciones son controladas por el sistema nervioso central, el cerebro controla las contracciones voluntarias, mientras que la médula espinal controlar los reflejos involuntarios. (HaeFNI, s.f.)

Figura N° 2.8 Contracción Muscular



Fuente: (*Reticulo Sarcoplásmico: Definición, contracciones musculares, canales de calcio, enfermedades.*, 2011)

### 2.1.2.16 Mecanismo general de la contracción muscular.

El comienzo y la ejecución de la contracción muscular se producen siguiendo las siguientes etapas:

- Un potencial de acción viaja por un nervio motor hasta el final del mismo en las fibras musculares.
- En cada extremo el nervio segrega una pequeña cantidad de neurotransmisores como es la acetilcolina.
- La acetilcolina actúa localmente en una zona de la membrana de la fibra muscular, abriendo múltiples canales para los iones de sodio compuerta operada por la acetilcolina.
- La apertura de esos canales permite la entrada a la fibra muscular de grandes cantidades de iones de sodio en el punto correspondiente a la terminal nerviosa; de esta forma comienza un potencial de acción en la fibra muscular.

- Ese potencial de acción se desplaza a lo largo de la membrana de la fibra muscular, igual que sucede con los potenciales de acción en la membrana de los nervios.
- El potencial de acción despolariza la membrana de la fibra muscular y también viaja a su interior. Aquí provoca la liberación de grandes cantidades de iones de calcio desde el retículo endoplásmico hacia las miofibrillas.
- Los iones de calcio inician fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y miosina, haciendo que se deslicen juntos siendo este el proceso de contracción.
- Una fracción de segundos después se bombean los iones de calcio hacia el retículo Sarcoplasmático donde permanecen almacenados hasta que llegue un nuevo potencial de acción.
- La contracción de cada célula está asociada a un potencial de acción.

#### **2.1.2.17 Mecánica de la contracción del músculo esquelético.**

Cada moto neurona que abandona la médula espinal inerva muchos tipos de fibras musculares diferentes y su número depende de cada músculo. Todas las fibras motoras inervadas por una sola fibra nerviosa se denominan Unidad Motora, en general los músculos pequeños que necesitan un control muy preciso tienen pocas fibras; los grandes que no requieren excesiva precisión, pueden tener cientos de fibras en cada unidad motora.

Las fibras musculares de cada unidad motora no se hallan unidas en un solo haz en un músculo, sino que se extienden por el músculo en forma de micro haces; por tanto se sitúan entre micro haces de otras unidades motoras.

Esta interdigitalización permite que las diferentes unidades motoras se contraigan en ayuda de las demás, y no actúe como segmentos individuales. Cuando el nervio está lesionado totalmente la contracción muscular es literalmente imposible.

Por ruptura del nervio o por una patología la inactividad sobre un músculo impide totalmente su función. Entonces la única actividad eléctrica posible sobre el músculo es la electroterapia utilizada en fisioterapia con el objetivo de mantener el volumen y tono muscular.

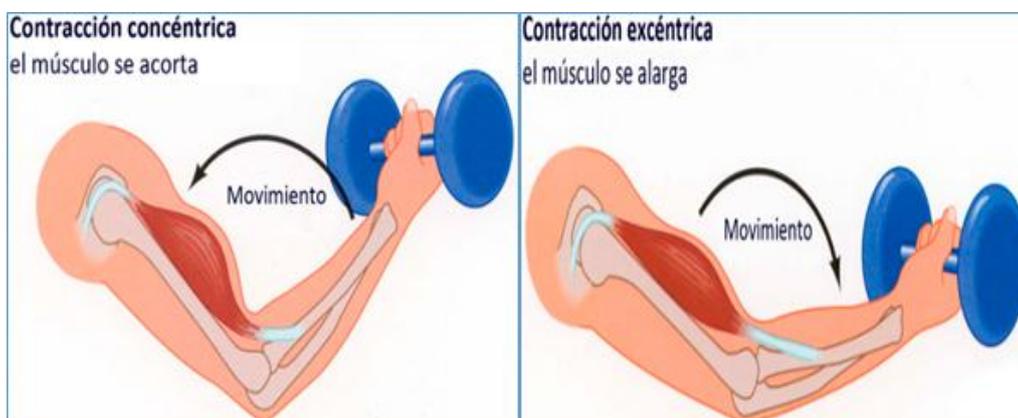
### 2.1.2.18 Tipos de contracciones musculares.

#### Contracción isotónica.

La palabra isotónica significa: iso = igual y tónica = tensión, desde el punto de vista fisiológico se define como contracciones isotónicas a aquellas contracciones en las que las fibras musculares además de contraerse modifican su longitud.

Las contracciones isotónicas son las más comunes en la mayoría de los deportes, actividades físicas y actividades correspondientes a la vida diaria, ya que en la mayoría de las tensiones musculares que se ejercen suelen ir acompañadas por acortamiento y alargamiento de las fibras musculares de un músculo determinado. Las contracciones isotónicas se dividen en concéntricas y excéntrica.

Figura N° 2.9 Contracción Isotónica



Fuente: [www.google.com/contraccionmuscular](http://www.google.com/contraccionmuscular)

### **Contracciones Concéntricas.**

Una contracción concéntrica ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que éste se acorta y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia.

En el gimnasio podríamos usar la máquina de extensiones cuando levantamos las pesas, el músculo cuádriceps se acorta con, con lo cual se produce la contracción concéntrica. Aquí los puntos de inserción de músculos cuádriceps se acercan, por ello decimos que es una contracción concéntrica.

### **Contracciones Excéntricas.**

Cuando una resistencia dada es mayor que la tensión ejercida por un músculo determinado de forma que este se alarga, produciendo una contracción excéntrica. En este caso el músculo desarrolla tensión alargándose, es decir extendiendo su longitud. Un ejemplo claro es cuando llevamos el vaso desde la boca hasta apoyarlo en la mesa, en este caso el bíceps braquial se contrae excéntricamente; actuando la fuerza de gravedad.

### **Contracciones isométricas.**

La palabra isométrica significa: iso = igual y métrica = medida lo que quiere decir igual longitud o igual medida.

En este caso el músculo permanece estático sin acortarse ni alargarse, pero aunque permanece estático genera tensión. Un ejemplo de la vida cotidiana sería cuando llevamos a un chico en brazos, los brazos no se mueven, mantienen al niño en la misma posición y genera tensión para que el niño no se caiga al piso. No se produce ni acortamiento ni alargamiento de las fibras musculares.

### **Contracciones Auxotónicas.**

Este caso es cuando se combinan contracciones isotónicas con contracciones isométricas. Al iniciarse la contracción se acentúa más la parte isotónica mientras que al final se acentúa más la isométrica. Un ejemplo práctico de este tipo de contracción lo observamos cuando se trabaja con los músculos extensores. El extensor se estira hasta un cierto punto, el músculo se contrae concéntricamente, mantenemos unos segundos estáticamente (isométricamente) y luego volvemos a la posición inicial con una contracción en forma excéntrica.

### **Contracción Isocinéticas.**

Se trata más bien de un nuevo tipo de contracción, por lo menos en lo que refiere a su aplicación en la práctica deportiva. Se define como una contracción máxima a velocidad constante en toda la gama del movimiento.

Son comunes en aquellos deportes en los que no se necesita generar una aceleración en el movimiento, es decir en aquellos deportes en los que necesitamos velocidad constante y uniforme cuando aumentamos la fuerza, el agua aumenta en resistencia.

Para ello se diseñaron los aparatos isocinéticos, para desarrollar a velocidad constante y uniforme durante todo el movimiento. Para realizar un entrenamiento con máquinas isocinéticas se necesitan equipos especiales. Dichos equipos contienen básicamente un regulador de velocidad de manera que la velocidad del movimiento se mantiene constante, cualquiera que sea la y tensión producida en los músculos que se contraen.

De modo que si alguien intenta que el movimiento sea tan rápido como resulte posible, la tensión engendrada por los músculos será máxima durante toda la gama de movimiento, pero su velocidad se mantendrá constante. (Vitónica, 2015)

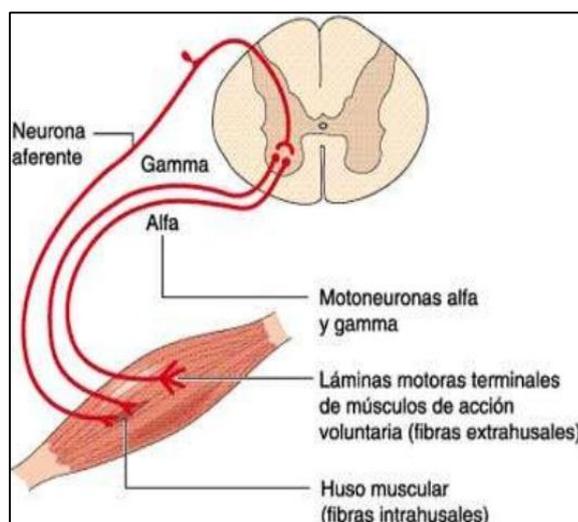
### 2.1.2.19 Relajación.

La relajación es el momento en que la contracción da fin. Las diferentes fibras (miosina y actina) entran en su lugar y se encuentran con la aparición de la estría H. La relajación es el resultado del fin del impulso nervioso en la placa neuromuscular.

### 2.1.2.20 Tono muscular.

El tono muscular, también conocido como tensión muscular residual o tono, es la contracción parcial pasiva y continua de los músculos. Ayuda a mantener la postura corporal, se refiere a la tensión (contracción parcial) que exhiben los músculos cuando se encuentran en estado de reposo, la cual es mantenida gracias a la acción de las unidades motoras respectivas y gracias al correcto funcionamiento del reflejo miotático. Hay impulsos nerviosos inconscientes que mantiene los músculos en un estado de contracción parcial. Si existe un súbito tirón o estiramiento el cuerpo responde automáticamente aumentando la tensión muscular, un reflejo que ayuda tanto a protegerse del peligro como a mantener el equilibrio.

Figura N° 2.10 Tono Muscular



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

En condiciones normales el tono muscular es mantenido inconscientemente y sin fatiga por medio de la actividad del sistema nervioso, principalmente por la acción de los husos musculares y del circuito del reflejo miotático específico, ocurren entonces contracciones parciales y asincrónicas de las fibras musculares; de esta forma se mantiene un tono muscular adecuado y sin fatiga ya que las fibras musculares que se contraen van rotando de forma que no se mantienen contraídas de forma permanente sino que ceden la función a otras en un ciclo coherente. Por otra parte el tono muscular desaparece si se destruye alguna parte del reflejo monosimpático.

Hay desórdenes fijos que pueden hacer que haya un tono muscular anormalmente bajo (hipotonía) anormalmente alto (hipertonía). La presencia de una inervación casi continua deja claro que el tono describe una condición de base. No hay en general ningún estado en reposo al estar la activación presente. (Facultad de Medicina - Universidad de la frontera, s.f.)

### **Hipotrofia muscular.**

Se refiere a la disminución del tamaño del músculo esquelético, perdiendo fuerza muscular por razón de que la fuerza del músculo se relaciona con la masa del mismo; se asocia a un declive en su función: reducción de la capacidad contráctil, la excitabilidad y la fuerza.

Puede ser una respuesta a una agresión persistente del músculo y es más importante la pérdida del volumen que de la fuerza. La atrofia muscular puede ser controlada al estimular las vías que inducen la hipertrofia muscular o un aumento en el tamaño o masa muscular.

Una de las formas clásicas de aumentar la fuerza muscular es con ejercicios anaeróbicos que tienden a inhibir las vías de degradación muscular. Existe varios tipos de hipotrofia, entre ellos tenemos:

### **Atrofia por desuso.**

Se ocasiona por varios motivos como estar en cama durante un período largo, llevar un yeso, falta de gravedad (astronautas). Un músculo se atrofia más deprisa durante los primeros días de inmovilización y sobre todo durante el primer mes cuando se puede llegar hasta un 50-60% de atrofia. A partir de ahí evoluciona más lentamente; las primeras fibras en atrofiarse son las Fásricas. (Ergonomista.com, s.f.)

### **Factores que contribuyen a la atrofia por desuso.**

- Edad.
- Estado inicial del músculo. Es más evidente la atrofia en un deportista que tiene los músculos hipertrofiados.
- Extremidad inmovilizada.
- Tiempo y tipo de Inmovilización.
- El tipo de músculo.

**Tónicos.** Son largos y estrechos. Tienen fibras de tipo I o lentas y se atrofian menos porque requieren menos estímulo para contraerse.

**Fásricas.** Más cortos y gruesos, tienen fibras de tipo II y se atrofian antes porque requieren más estímulo para contraerse.

### **Atrofia por inmovilización.**

- **Pérdida del volumen muscular.-** La extremidad tiene la apariencia de deformarse, las diáfisis se ven delgadas y la articulación inflamada.

De hecho, si existe contracción de un músculo agonista y atrofia del antagonista, pueden existir deformidades.

- **Parálisis total e irreversible del músculo.-** Al no haber movimiento articular, se retraen la cápsula y los ligamentos, se compactan las superficies articulares y se degenera el cartílago articular. Puede llevar a una anquilosis de la articulación:
- Tiempo de inmovilización.
- Tipo de inmovilización que puede ser:
- Relativa: Permite algo de movimiento del segmento.
- Absoluta: No permite movimiento del segmento.

### **Hipertrofia.**

Es el nombre científico dado al fenómeno de crecimiento en tamaño de las células musculares, lo que supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y por tanto del músculo. Técnicamente es el crecimiento de las células musculares sin que exista una división celular, el músculo sometido a este cambio ofrece por igual una mejor respuesta a la carga.

Este fenómeno se suele encontrar en los músculos de aquellos atletas que practican deportes anaeróbicos en los que repiten sucesivamente un mismo ejercicio, por ejemplo: el culturismo, la halterofilia y el fitness.

### **Características fisiológicas.**

El aumento de tamaño de la sección transversal de las fibras musculares, lo que se traduce en un aumento del volumen muscular, se ha explicado con un aumento de la concentración de las proteínas contráctiles como la actina y miosina junto con la aparición de sarcómeros. Estos fenómenos se traducen en un aumento neto del volumen muscular afectado tras el entrenamiento de resistencia. No todos los músculos crecen de igual forma, depende fundamentalmente de su tipo en lo que se refiere a las propiedades contráctiles.

Se ha demostrado la existencia de hipertrofia en las fibras musculares de tipo II más que en las de tipo I tanto en animales como en humanos. Este tipo de evolución hipertrófica de los músculos se puede alterar mediante un adecuado régimen de entrenamiento. La aparición de proteínas contráctiles en el músculo se puede ver como una mejora de las prestaciones del mismo, proporcionando más fuerza pero no más velocidad.

El aumento de las fibras musculares se debe al entrenamiento adecuado de la hipertrofia mediante la cual rompe las fibras y el mecanismo del cuerpo las modifica haciéndolas el doble de grandes de ahí el aumento de masa muscular. Y para que eso se produzca el cuerpo necesita proteínas que ayuden a ese crecimiento; los carbohidratos es simplemente el combustible de nuestro cuerpo.

### **Cadenas musculares.**

El conjunto de los músculos, no solamente poli articulares sino también monoarticulares motores de los diferentes eslabones óseos con respecto a las articulaciones constituyen la cadena cinética muscular.

La organización de las cadenas musculares necesarias para los movimientos más simples produce admiración y plantea al terapeuta un verdadero juego cuyas reglas debe aprender a dominar y que corresponden casi siempre a reacciones reflejas de estabilización y equilibrio. Con el objetivo de simplificar es posible distinguir los siguientes tipos de cadenas cinéticas:

### **Cadena cinética abierta.**

Caracterizada por el hecho de que el extremo distal de la cadena es libre; por ejemplo llevarse la mano a la boca, lanzar una flechita, dar un puntapié a una pelota.

### **Cadena cinética cerrada.**

Se caracteriza por el hecho de que el extremo distal de la cadena es fijo siendo el extremo proximal el que se desplaza con el movimiento.

El ejemplo más común está dado por la actividad de la extremidad inferior en la marcha, la carrera o el salto.

### **Cadena cinética frenada.**

En muchos casos es imposible clasificar la cadena en una de las dos categorías anteriores, por ejemplo en un ciclista que pedalea sin sentarse en el sillín.

Consideremos segmentariamente las cadenas musculares de sus extremidades superiores e inferiores o globalmente las comprendidas entre las manos que sostienen el manubrio y los pies que sostienen los pedales: los dos extremos de cada cadena considerada son móviles.

Se admite entonces que toda cadena cuya resistencia exterior distal es inferior al 15% de la resistencia máxima que es susceptible de desplazar se considera una cadena abierta o débilmente frenada.

En el caso que la resistencia sea superior al 15% la cadena se considera cerrada o fuertemente frenada.

### **Cadena cinética en serie.**

Es aquella cadena en la que todos los músculos motores que trabajan están en el mismo lado del eje medio de la articulación implicada y un movimiento en sentido de todos los segmentos óseos. Este trabajo lo haremos cuando necesitemos movimiento y velocidad.

### **Cadena cinética en freno.**

Es aquella cadena en que los músculos motores están a cada lado del eje medio de la articulación implicada. Normalmente son movimientos de triple extensión o triple flexión, donde los segmentos óseos van en sentido contrario, las dos cadenas pueden hacerse tanto en reclutamiento distal-proximal como en reclutamiento proximal-distal.

Estas cadenas nos sirven para identificar y analizar:

- Un movimiento.
- Los músculos que trabajan.
- Músculos que tenemos que ejercitar porque están débiles.
- La posición tenemos que adoptar para estimular un determinado músculo.

### **Fortalecimiento muscular.**

Son trabajos específicos con uso de la resistencia para la contracción muscular, y así incrementar la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular y el tamaño de los músculos.

Realizado propiamente, el entrenamiento con pesas puede proporcionar beneficios funcionales significativos, incremento en las capacidades cognitivas, volitivas y una mejora en la salud general y en el bienestar. Los objetivos del fortalecimiento muscular son:

- Devolver a los músculos su fuerza.
- Evitar la amiotrofia.
- Asegurar movilidad y estabilidad articular.
- Prevenir lesiones recidivantes.
- Compensar la pérdida de fuerza muscular de ciertos músculos.

Para el establecimiento de un protocolo de fortalecimiento muscular es preciso seguir un procedimiento riguroso. Los elementos principales que debe definir el rehabilitador son:

- Los objetivos
- Músculos implicados
- Principios de acción y de precaución
- Modos de contracción
- Tipos de fortalecimiento
- Distintos ejercicios
- Progresión y los dispositivos utilizados.

El protocolo de fortalecimiento muscular usado en el deporte es también aplicable en rehabilitación. Se puede distinguir varios tipos de fortalecimiento que permiten desarrollar la fuerza máxima, la potencia máxima y la fuerza explosiva.

Estos tipos de fortalecimiento se definen según la intensidad de la contracción, el número de repeticiones y la velocidad del movimiento, los modos concéntricos e isométricos son los más indicados, ya que el nivel de intensidad requerida se acerca al recomendado para la potencia máxima.

Es necesario realizar series largas para conseguir un agotamiento muscular y estimular así la síntesis proteica.

### **Exploración de la fuerza y de las deficiencias musculares.**

La exploración permite constatar las deficiencias y seguir la progresión de los pacientes durante la rehabilitación. La hipotrofia se observa con frecuencia; clásicamente se valora midiendo los perímetros aunque esta medida no es totalmente representativa de la masa muscular.

También hay que tener en cuenta la presencia de edema y de tejido graso ya que con frecuencia la amiotrofia es de mayor intensidad que lo que refleja el perímetro medio. El modo isométrico es el más utilizado en rehabilitación, la variación del ángulo articular influye mucho en el momento de fuerza muscular y de resistencia debido a la variación inducida en la longitud del músculo.

Por otra parte, el fortalecimiento dinámico en rehabilitación necesita una valoración de las capacidades máximas del músculo para cada ejercicio en la medida en la que se utiliza una herramienta cuyo modo de resistencia es cuantificable.

Sin embargo hay que reseñar que la progresión observada en un ejercicio depende de la mejora de la fuerza muscular así como de una mejor coordinación intermuscular asociada al aprendizaje.

En las enfermedades unilaterales de los miembros, muy frecuentes en rehabilitación el lado sano es el mejor elemento de comparación por el contrario la comparación deberá depender la edad, talla peso y sexo.

Hay que tener en cuenta la importancia de las variaciones individuales, incluso cuando los criterios predefinidos son similares entre unos y otros.

En cualquier caso, lo más importante es que el fisioterapeuta cuantifique, incluso de manera sencilla la capacidad del músculo para generar fuerza.

El progreso del paciente sólo se puede juzgar mediante datos numéricos, el dolor es un componente que debe considerarse, ya que en ocasiones explica la mayor parte de la pérdida de la fuerza. La distensibilidad y las contracturas también deben detenerse en cuenta a la hora de hacer una valoración muscular.

### 2.1.3 PLIOMETRÍA.

Figura N° 2.11 Pliometría.



Fuente: [www.hhdev.psu.edu](http://www.hhdev.psu.edu)

Fue Vladimir Zatsiorsky quién utilizó en 1996, por primera vez, el vocablo “pliométrico”. El autor buscaba con este término expresar el alto grado de tensión que producía un grupo muscular en la sucesiva y veloz secuencia de tensión excéntrica-contracción concéntrica. El término pliometría conocido también como entrenamiento de multisaltos; describir el método de entrenamiento que busca reforzar la reacción explosiva como resultado de la aplicación del ciclo de estiramiento- acortamiento. (Anselmi, s.f.)

El trabajo pliométrico es cuando ocurre una contracción excéntrica – concéntrica varias veces en un periodo de tiempo lo más corto posible, venciendo un gradiente de fuerza determinado ya sea por peso corporal o de un objeto en específico.

El entrenamiento de la potencia muscular es de naturaleza estrictamente anaerobia y se utiliza en el Creatín fosfato como fuente energética que permite, acumular un máximo de energía en el músculo, antes de un simple acto explosivo empleando una potencia máxima, por tanto el trabajo realizado es anaerobio.,

para que un ejercicio sea verdaderamente pliométrico, debe consistir en un movimiento precedido de una contracción excéntrica.

Esto produce no solo una estimulación de los propioceptores sensibles al estiramiento rápido, sino también la carga de los componentes elásticos seriados (los tendones y los puentes cruzados entre las fibras y las fibras musculares) con una fuerza de tensión desde la que pueden rebotar.

El Ejercicio pliométrico abordado a las extremidades inferiores emplea fundamentalmente el propio peso del atleta en diferentes tipos de saltos. Sin duda alguna representa un método novedoso, sencillo, dinámico y motivador, sin menospreciar otros métodos, como el desarrollo de la fuerza por medio de las pesas.

Los saltos ejercen una influencia positiva en la musculatura extensora y flexora de las piernas, fundamentales para la consecución de una buena saltabilidad, de una buena potencia en el salto, capacidad fundamental para obtener buenos resultados en el remate y en el bloqueo. Los saltos tienen la particularidad que para obtener el objetivo deseado no necesita de sobrecargas. Debemos recordar que el propio peso corporal al tener que saltar contra la fuerza de gravedad resulta ser la carga.

Un buen ejercicio para ejemplificar este fenómeno es el siguiente: comenzar en posición de pie y llevar las piernas rectas hacia arriba desde el suelo, saltando con los dos pies, tratar de levantar las rodillas hasta que toque el pecho, cuando los pies comiencen a moverse para abajo y desplegarse, tratar de que los dos vuelvan al suelo al mismo tiempo. La clave para este ejercicio, igual que en todos los ejercicios pliométricos, es permanecer el menor tiempo posible en el suelo.

Se entiende por pliometría a la capacidad que tiene el conjunto musculotendinoso de generar fuerza en función de la energía cinética de su

componente elástico. Esta fuerza se multiplica en función de la velocidad y rangos articulares con que se ejecutan los movimientos.

La ejecución continua de saltos, permite generar altas intensidades de carga como estímulo para el músculo; generándose una adaptación muscular en la potencia.

El trabajo pliométrico debe ser paulatino o en periodos específicos, en la pliometría podemos distinguir cuatro niveles de trabajo los cuales son:

**Alturas naturales sobre el mismo plano.-** El proceso de saltabilidad se realiza sobre superficies planas sin desniveles.

**Escalones.-** Para los saltos se utilizan escalas de 40 a 70 cm para iniciar o en novatos y también se usa de 70 a 110 cm en atletas.

**Saltos a profundidad o salto previo.-** La aplicación de la fuerza se lleva a cabo luego de realizar un salto previo de profundidad que permita concentrar más energía, aprovechando el reflejo miotático.

**Saltos con sobrecarga.-** Los saltos se realizan sin desniveles, utilizando implementos como chalecos, alteras portátiles, pesas, tobillera, zapatos de plomo entre otros los cuales van a aumentar el peso y multiplicando la carga. Al entrenamiento pliométrico se le atribuyen los siguientes efectos:

### **Efecto inmediato.**

Como ocurría con las formas pliométricas, el efecto inmediato del trabajo isométrico depende de los métodos elegidos en cada momento.

Para una sesión de rehabilitación según el método estático dinámico se necesita solo un día de recuperación como máximo para la isometría total entre 3 y 5 días y para la isometría máxima la estimulación se sitúa entre 7 y **Efecto retardado.**

De la realización de ciclos isométricos se puede decir lo mismo que de una sesión de rehabilitación: un ciclo según el estático dinámico no tiene efecto retardado, sino solo un inmediato; un ciclo según la isometría total requiere un tiempo de unas 65 semanas hasta la aparición de un efecto retardado, y un ciclo según la isometría máxima unas 6 semanas.

#### **Efecto acumulativo de la rehabilitación.**

Una distribución acertada de los métodos isométricos permite conseguir un efecto sumativo favorable a largo plazo. El profesional de Fisioterapia debe dominar a la perfección las diferentes técnicas aplicadas en la recuperación del paciente, algunas de ellas son movimientos oscilatorios en la amplitud libre de toda restricción, de espasmo muscular o de dolor, movilidad con compresión articular como componente terapéutico, movimientos pasivos de alta velocidad y de corta amplitud. Es necesario tener en cuenta que este tipo de manipulaciones se debe utilizar de acuerdo a cada tipo lesión, ya que no todas pueden requerir de dichas técnicas.

#### **2.1.4 FISIOLÓGÍA DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS**

En la fisiología de estos ejercicios encontramos dos puntos fundamentales:

**Estiramiento previo:** Por el cual un músculo que es estirado más allá de su longitud en reposo procura volver a su dimensión normal a través de la puesta en funcionamiento de sus componentes reactivos; tal situación potencia a la subsiguiente e inmediata contracción concéntrica.

**Reflejo miotático:** Este es el reflejo más rápido del cuerpo humano, el mismo es directamente proporcional a la velocidad con que el músculo es estirado.

En la contracción concéntrica la orden proviene del sistema nervioso central, en cambio en este caso la contracción es producida en forma refleja a nivel de la médula espinal.

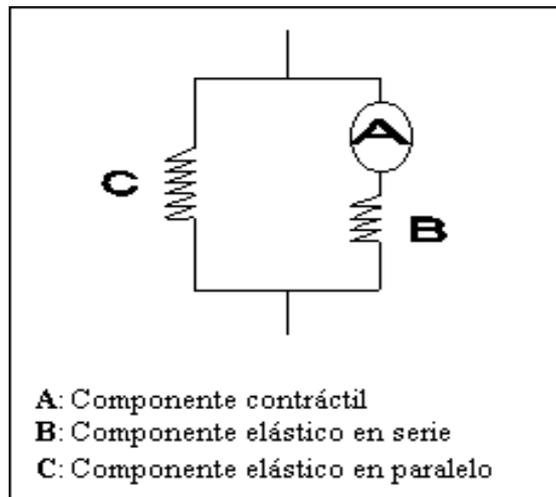
La reactividad muscular es el factor decisivo para comprender la forma en que el ciclo de estiramiento-acortamiento produce más potencia que una simple contracción muscular concéntrica.

En la actividad deportiva hemos diferenciado tres tipos de contracciones musculares:

- Isométrica
- Isotónica -excéntrica o concéntrica
- Isocinéticas.

La capacidad elástica del músculo se representa en forma sencilla por el esquema de Hill, donde aparecen elementos elásticos en paralelo, y elementos elásticos en serie. (García López & Herrero Alonso, 2003)

Figura N° 2.12 Fisiología de los ejercicios Pliométricos

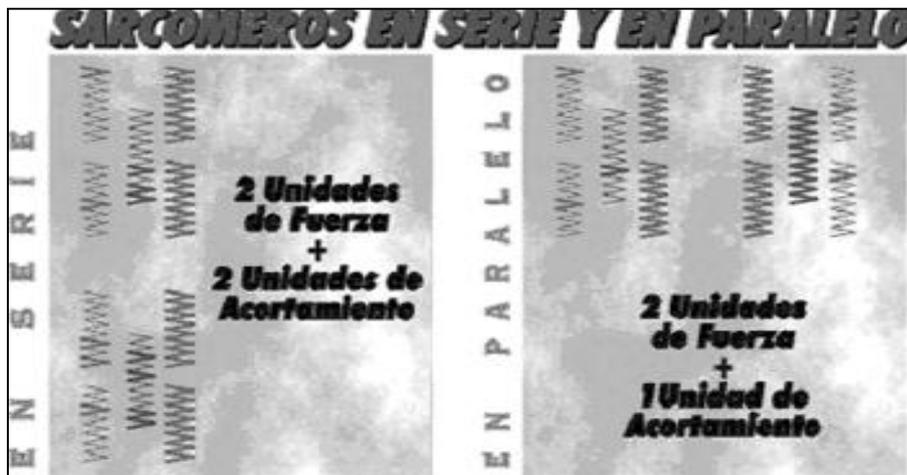


Fuente: (García López & Herrero Alonso, 2003)

Esta se sitúa en el interior mismo de los enlaces de actina-miosina, en virtud de las características que poseen las cabezas de miosina con sus diferentes puntos de anclaje y su cola en forma de resorte, que permite al músculo estirarse sin romper dichos enlaces.

Los elementos elásticos en paralelo se encuentran en las envolturas musculares y no intervienen en los movimientos deportivos. La fibra muscular tiene la capacidad de almacenar fuerza reactiva durante el estiramiento (contracción excéntrica) previa a la fase de contracción concéntrica final. La acción de este mecanismo es fundamental. (Anselmi, s.f.)

Figura N° 2.13 Fisiología de los ejercicios Pliométricos



Fuente: (Anselmi, s.f.)

### 2.1.5 CARACTERISTICAS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.

Los ejercicios pliométricos involucran decididamente y con un gran protagonismo articulaciones y músculos. La columna vertebral es el mecanismo que da estabilidad y soporte a las acciones de fuerza, además de absorber el “shock” de los saltos y movimientos explosivos, los ejercicios pliométricos constituyen un tipo de trabajo muy exigente, siendo necesario respetar varias pautas de desarrollo.

El sistema nervioso central, la columna vertebral, las articulaciones, los músculos y tendones, y el metabolismo soportan una carga muy importante y significativa en la realización de los ejercicios pliométricos, carga que disminuye en directa proporción al acento pliométrico del ejercicio.

Así la carga sobre el organismo será muy baja en aquellos ejercicios de bajo efecto pliométrico, como en la carrera simple o el salto a la soga. En virtud de lo anterior, es necesario respetar ciertas pautas metodológicas, a los efectos de aprovechar al máximo sus posibilidades con el mínimo de riesgo físico para el paciente.

**Preparación previa:** Para el éxito del programa es fundamental realizar el fortalecimiento del aparato de sostén actuante, como fase previa al entrenamiento pliométrico de alta intensidad.

El primer aspecto a considerar es el estado de aptitud del arco plantar. El pie soportara la carga adicional que se le aplique y recibirá la reacción del piso como producto de la propulsión del cuerpo hacia adelante y/o arriba.

Es muy difícil la definición del pie “normal”, y puede pensarse que la falta de tono muscular o la hiper-elongación de los músculos plantares son circunstancias que contraindican el trabajo pliométrico. Se debe prestar atención a la posibilidad de que los deportistas utilicen plantillas especialmente diseñadas para sus pies. Debe controlarse también la condición de simetría de las piernas. Si bien en atletas avanzados es conveniente realizar un estudio de antropometría realizado por especialistas, un entrenador consiente debe conocer las siguientes distancias:

- Del maléolo peróneo al suelo
- Del maléolo peróneo al hueco poplíteo
- Del hueco poplíteo al pliegue glúteo

Conociendo lo antedicho, se obtendrá un perfecto panorama de las posibles asimetrías y donde se ubican, alterando la posición de la columna y de la pelvis, pudiendo prever los recaudos que correspondan con respecto al entrenamiento.

El acondicionamiento simultáneo al entrenamiento pliométrico propiamente dicho debe asegurar:

- **Entrenamiento de la fuerza:** de la fuerza en general en los pre- púberes; y de la fuerza máxima en jóvenes avanzados y adultos.
- **Entrenamiento de la flexibilidad:** se debe poseer un desarrollo importante de la flexibilidad en general.

- **Entrenamiento de la técnica de salto:** se debe seguir una metodología adecuada de entrenamiento de salto, combinando especialmente los aspectos concéntricos y excéntricos.

La articulación de la rodilla debe estar protegida por un adecuado fortalecimiento de los músculos de esa región. (Estos ejercicios son contraindicados si existen lesiones o secuelas de las mismas). Tener en cuenta que el cartílago de conjunción de la tibia suele inflamarse, especialmente en los jóvenes, como consecuencia de un entrenamiento excesivamente intenso, metodología inadecuada, bajos valores de fuerza o piso demasiado duro.

### **2.1.6 EL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO**

Para tener éxito en un plan de entrenamiento con ejercicios pliométricos se debe tener especialmente en cuenta:

- Edad del deportista
- Envergadura y desarrollo físico del atleta
- Simetría corporal
- Energía utilizada
- Lesiones y secuelas de la misma
- Adecuada preparación previa
- Requerimientos de rendimiento de la especialidad deportiva
- Información entregada por las evaluaciones

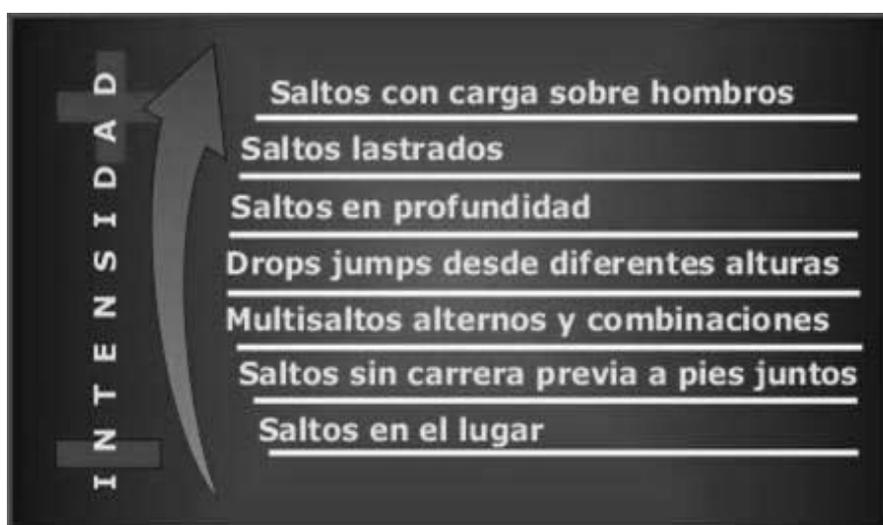
#### **Intensidad.**

Se refiere a la magnitud del esfuerzo que se aplica al ejercicio. El tipo de ejercicio realizado nos orientará sobre la intensidad del trabajo. El espectro va desde saltos pliométricos propiamente dichos, comprensivos de movimientos

reactivos donde se lleva a su máxima expresión el ciclo de estiramiento-acortamiento, a simples saltos a la soga en el lugar.

La intensidad en general se eleva por la inercia aplicada a los saltos debido a la carrera previa, las exigencias en alto o en largo, la altura de las plataformas o el peso de los implementos usados en los lanzamientos agregando sobrecarga a alguna de las manifestaciones precedentes. Es muy importante considerar asimismo por su intensidad implícita el peso o la envergadura del deportista.

Figura N° 2.14 Entrenamiento Pliométrico



Fuente: (Anselmi, s.f.)

### **Volumen.**

Está referido al trabajo efectuado en la sesión, en un micro ciclo, un meso ciclo o un macro ciclo. En los ejercicios pliométricos se contabilizan cada uno de los contactos realizados con el piso. Es directa y correlativa la relación entre una mayor intensidad de los saltos y un menor número de series y repeticiones, y viceversa.

### **Pausa.**

Es fundamental la recuperación entre repeticiones - generalmente se retorna al punto de partida caminando o de la misma manera se busca el implemento lanzado, o series es pasiva, incluyendo ejercicios de flexibilidad. En los ejercicios de máxima y muy alta intensidad las pausas entre series deben ser de 5 a 8 minutos, en los de alta de 3 a 5 minutos y en los de baja de 2 a 3 minutos.

### **Densidad.**

Para desarrollar la explosividad la densidad a utilizar entre repeticiones podría oscilar entre 1:4 a 1:10 en la relación trabajo-pausa. En las tareas de menor intensidad y mayor volumen la densidad se considera entre series, donde la relación trabajo-pausa es 1:1 y la orientación será el desarrollo de la resistencia muscular aeróbica.

### **Frecuencia.**

La frecuencia puede estar referida a la cantidad de veces que se utilizan los ejercicios pliométricos en los diferentes momentos de la periodización; como asimismo, la cantidad de veces que se repite un ejercicio determinado.

### **Dosificación.**

Solamente en forma orientativa (recordemos que la dosificación debe ser individualizada) ofrecemos el siguiente cuadro que refleja intensidades, cantidad de series y repeticiones, regímenes de pausa, etc.

- Debe haber un intervalo de 48 y 72 horas entre sesiones muy intensas.
- Debe preceder en la sesión a las demás tareas.
- Puede integrarse con el entrenamiento de pesas (con ejercicios de poco volumen e intensidad máxima o submáxima)
- Forman parte de los Ejercicios de transferencia
- En los deportes de pista y campo la especificidad de los entrenamientos pueden alterar estos principios.
- Para el mantenimiento se recomienda 1-2 y hasta 3 sesiones semanales.

### **Clasificación de los multisaltos:**

- Saltos sobre el mismo sitio.
- Saltos con los pies juntos.
- Brincos y saltos múltiples.
- Botar.
- Ejercicios con plintos, steps o cajones.
- Drops Jump.
- Depth Jump.
- Hops.
- Bosu
- Steps

#### **2.1.7 EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS.**

A los efectos de una adecuada comprensión de este texto y a manera de ejemplificación plantearemos una organización de ejercicios pliométricos de un **Nivel 0 o "de adaptación"**. Ideal para hacer con niños en la etapa pre-puberal, se compone de pequeños saltitos realizados con un pie variando la dirección y la modalidad para cada serie. Las series son de volumen máximo y finalizan con la sensación de fatiga del gemelo. Los ejercicios no solo apuntan a la adaptación osteoarticular sino también al fortalecimiento de la musculatura del pie y además los ejercicios suelen tener propuestas tendientes a mejorar la faz coordinativa y la velocidad.

Algunos entrenadores hacen que sus deportistas entrenen descalzos. De esta manera se obtienen mejores resultados en el fortalecimiento de la musculatura del arco plantar. Generalmente este nivel se reitera con variaciones y en forma de juego entre 4 y 6 meses, para poder esperar que se produzca un recambio completos en las estructuras osteoarticulares en función del impacto que se le está proponiendo al organismo.

#### **Nivel 1:**

Cuando empezamos a trabajar con deportistas de competencia, podemos considerar que el nivel de adaptación ya ha sido de alguna manera realizada por los impactos propuestos por el propio deporte.

Utilizamos el Nivel 1 con aquellos deportistas con bajos niveles de fuerza reactiva. La cantidad de repeticiones por ejercicio surge de la evaluación de multisaltos, pero podemos inferir que para este nivel cada serie contará entre 8 y 10 saltos. Es conveniente cambiar el ejercicio cada tres series para evitar generar patrones de sobrecarga que puedan derivar a dolores articulares. En conclusión: Cada día del nivel 1 vamos a realizar 3 series de 8 -10 repeticiones de 10-15 ejercicios diferentes.

### **Nivel 1 / Día 1:**

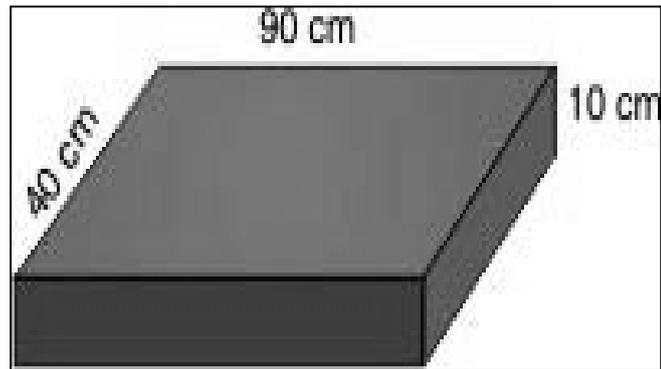
El día 1 se caracteriza por saltos unipodal es de moderada intensidad realizada con tres implementos tipo: la soga, la escalera y el cuadrilátero. Debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes, realizándolos con pequeños descansos de entre 30" y 120" buscando:

- Pureza de realización
- Coordinación
- Escaso tiempo de contacto

### **Nivel 1 / Día 2:**

En el segundo día vamos a utilizar una herramienta clave para el trabajo pliométrico que son los cajones de salto. Se recomienda construir varios de ellos en madera, siendo sus medidas estándar las siguientes:

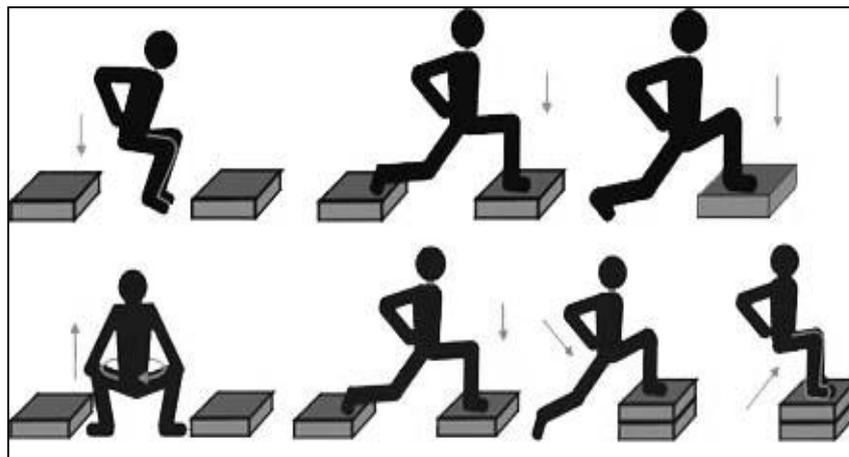
Figura N° 2.15 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 2



Fuente: Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

El ejercicio clave de este segundo día es el prisionero. La función del prisionero es la de comenzar a proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad, buscando ejercitar la fuerza reactiva en estos ángulos.

Figura N° 2.16 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 2



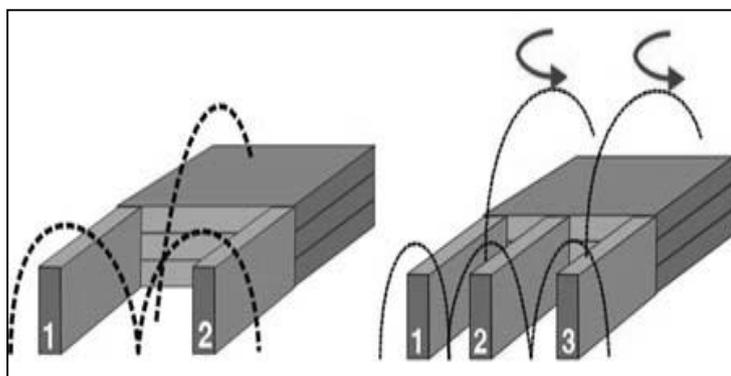
Fuente: Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

### Nivel 1 / Día 3:

En el día 3 vamos a utilizar los cajones de salto ubicados de la siguiente manera:

Con los cajones dispuestos de la forma precedente, procederemos a realizar diferentes secuencias de saltos con dos pies con un marcado efecto coordinativo y con la aparición por primera vez en este nivel de entrenamiento de la intensidad de una caída desde 40 cm que es la correspondiente a la altura de este adminículo.

Figura N° 2.17 Ejercicios Pliométricos Nivel 1/Día 3



Fuente: Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

## Nivel 2:

Acceden a este nivel solamente aquellos deportistas que realizaron las 4 semanas del Nivel 1 con eficacia, de manera coordinada y con tiempos de contacto cortos. También aquellos que poseen un gran nivel de fuerza inicial y fuerza reactiva que se expresa en forma Óptima con caídas de 40 cm o más.

Para iniciar este nivel es menester evaluar el protocolo de saltabilidad y conocer fehacientemente la mejor posibilidad de entrenamiento de la fuerza reactiva en función de la altura de caída.

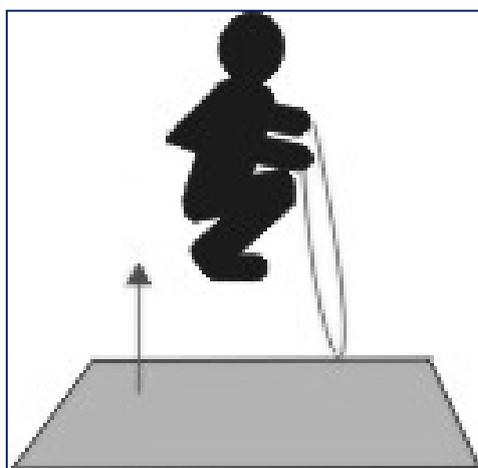
## Nivel 2 / Día 1:

El primer día del nivel 2 es bastante similar al del nivel 1 pero con una interesante diferencia.

El atleta debe saltar y aterrizar con tres ángulos diferentes de la articulación de la rodilla:

- 170° (casi extendidas, normales)
- 90° (semicuclillas)
- 40° cuclillas completas.

Figura N° 2.18 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 1



Fuente: Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

### **Nivel 2 / Día 2:**

En el día 2 se implementa el entrenamiento de la lateralidad en la fuerza reactiva. Los ejercicios de “ranas”, ocupan el lugar que antes ocupaban los prisioneros. Un ejemplo puede ser el de jugador Guillermo Barros Schelotto:

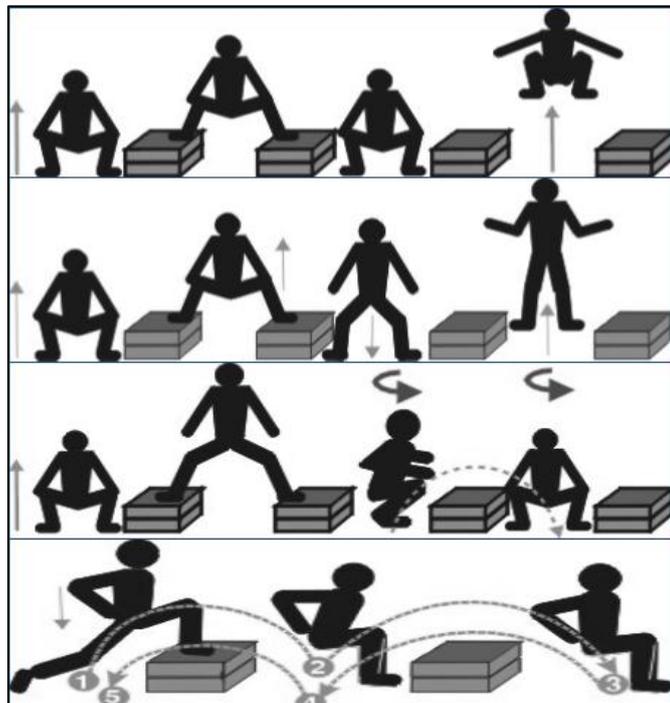
Figura N° 2.19 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 2



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

En este ejercicio, se van variando distintas maneras de realizar los saltos, con diversas caídas y despegues.

Figura N° 2.20 Ejercicios Pliométricos Nivel 2/Día 2



Fuente: Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

### **Nivel 2 / Día 3:**

En el día 3 aparece la intensidad, los atletas empezarán a experimentar lo que significa caer y saltar desde su óptima altura de caída para el entrenamiento de la fuerza reactiva.

Al final del **Nivel 2** podrá percibirse:

- Un importante aumento en la evaluación del salto con contra movimiento
- Un aumento del salto sin contra-movimiento, mucho mayor si estamos trabajando con pesas
- Un pequeño aumento en la altura óptima de caída del salto profundo

### **Nivel 3:**

El nivel 3 se caracteriza porque la mayoría de los saltos tienen la altura óptima de caída del salto profundo. Dada la intensidad de los estímulos, la cantidad de estímulos se reduce a dos sesiones. En esencia ambos días son parecidos, aparecen circuitos que comprenden las características propias al deporte con vallas iniciales colocadas a la altura óptima. No se recomienda realizar el nivel 3 en personas que no entrenen la fuerza por dos veces por semana.

No solo por prevención ante los impactos, sino también porque al irse optimizando la fuerza reactiva, la mejora general depende cada vez más de los niveles de fuerza inicial.

### **Nivel 4:**

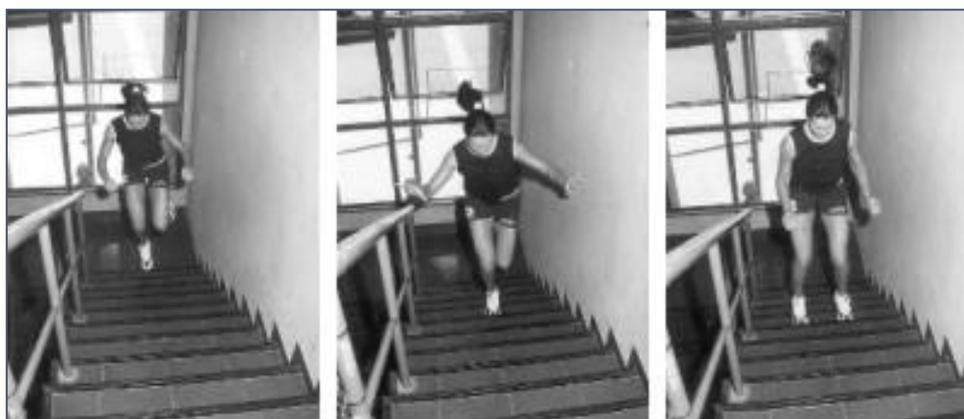
Los atletas que superan el nivel 3 generalmente poseen alturas óptimas de caída demasiado grandes. Una altura de caída cercana a los 80 cm, no sólo es incómoda, sino un poco peligrosa.

### **Transferencias sin impacto.**

Como primer paso es preciso conocer el valor de "saltar y alcanzar" del deportista (salto con contra-movimiento con impulso de brazos, ver los temas tratados más arriba en pliometría) para colocar un obstáculo situado a una altura apenas inferior. El ejercicio consistirá en saltar y aterrizar tratando de flexionar las rodillas lo menos posible, para asegurarse que los saltos realizados sean de la máxima altura. En cuanto se verifique -por la flexión de las rodillas- que el salto ha sido menor, se suspende la ejecución. El descenso después de cada salto se realiza despacio y con la ayuda de las manos porque en este caso no interesa trabajar sobre la fuerza elástica. Este tipo de transferencia es ideal para deportistas noveles a los que no se quiere someter todavía a impactos. El punto flojo de este tipo de transferencias es que el tiempo de aplicación es un poco extenso. Para disminuir el tiempo de contacto, es posible hacer este tipo de trabajo partiendo desde el punto más bajo de la escalera, saltando con piernas extendidas la mayor cantidad de escalones posible en cada salto.

Entre salto y salto el tiempo de contacto será necesariamente mínimo, porque la inercia del movimiento tenderá a reducirlo. En cuanto se registre el primer salto menor en cuanto al número de escalones, se dará por concluida la serie.

Figura N° 2.21 Transferencia de Impacto

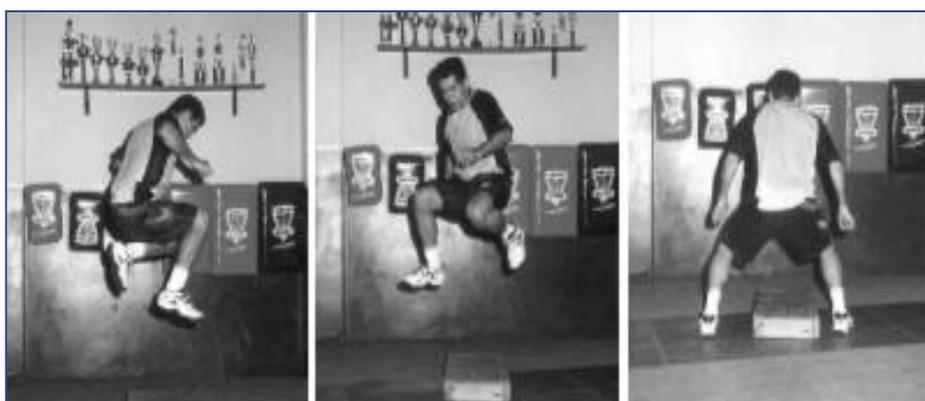


Fuente: Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

## Variaciones de transferencias de bajo impacto.

Las posibilidades de transferencia del tren inferior son tan variadas que pueden utilizarse una amplia gama de ejercicios, que se adaptarán a lo específico de nuestras necesidades.

Figura N° 2.22 Variaciones de transferencia de Bajo Impacto



Fuente: Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

Figura N° 2.23 Variaciones de transferencia de Bajo Impacto



Fuente: Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

En muchas disciplinas deportivas, gran parte de las acciones se desarrollan teniendo sólo un pie en contacto con el suelo, por lo que resulta indispensable entrenar todas estas variedades de salto utilizando un pie por vez. Este ejemplo de transferencia posee una adecuada velocidad de ejecución y un interesante tiempo de contacto pero no tiene incidencia alguna sobre el entrenamiento de la fuerza elástica.

### **Transferencias pliométricas para entrenar la fuerza elástica.**

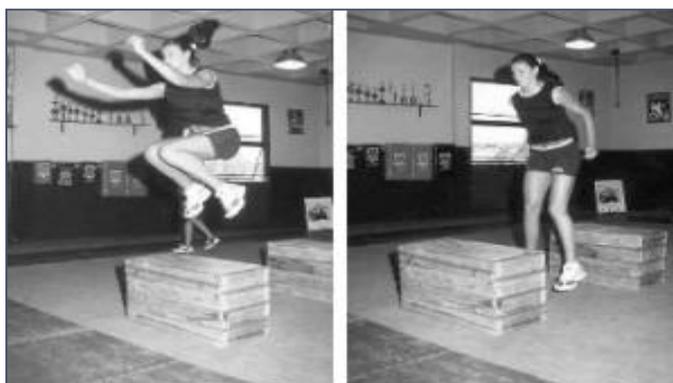
Partiendo de pie sobre un grupo de bancos, dejarse caer y saltar tratando de mantener un contacto mínimo con el piso hasta caer sobre el siguiente banco con las piernas casi extendidas.

Figura N° 2.24 Transferencias pliométricas para entrenar la fuerza elástica.



Fuente: Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

Figura N° 2.25 Transferencias pliométricas para entrenar la fuerza elástica.



Fuente: Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

### **2.1.8 EXPLORACIÓN DE LA FUERZA Y DEFICIENCIAS MUSCULARES.**

La exploración permite constatar las deficiencias y seguir la progresión del paciente en rehabilitación. La hipotrofia se observa con frecuencia. Clásicamente se valora midiendo los perímetros, aunque esta medida no es totalmente representativa de la masa muscular. También hay que tener en cuenta la presencia de edema y tejido graso, ya que con frecuencia la amiotrofia es de mayor intensidad que lo que refleja el perímetro medido. El modo isométrico es el más utilizado en rehabilitación, la variación del ángulo articular influye mucho en el momento de fuerza muscular y de resistencia debido a la variación inducida en la longitud del músculo.

Por otra parte el fortalecimiento dinámico en rehabilitación necesita una valoración de capacidades máximas del músculo para cada ejercicio en la medida en que se utiliza una herramienta cuyo modo de resistencia es cuantificable. Sin embargo hay que reseñar que la progresión observada en un ejercicio depende de la mejora de la fuerza muscular así como de una mejor coordinación intermuscular asociada al aprendizaje. La constatación de un déficit de fuerza muscular implica la comparación con un modelo; en las enfermedades unilaterales de los miembros, muy frecuentes en rehabilitación, el lado sano es el mejor elemento de comparación.

En las bilaterales hay que referirse a modelos diferentes según la edad, el sexo, la talla y el peso, hay que tener en cuenta la importancia de las variaciones individuales. En cualquier caso, lo más importante es que el kinesiterapeuta cuantifique, incluso de la manera más sencilla, la capacidad del músculo para generar fuerza, el progreso del paciente sólo se puede juzgar mediante datos numéricos.

El dolor es un componente que debe considerarse, ya que en ocasiones explica la mayor parte de la pérdida de fuerza. La distensibilidad y las contracturas también deben tenerse en cuenta a la hora de hacer una valoración muscular.

### 2.1.8.1 Test de Daniels

Tabla N° 2.3 Test de Daniels

<b>Grado 0</b>	Cero	No hay contracción.
<b>Grado 1</b>	Residual	Contracción visible o palpable sin desplazamiento segmentario.
<b>Grado 2</b>	Mala	Movimiento en toda su amplitud eliminando la gravedad.
<b>Grado 3</b>	Regular	Movimiento en toda su amplitud contra la gravedad.
<b>Grado 4</b>	Buena	Posibilidad de aplicar resistencia.
<b>Grado 5</b>	Normal	Arco de movimiento completo contra la gravedad y resistencia completa para la edad, sexo y tamaño del paciente.

Fuente: Manual de medicina física.

La valoración de la fuerza muscular no se refiere a músculos aislados, sino a grupos musculares con una función común (flexión, extensión, etc.). Los músculos pueden ser valorados según los diferentes modos de contracción, contamos con el test de Daniels para poder cuantificar la potencia muscular respetándolo con la numeración del 0 como nulo al 5 como normal.

## **Planificación de los programas de fortalecimiento muscular.**

El fortalecimiento muscular debe iniciarse lo antes posible, respetando las características propias de la enfermedad. Los principios desarrollados en la medicina del deporte se aplican también en rehabilitación, todo periodo de trabajo debe seguirse de una fase de reposo.

Para un grupo muscular determinado, se aconseja un entrenamiento de dos a tres veces por semana según sea la intensidad del ejercicio.

Para prevenir la amiotrofia se requiere una actuación precoz para reducirla al máximo, requiriendo un protocolo adecuado para cada paciente.

## **Indicaciones y Contraindicaciones del fortalecimiento muscular.**

### **Indicaciones:**

- Atrofia muscular
- Lesiones recidivantes
- Disminución de la masa muscular
- Preparación física

### **Contraindicaciones:**

- Inflamación
- Dolor

## **Protocolo de tratamiento para esguince de tobillo**

Según el Servicio Metropolitano Occidente Dr. Teodoro “Gabaue Weissner” indica de forma general y como resumen del documento, el tratamiento inicialmente en reposo, frío, inmovilización, elevación y posteriormente fisioterapia para el tratamiento en esguince de tobillo:

- Reposo con la extremidad elevada para facilitar el drenaje del edema y que el pie no se hinche.
- Aplicación de frío local: disminuye la inflamación, el dolor y el tiempo de recuperación. Aplicar 10 minutos cada 2-4 h las primeras 72 horas.
- La inmovilización más adecuada depende del grado del esguince, desde una tobillera hasta un yeso o férula. Para la mayoría de los leves son suficientes los vendajes tipo tensoplast.
- Toma de antiinflamatorios según pauta médica.

### **Ejercicios de rehabilitación en el esguince de tobillo. Tratamiento en 3 fases (Para esguinces de grado I y II leves)**

- 1. Primera fase, primeras 72 horas: REPOSO ABSOLUTO** con el pie en alto. Aplicación del vendaje que el medico crea más conveniente según grado, elevación y frío local.
- 2. Segunda fase: REPOSO RELATIVO:** A partir del 4º-7º días según grado del esguince. Se puede iniciar el apoyo progresivo con muletas, lentamente según tolerancia al dolor, no forzar. Se puede usar tobillera con cordones u Órtesis semirigida de tobillo de venta en ortopedias. Una alternativa son los vendajes funcionales o elásticos. Iniciar ejercicios isométricos.
- 3. Tercera fase:** a partir de los 15 días usar media de compresión o tobillera, mejor con banda pronadora y eversora del antepié hasta la completa desaparición de los síntomas. Continuar ejercicios fortalecimiento y a partir de las 3-4 semanas ejercicios propioceptivos. No hacer deporte hasta pasados 4-6 semanas.

## Fisioterapia

Es beneficioso para todos los casos y la puede hacer el paciente en casa. Existen 4 tipos de ejercicios:

1. Ejercicios isométricos (sin mover la articulación)
2. Ejercicios en descarga de movilización articular y de fortalecimiento con bandas elásticas.
3. Ejercicios en carga (cargando el peso del cuerpo sobre el pie, de pie)
4. Ejercicios propioceptivos (para recuperar la estabilidad y seguridad del apoyo del tobillo).

Según la gravedad del esguince se empezarán cada tipo antes o después, y siempre de forma progresiva desde el 1 hasta el 4 conforme vayamos consiguiendo hacer los ejercicios sin dolor y con facilidad.

Esquema aproximado:

Tabla N° 2.4 Fisioterapia

GRADO ESGUINCE	Ejercicios isométricos	Ejercicios en descarga	Ejercicios en carga		Ejercicios propioceptivos
Grado I	4º día	7º día	15º días		21º días
Grado II leve	4º día	7º día movilización, 15º día elásticos	21º días		4-6 semanas
Grado II moderado	4º día	15º días movilización, 21º días elásticos	3-6 semanas		6 semanas
Grado III		Según criterio traumatológico y rehabilitador y tipo de tratamiento realizado			

(Medicina de la Familia en la Red, 2013)

Para ejercicios en carga, si ha habido un esguince de segundo grado o superior no hay que empezar antes de las 3-6 semanas según gravedad, ya que es el tiempo en que la remodelación del colágeno nuevo está en proceso y se está cicatrizando y fortaleciendo el ligamento.

### **Tratamiento Esguince Grado 1.**

- Aplicación de hielo de 15 min de 3-4 veces al día por 3 días
- Electro estimulación
- Ultra sonido
- Compresas químicas
- Analgésicos antiinflamatorios
- Ejercicios de flexo extensión de tobillo de 3-4 veces al día
- Ejercicios isométricos/propioceptivos
- Reposo de actividad física por 1 semana

### **Tratamiento Esguince Grado 2.**

- Aplicación de hielo de 15 min de 3-4 veces al día por 3 días
- Analgésicos – antiinflamatorios
- Inmovilizador de tobillo ( dos semanas) no elásticas
- Ejercicios de flexo extensión de tobillo 3-4 veces al día según su tolerancia
- Ejercicios propioceptivos/isométricos
- Carga de trabajo según tolere el paciente
- Evitar actividad física

### **Tratamiento Esguince Grado 3.**

- Inmediatamente después de haber retirado la férula o el aparato ortopédico realizar la rehabilitación

- Dependiendo del diagnóstico del médico realizar los ejercicios prescritos y seguir el protocolo
- Electro estimulación
- Ultra sonido
- Láser
- Magnetoterapia
- Hidroterapia
- Ejercicios propioceptivos
- Ejercicios activos asistidos/”resistidos” ya cuando haya alcanzado el rango de movimiento y no exista dolor alguno
- Reeduación de la marcha

En si el objetivo de la fisioterapia es mantener la elasticidad muscular y ligamentaria, para evitar anquilosis articular y calcificaciones. Mantener el arco de movimiento, mejorar la circulación venosa y linfática, evitar la aparición de edemas.

Después de haber realizado la fisioterapia al paciente y aplicado los agentes físicos mencionados; y ya cuando no exista dolor alguno y no presente molestias se trabajará con la técnica de la pliometría para aumentar y mejorar lo que es masa muscular, elasticidad y fuerza. Logrando así la mejoría del paciente que tubo esta lesión y devolverle a sus actividades diarias ya sea en su trabajo o deporte que este desempeñe.

## **2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.**

**Pliometría.-** Literalmente significa: aumentos mensurables plio: aumento - metrics: medida = aumentos mensurables. Tensión alcanzada por los músculos que trabajan de esta forma, medida externamente (metría), es mayor (plio) que la tensión lograda por cualquier otro procedimiento (isométrico, isotónico o auxotónico).

**Tono.-** El tono muscular, es un estado permanente de contracción parcial, pasiva y continúa en el que se encuentran los músculos. Durante el periodo de sueño el tono muscular se reduce por lo que el cuerpo está más relajado y durante las horas de vigilia se incrementa lo necesario para mantener la postura corporal adecuada para cada movimiento que se realiza.

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

**Contractura.-** Una contractura muscular es, tal y como su nombre indica, una contracción continuada e involuntaria del músculo o algunas de sus fibras que aparecen al realizar un esfuerzo. Se manifiesta como un abultamiento de la zona, que implica dolor y alteración del normal funcionamiento del músculo.

**Estiramiento.-** Los estiramientos son tensiones mantenidas de los músculos en el sentido contrario a su contracción. Su objetivo es lograr reducir la tensión muscular que se genera con el ejercicio.

**Fuerza.-** Es la expresión de la tensión muscular transmitida al hueso a través del tendón. Se puede medir con la resistencia máxima (RM) que se puede oponer a una contracción muscular.

**Fibras musculares.-** Es una célula fusiforme y multinuclear con capacidad contráctil y de la cual están compuestos el tejido muscular y los músculos. La membrana celular es llamada sarcolema y el citoplasma es llamado sarcoplasma. Contiene orgánulo celulares, núcleo celular, mioglobina y un complejo entramado proteico de fibras llamadas actina y miosina cuya principal propiedad, llamada contractilidad, es la de acortar su longitud cuando son sometidas a un estímulo químico o eléctrico.

**Fibras explosivas.-** O también llamadas fibras FTb. Son rápidas y poseen gran capacidad de conducir los impulsos eléctricos, se agotan rápidamente. El porcentaje de este tipo de fibras en cada sujeto viene, en su mayor medida, marcado por la herencia.

**Salto.-** Es el movimiento que consiste en elevarse del suelo u otra superficie, con impulso, para caer en el mismo lugar o en otro.

**Esguince.-** Torcedura o distensión ligamentosa es una lesión de los ligamentos por distensión, estiramiento excesivo, torsión o rasgadura, acompañada de hematoma, inflamación y dolor que impide continuar moviendo la parte lesionada.

**Edema.-** (o hidropesía) es la acumulación de líquido en el espacio tejido intercelular o intersticial, además de las cavidades del organismo. El edema se considera un signo clínico. Se revisa de forma interdiaria (día por medio) y, cuando es factible, se mide el contorno de la zona afectada con una cinta métrica (en milímetros).

**Dolor.-** Es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central, asociada a una lesión tisular o expresada como si ésta existiera. La ciencia que estudia el dolor se llama algología.

**Inflamación.-** (del latín inflammatio: encender, hacer fuego) es la forma de manifestarse de muchas enfermedades. Se trata de una respuesta inespecífica frente a las agresiones del medio, y está generada por los agentes inflamatorios, la respuesta inflamatoria ocurre solo en tejidos conectivos vascularizados y surge con el fin defensivo de aislar y destruir al agente dañino, así como reparar el tejido u órgano dañado, específica para cada tipo de agente infeccioso.

**Isométricos.-** Los ejercicios isométricos son ejercicios que aumentan la tensión muscular sin provocar variantes en la elongación del músculo. Los ejercicios isométricos ponen los músculos en acción y fortalecen los huesos.

**Elasticidad.-** Cuando hablamos de **elasticidad**, nos referimos técnicamente a la facultad del músculo de recobrar su forma en reposo, después de haber realizado un ejercicio de fuerza que la haya modificado.

Es decir, cuanto mayor elasticidad tengamos, menor será el tiempo necesario por nuestros músculos para recuperar su estructura en reposo. Cuanto menos tiempo tarde, menor será el tiempo de desgaste que sufra y por tanto mejor será la calidad muscular del mismo.

**Elongación.-** Una elongación muscular es una tensión muy próxima al desgarro muscular. Es debida a un estiramiento demasiado importante de un músculo. Suele ser causada por un esfuerzo muscular o por un mal movimiento y es localizada y dolorosa a la vez.

El riesgo de una elongación muscular puede reducirse practicando ejercicios de relajación y de calentamiento antes de realizar un esfuerzo físico.

Para curar una elongación suele ser suficiente el reposo del músculo afectado.

**Sensibilidad.-** Comúnmente se entiende por sensibilidad a aquella capacidad propia e inherente a cualquier ser vivo de percibir sensaciones y de responder a pequeños estímulos o excitaciones.

Esta capacidad es posible de poner en práctica gracias a los sentidos que ostentamos los seres vivos, tacto, gusto, oído, olfato, vista y que nos permiten percibir las variaciones químicas o físicas que se producen tanto en nuestro interior como en el exterior.

**Flexibilidad.-** Es la magnitud del musculo para llegar a estirarse, viene dada por el rango máximo de movimiento de todos los músculos que componen una articulación, así mismo hay que indicar que es de carácter involutivo ya que se va perdiendo con el paso del tiempo.

**Potencia.-** Es la cantidad de trabajo que se lleva a cabo por unidad de tiempo. La potencia es el elemento del estado físico relacionado con las habilidades que se necesita para sobresalir en el rendimiento atlético.

Un aumento en la fuerza no siempre significa un aumento de la potencia. Por ejemplo, una persona con una parte superior fuerte levanta una mayor cantidad de peso. Sin embargo, tener una parte superior fuerte no siempre implica tener la capacidad de efectuar un buen lanzamiento de bala si no se puede generar la cantidad necesaria de velocidad.

**Resistencia Muscular.-** Es la capacidad del músculo o conjunto de músculos de ejercer fuerza para superar la resistencia muchas veces. Por lo general, la resistencia es el cuerpo en sí mismo. La medida de la resistencia muscular se basa en el número de repeticiones que se lleva a cabo, la resistencia muscular depende específicamente de la evaluación.

La capacidad de llevar a cabo ejercicios para la parte superior del cuerpo reiteradas veces es independiente de la capacidad de realizar ejercicios para la parte inferior del cuerpo o abdominales reiteradas veces.

**Calambre Muscular.-** Son contracciones o espasmos súbitos, involuntarios en uno o más músculos. Generalmente ocurren después del ejercicio o por la noche también pueden ser causados por el mal funcionamiento de algunos nervios. Algunas veces, este mal funcionamiento se debe a un problema de salud, tales como una lesión de la médula espinal o a un nervio pinzado en el cuello o la espalda.

**Hipertrofia.-** Es el nombre científico dado al fenómeno de crecimiento en el tamaño de las células musculares, lo cual se supone un aumento de tamaño de las fibras musculares y por lo tanto del músculo.

Técnicamente es el crecimiento de las células musculares sin que exista una división celular, el músculo sometido a este cambio ofrece por igual una mejor respuesta a la carga.

**Fibromialgia.-** Es un síndrome común en el cual una persona tiene dolor prolongado que se propaga por todo el cuerpo.

El dolor casi siempre está relacionado con fatiga, problemas de sueño, dolores de cabeza, depresión y ansiedad.

Las personas con fibromialgia también pueden tener sensibilidad en las articulaciones, los músculos, los tendones y otros tejidos blandos.

**Distensión Muscular.-** Se presenta cuando un músculo es sometido a un estiramiento exagerado y hay desgarro.

Esta dolorosa lesión, también llamada "tirón muscular", puede ser causada por un accidente, uso inadecuado de un músculo o sobrecarga muscular.

**Deshidratación.-** La deshidratación ocurre cuando el cuerpo no tiene tanta agua y líquidos como debiera.

Puede ser leve, moderada o grave, según la cantidad de líquido corporal que se haya perdido o que no se haya reemplazado.

La deshidratación grave es una emergencia potencialmente mortal.

## **2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.3.1 Hipótesis**

Determinar si la técnica de la pliometría son eficaces; en pacientes sedentarios con esguince de tobillo atendidos en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en el período de Junio a Noviembre del 2014?

### **2.3.2 Variables**

**Variable Independiente:**

Ejercicios Pliométricos

**Variable Dependiente:**

Esguince de tobillo.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla N° 2.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>Variable Independiente</b> Ejercicios Pliométricos</p>	<p>El ejercicio pliométrico consiste en la capacidad motora del músculo esquelético de pasar de una contracción excéntrica a una concéntrica.</p> <p>Su efecto externo se refleja en la fase de amortiguación.</p> <p>A esto se le denomina ciclo de estiramiento acortamiento.</p>	<p>Capacidad motora del músculo</p> <p>Contracción excéntrica</p> <p>Contracción concéntrica</p>	<p>Periodo de tiempo corto venciendo un gradiente de fuerza sea su peso corporal o un peso específico.</p>	<p>Observación.</p> <p>Guía de observación.</p>
<p><b>Variable Dependiente</b> Esguinces de tobillo</p>	<p>Esguinces de tobillo son trastornos o alteraciones en la articulación por diferentes factores.</p>	<p>Trastorno o alteración</p> <p>Sobreuso</p> <p>Traumática</p>	<p>Uso incorrecto o abuso</p> <p>Lesiones producidas por golpes o caídas, post quirúrgicas</p>	<p>Observación.</p> <p>Guía de observación.</p>

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

En el siguiente trabajo se usó el método:

##### **DEDUCTIVO- INDUCTIVO.**

- **Deductivo.-** Permite estudiar el problema de manera general para alcanzar conclusiones particulares, es decir tratar los esguinces de tobillo de acuerdo a un adecuado protocolo de tratamiento para una mejoría del paciente teniendo en cuenta que grado de esguince de tobillo tengan las diferentes personas que acudan al lugar.
  
- **Inductivo.-** De acuerdo al tratamiento que tienen los pacientes se aplica una Técnica no muy utilizada como es la Pliometría, es una técnica nueva, innovadora, original, no muy conocida en la sociedad, que se basa en la aplicación de saltos utilizando diferente materiales ya sea para el fortalecimiento y elasticidad al miembro afectado lo cual nos permitirá estudiar el problema de manera particular para llegar alcanzar conclusiones generales es decir cómo se presentan los distintos grados de esguince de tobillo en los diferentes casos (pacientes).

##### **3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Utilizamos la investigación Descriptiva porque vamos a describir los fenómenos y situaciones mediante el estudio y Explicativa porque nos permite medir el grado de relación que existe entre dos o más variables.

- **Es descriptiva** sobre el análisis de la información obtenida; se describe el tratamiento y los pasos a seguir de la Técnica de la Pliometría según la situación actual en la cual se encuentran los pacientes que presentan esguince de tobillo en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en el período de Junio a Noviembre del 2014
  
- **Es explicativa** se busca encontrar las razones o causas que ocasionan el Esguince de Tobillo, para solucionar la sintomatología y así por medio de la técnica de la Pliometría se ha podido explicar y evidenciar la eficacia del tratamiento con los adecuados protocolos de fortalecimiento, con la finalidad que tengan un mejor estilo de vida por medio de la ficha de evaluación.

### **3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Es una investigación experimental ya que vamos a ver la validez que hay de la aplicación de dicha técnica de la pliometría en los pacientes sedentarios con esguince de tobillo lo cual no se ha realizado dicho diseño de la técnica en la ciudad y país.

### **3.1.3 TIPO DE ESTUDIO**

**Longitudinal:** La recolección de los datos de estudio se realizará en pacientes sedentarios, que presentan Esguince de Tobillo, en el Área de Fisioterapia y Rehabilitación de la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo” en el período de junio a noviembre de 2014.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **3.2.1 POBLACIÓN.**

La población de la investigación está constituida por 18 pacientes, que acuden al Área de Fisioterapia y Rehabilitación en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo”, con la patología de esguince de tobillo atendidos durante el periodo Junio 2014 Noviembre 2014.

### **3.2.2 MUESTRA.**

Por ser el universo de estudio pequeño no se procederá a extraer una muestra y se trabajará con toda la población.

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

### **3.3.1 TÉCNICAS.**

- Observación.

### **3.3.2 INSTRUMENTOS.**

- Guía de observación.
- Historias clínicas.
- Hojas de evaluación.

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

Para el proceso y análisis de datos se utilizaron técnicas estadísticas y lógicas.

#### **❖ Técnicas estadísticas.**

Microsoft Office Excel nos permite obtener resultados tanto en porcentajes, gráficos y cuadros estadísticos con un conteo y organización de datos.

#### **❖ Técnicas lógicas.**

Estas técnicas nos permiten la interpretación de los datos estadísticos que permiten comprobar los objetivos, hipótesis y establecer conclusiones a través de la tabulación demostrada en cuadros, gráficos y el correspondiente análisis.

### **3.5 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.**

Procesamiento y análisis de la información obtenida de los pacientes sedentarios con esguince de tobillo que han sido atendidos en el Área de Fisioterapia y Rehabilitación Física en la Junta Provincial “Cruz Roja de Chimborazo”

## CAPÍTULO IV

### 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

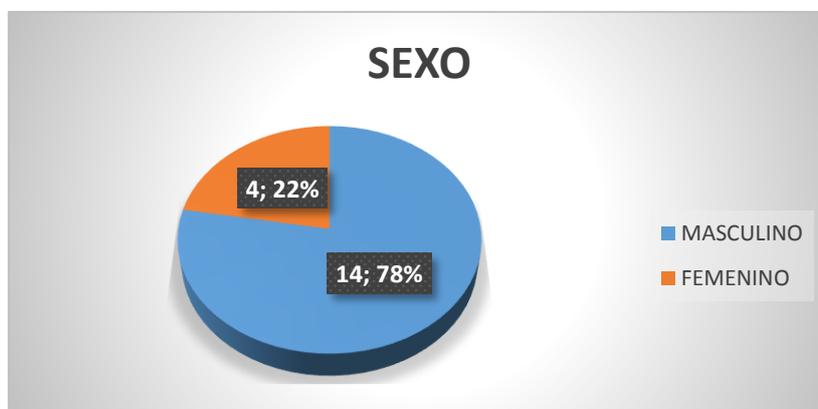
#### 1.- Resultado de acuerdo al SEXO

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.1 Resultado de acuerdo al sexo

SEXO	N° PACIENTES	% PORCENTAJE
MASCULINO	14	78%
FEMENINO	4	22%
TOTAL	18	100%

Gráfico N° 4.1 Resultado de acuerdo al sexo



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

#### ANÁLISIS EXPLICATIVO.

El análisis señala que hay una prevalencia del sexo masculino en un 78%, y el sexo femenino corresponde al 22%. Por lo tanto la información obtenida se llegó a la conclusión que la mayor incidencia del problema es en los hombres.

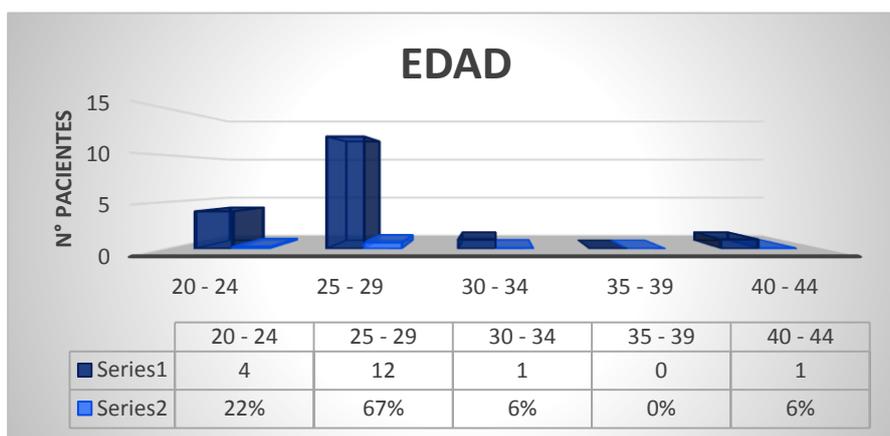
## 2.- Resultado de acuerdo a la EDAD

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.2 Resultado de acuerdo a la edad

EDAD	FRECUENCIA	%PORCENTAJE
20 – 24	4	22%
25 – 29	12	67%
30 – 34	1	6%
35 – 39	0	0%
40 – 44	1	6%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Gráfico N° 4.2 Resultado de acuerdo a la edad



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación “CRE JPCH”  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

### ANÁLISIS EXPLICATIVO

El análisis señala el siguiente resultado de los pacientes atendidos por rango de edad son: 4 pacientes comprendidos entre 20 – 24 años que equivalen al 22%, 12 pacientes comprendidos entre 25 – 29 años que equivalen al 67%, 1 paciente comprendido entre 30 - 34 años que corresponden al 6%, 0 pacientes comprendidos entre las edades de 35 – 39 años que corresponden al 0%, y 1 paciente comprendido entre las edades de 40 – 44 años que corresponde al 6%.

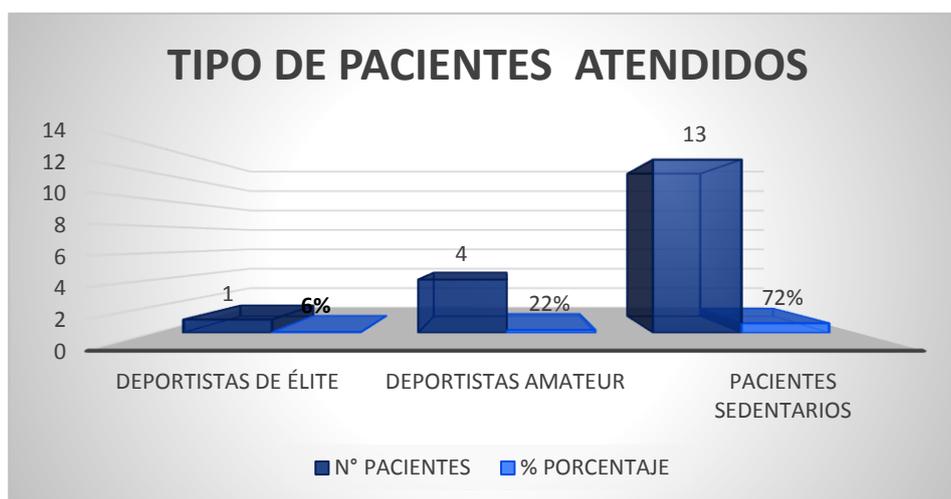
## 3.- Resultado de acuerdo al TIPO DE PACIENTES ATENDIDOS

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.3 Resultado de acuerdo al tipo de pacientes atendidos

TIPO DE PACIENTES ATENDIDOS	N° PACIENTES	% PORCENTAJE
DEPORTISTAS DE ÉLITE	1	6%
DEPORTISTAS AMATEUR	4	22%
PACIENTES SEDENTARIOS	13	72%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Gráfico N° 4.3 Resultado de acuerdo al tipo de pacientes atendidos



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

## ANÁLISIS EXPLICATIVO.

El análisis señala el siguiente resultado del tipo de pacientes atendidos los cuales son: 1 paciente de élite que equivale al 6%, 4 pacientes amateurs que equivalen al 22% y 13 pacientes sedentarios que corresponden al 72% siendo la de mayor prevalencia en los pacientes que acuden a la terapia. Por lo tanto la información obtenida se llegó a la conclusión que la mayor incidencia del problema se da en los pacientes sedentarios.

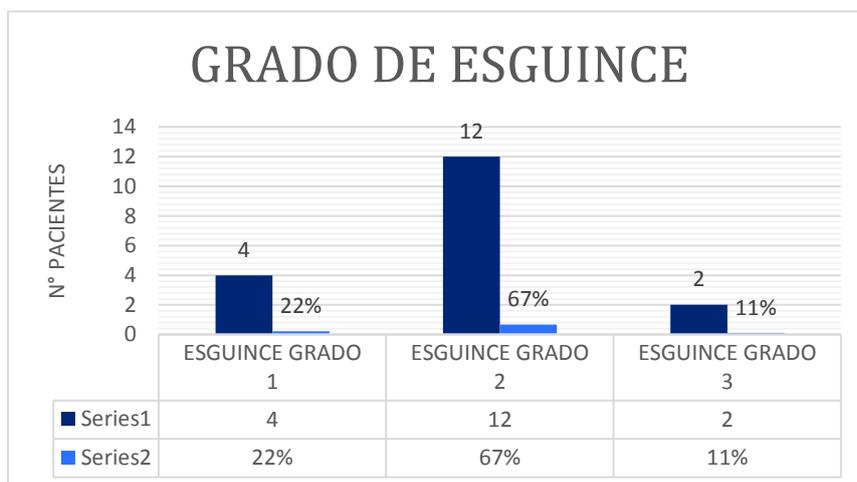
### 4.- Resultado de acuerdo al GRADO DE ESGUINCE DE TOBILLO.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.4 Resultado de acuerdo al grado de esguince de tobillo

GRADO DE ESGUINCE	PACIENTES	% PACEINTES
ESGUINCE GRADO 1	4	22%
ESGUINCE GRADO 2	12	67%
ESGUINCE GRADO 3	2	11%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Gráfico N° 4.4 Resultado de acuerdo al grado de esguince de tobillo



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

## ANÁLISIS EXPLICATIVO.

El análisis señala el siguiente resultado del grado de lesión o esguince de tobillo de pacientes atendidos los cuales son: 4 pacientes de Esguince Grado 1 que equivale al 22%, 12 pacientes de Esguince Grado 2 que equivalen al 67% y 2 pacientes de Esguince Grado 3 que corresponden al 11% siendo la de mayor prevalencia en los pacientes de esguince Grado 2 que acuden a la terapia. Por lo tanto la información obtenida llegó a la conclusión que la mayor incidencia de la lesión es de Esguince Grado 2.

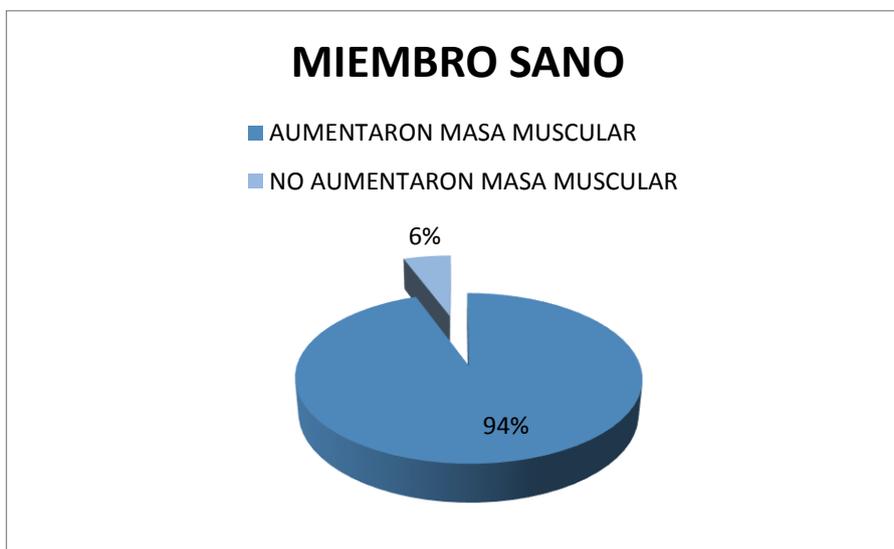
## 5.- EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR DEL MIEMBRO SANO Y LESIONADO DONDE AUMENTARON O NO MASA MUSCULAR.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.5 Evaluación de la masa muscular de miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular

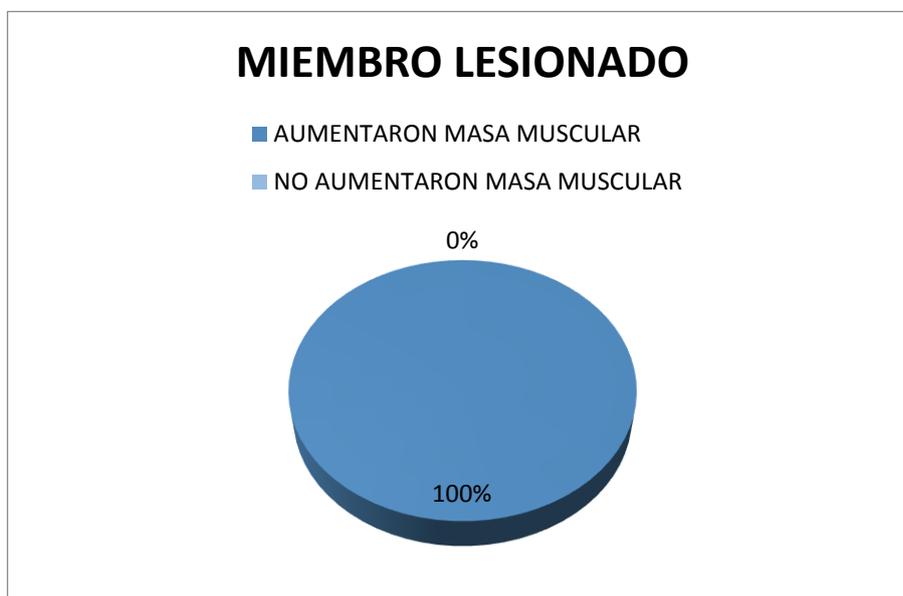
	MIEMBRO SANO	MIEMBRO LESIONADO
AUMENTARON MASA MUSCULAR	17	18
NO AUMENTARON MASA MUSCULAR	1	0

Gráfico N° 4.5 Evaluación de la masa muscular del miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

Gráfico N° 4.6 Evaluación de la masa muscular del miembro sano y lesionado donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación “CRE JPCH”  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

### **ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De acuerdo a la medición de la Masa Muscular de las 18 personas que representan el 100% de pacientes, 17 aumentaron su masa muscular en el miembro sano es decir el 94% y 1 paciente no incremento su masa muscular en el miembro sano es decir el 6%, mientras que los 18 pacientes es decir el 100% incrementaron su musculatura en el miembro lesionado.

**6.- EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR DEL MIEMBRO SANO TANTO PIE IZQUIERDO Y DERECHO DONDE AUMENTARON O NO MASA MUSCULAR.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Tabla N° 4.6 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular

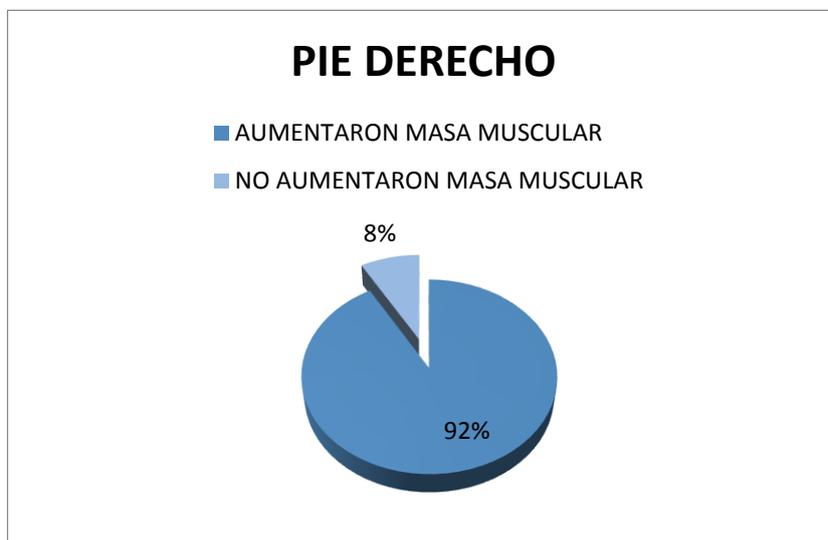
MIEMBRO SANO	PIE IZQUIERDO	PIE DERECHO
AUMENTARON MASA MUSCULAR	6	11
NO AUMENTARON MASA MUSCULAR	0	1

Gráfico N° 4.7 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación “CRE JPCH”  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

Gráfico N° 4.8 Evaluación de la masa muscular del miembro sano tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

### **ANÁLISIS EXPLICATIVO.**

De acuerdo a la medición de la Masa Muscular de las 18 personas que representan el 100% de pacientes en su miembro sano del lado izquierdo del total de pacientes, 6 aumentaron su masa muscular en su pierna Izquierda es decir el 100% en cambio 11 pacientes del lado derecho de su miembro sano incrementaron su masa muscular es decir el 92%, mientras que 1 paciente del lado derecho de su pierna sana no aumento masa muscular es decir el 8%.

## 7.- EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR DEL MIEMBRO LESIONADO TANTO PIE IZQUIERDO Y DERECHO DONDE AUMENTARON O NO MASA MUSCULAR.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N° 4.7 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular

MIEMBRO LESIONADO	PIE IZQUIERDO	PIE DERECHO
AUMENTARON MASA MUSCULAR	12	6
NO AUMENTARON MASA MUSCULAR	0	0

Gráfico N° 4.9 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

Gráfico N° 4.10 Evaluación de la masa muscular del miembro lesionado tanto pie izquierdo y derecho donde aumentaron o no masa muscular



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación "CRE JPCH"  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

### ANÁLISIS EXPLICATIVO

De acuerdo a la medición de la Masa Muscular de las 18 personas que representan el 100% de pacientes en su miembro lesionado del lado izquierdo del total de pacientes, 12 aumentaron su masa muscular en su pierna derecha es decir el 100% en cambio 6 pacientes del lado derecho de su miembro lesionado incrementaron su masa muscular, es decir el 100%.

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS PACIENTES Y LOS CASOS INDIVIDUALES QUE FUERON ATENDIDOS EN LA JUNTA PROVINCIAL “CRUZ ROJA DE CHIMBORAZO”.

**EJERCICIOS PLIOMETRICOS APLICADOS CASO 1**

**Nombre:** Víctor Hugo Iguasnia T.  
**Edad:** 44 años.  
**Peso:** 52 Kg.  
**Talla:** 1.55  
**Deporte que practica:** Indor, Fútbol, Volly  
**Ocupación:** Comerciante (floristería)  
**Diagnóstico:** Esguince de tobillo grado 2. (Izquierdo)

**OBSERVACIONES:**

El paciente realizo los ejercicios indicados por el fisioterapista, hubo aumento de masa muscular y demostró una mejoría.



Miembro sano (Derecha)		Miembro Lesionado (Izquierda)		
Fecha	04-jun	24-jun	04-jun	24-jun
Medición Masa Muscular	33,5	34	32	33
Fuerza muscular	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 2**

**Nombre:** Edison Paúl Chávez L.

**Edad:** 26 años.

**Peso:** 86Kg.

**Talla:** 1.72

**Deporte que práctica:** Indor,  
Volly

**Ocupación:** Chef.

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Derecha)

**OBSERVACIONES:**

El paciente recupero masa y fuerza muscular al aplicar dicha técnica no hubo molestias durante el tratamiento y al terminar la misma.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

	Miembro sano (Izquierdo)		Miembro Lesionado (Derecha)	
<b>Fecha</b>	11-jun	01-jul	11-jun	01-jul
<b>Medición Masa Muscular</b>	39	39,5	37	38,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 3**

**Nombre:** Juan Fidel Castro C.

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 90Kg.

**Talla:** 1.73

**Deporte que práctica:** Fútbol,  
Volly

**Ocupación:** Policía

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Izquierda)

**OBSERVACIONES:** En este paciente los ejercicios aplicados fueron favoreciendo en su tratamiento, ya que no presento dolor alguno y molestias mejoro masa muscular y elasticidad.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

	Miembro sano (Derecha)		Miembro Lesionado (Izquierda)	
<b>Fecha</b>	18-jun	08-jul	18-jun	08-jul
<b>Medición Masa Muscular</b>	39	39,5	38	39,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 4**

**Nombre:** Víctor Alfonso Urgilés J

**Edad:** 26 años.

**Peso:** 73Kg.

**Talla:** 1.68

**Deporte que práctica:** Básquet

**Ocupación:** Estudiante

(Ecoturismo)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo

Grado 2. (Derecha)

**OBSERVACIONES:** En este paciente se realizó los ejercicios lo cual demostró mejoría en el aumento de masa y fuerza muscular.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Izquierdo)		Miembro Lesionado (Derecha)		
Fecha	03-jul	23-jul	03-jul	23-jul
Medición Masa Muscular	37	37,5	36	37
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



## EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS APLICADOS CASO 5

**Nombre:** Jhon Lenín Cauja C.

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 73Kg.

**Talla:** 1.60

**Deporte que practica:** Fútbol,  
indor

**Ocupación:** Servidor público  
(guardia de seguridad)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 3. (Izquierda)

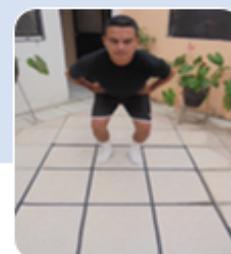
**OBSERVACIONES:** Paciente  
que se lo realizo los ejercicios  
previstos mediante saltos notando  
una mejoría en su fuerza muscular  
y elasticidad.



**Saltos sobre el mismo sitio**



**Saltos sobre el Bosu**



**Saltos con pies juntos**



**Saltos con cajones/steps**

Miembro sano (Derecha)			Miembro Lesionado (Izquierda)	
Fecha	16-jul	05-ago	16-jul	05-ago
Medición Masa Muscular	38	38,5	36,5	37,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy Buena



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 6**

**Nombre:** Cristina A. Quintanilla

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 55Kg.

**Talla:** 1.55

**Deporte que practica:** Básquet  
(Fin de semana)

**Ocupación:** Ingeniera

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Izquierda)

**OBSERVACIONES:**

En esta paciente se le aplicó los ejercicios indicados hubo mejoría no mostró ninguna molestia al instante de la ejecución de la misma siendo eficaz esta técnica.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



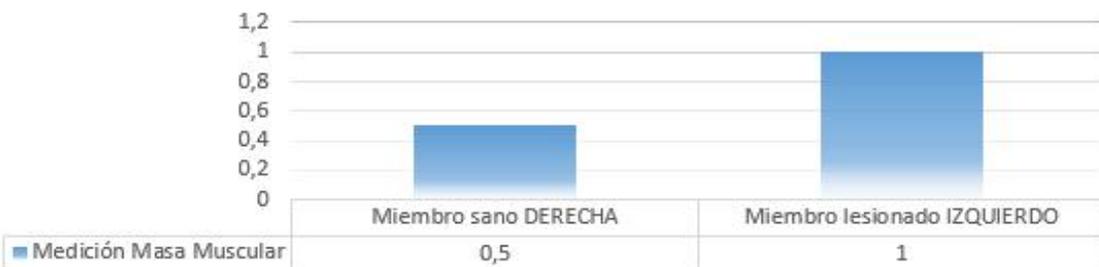
**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Derecha)			Miembro Lesionado (Izquierda)	
Fecha	23-jul	12-ago	23-jul	12-ago
Medición Masa Muscular	35	35,5	34	35
FUERZA MUSCULAR	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 7**

**Nombre:** Patricio A. Idrobo O.

**Edad:** 26 años.

**Peso:** 65Kg.

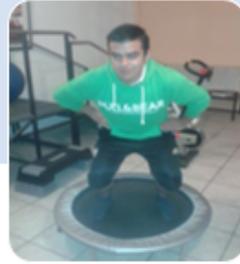
**Talla:** 1.55

**Deporte que práctica:** Fútbol,  
indor

**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH  
– Ingeniería Automotriz)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Derecha)

**OBSERVACIONES:** Con los  
materiales indicados y la técnica  
aplicada el paciente aumentó su  
masa, fuerza muscular y  
elasticidad sin encontrar  
molestias.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Izquierda)			Miembro Lesionado (Derecha)	
Fecha	14-ago	03-sep	14-ago	03-sep
Medición Masa Muscular	37	37,5	36	37
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 8**

**Nombre:** Cristian Raúl Barriga F.

**Edad:** 21 años.

**Peso:** 60Kg.

**Talla:** 1.60

**Deporte que practica:** Indor, Fútbol

**Ocupación:** Taxista

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 1. (Izquierda)

**OBSERVACIONES:** Con la aplicación de esta técnica el paciente respondió satisfactoriamente incremento masa muscular y mejoro su elasticidad sin presentar molestia alguna.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**

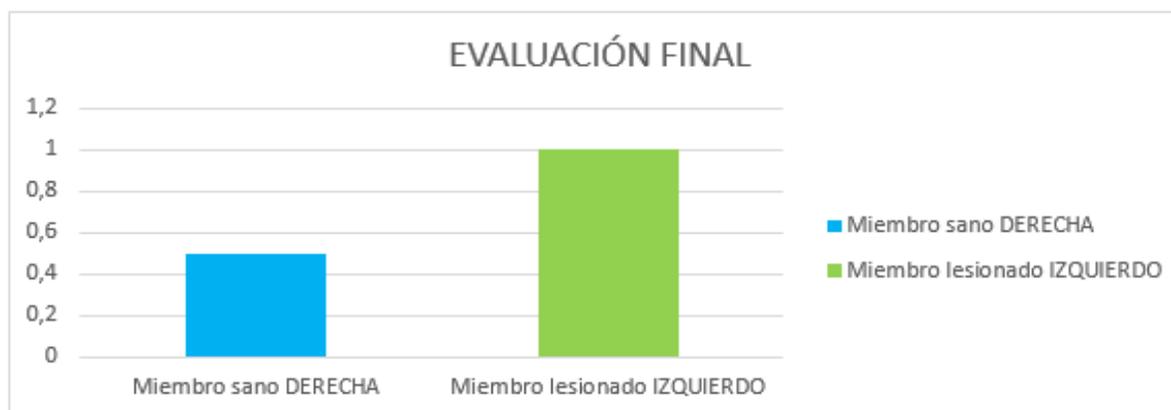


**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Derecha)			Miembro Lesionado (Izquierda)	
Fecha	19-ago	09-sep	19-ago	09-sep
Medición Masa Muscular	33	33,5	32,5	33,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 9**

**Nombre:** Paulo R. Bonifaz E.

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 75Kg.

**Talla:** 1.70

**Deporte que práctica:** Indor,  
Fútbol

**Ocupación:** Profesor

“Pensionado Americano”

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Derecha)

**OBSERVACIONES:** Aquí se realizó solamente 3 ejercicios ya que presentaba fatiga muscular, al finalizar esto se demostró su mejoría con la técnica aplicada.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con cajones/steps**

Miembro lesionada (Derecha)			Miembro sano (Izquierda)	
Fecha	21-ago	10-sep	21-ago	10-sep
Medición Masa Muscular	36	37	37	37,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 10**

**Nombre:** Génesis Patricia Castillo

**Edad:** 20 años.

**Peso:** 50Kg.

**Talla:** 1.59

**Deporte que practica:** Básquet

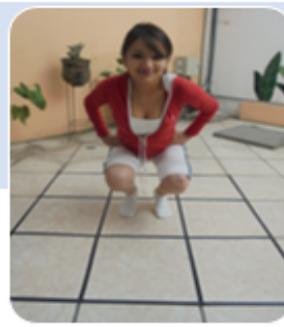
**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH – Nutrición y Dietética)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 1. (Izquierda)

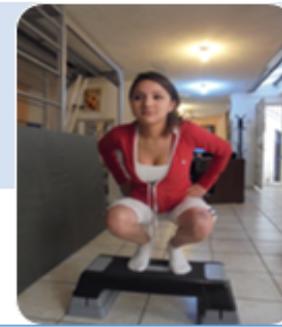
**OBSERVACIONES:** Aquí se realizó solamente 3 ejercicios ya que presentaba fatiga muscular y calambres, al finalizar esto se demostró el aumento de masa muscular y elasticidad con eficacia siendo cautelosos en los ejercicios y series aplicados para evitar complicaciones futuras.



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

	<b>Miembro lesionada (Izquierda)</b>		<b>Miembro sano (Derecha)</b>	
<b>Fecha</b>	26-ago	16-sep	26-ago	16-sep
<b>Medición Masa Muscular</b>	29	29,5	30	30,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 11**

**Nombre:** Antonio Velasteguí A.

**Edad:** 25 años.

**Peso:** 62Kg.

**Talla:** 1.69

**Deporte que practica:** Atletismo,  
Fútbol.

**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH  
– Ingeniería Sistemas).

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Derecha).

**OBSERVACIONES:** Se realizó  
solamente 3 ejercicios ya que el  
paciente entrena (atletismo) y no  
quise que haya sobrecarga de  
trabajo y tenga complicaciones en  
su entrenamiento y que no haya  
mejoría con la técnica aplicada.



**Salto sobre el Bosu**



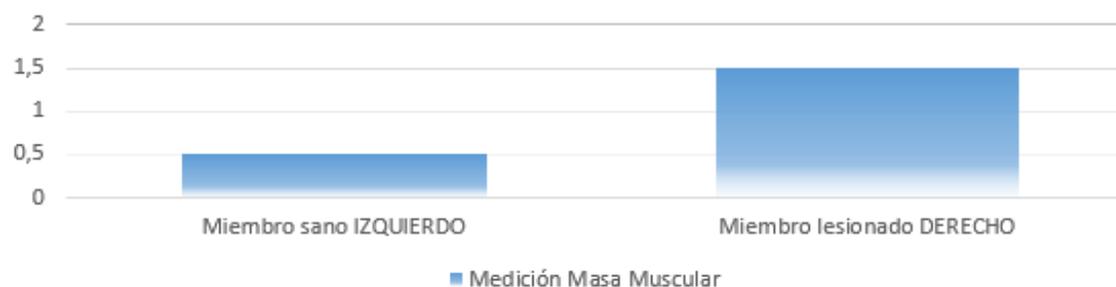
**Salto con pies juntos**



**Salto con  
cajones/steps**

	Miembro sano (Izquierda)		Miembro lesionado (Derecha)	
Fecha	29-ago	19-sep	29-ago	19-sep
Medición Masa Muscular	38	38,5	35,5	37
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 12**

**Nombre:** Luis S. Cayambe P.

**Edad:** 27 años.

**Peso:** 70Kg.

**Talla:** 1.65

**Deporte que practica:** Fútbol.

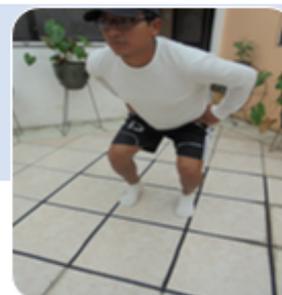
**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH – SOTECNIA).

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 2. (Izquierda).

**OBSERVACIONES:** De igual manera en este paciente solamente se aplicó 3 ejercicios ya que presentaba calambres y sobreesfuerzo pero se obtuvo buenos resultados siendo minuciosos con el tratamiento terapéutico y técnica aplicada.



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

	Miembro lesionado (Izquierda)		Miembro sano (Derecha)	
Fecha	02-sep	22-sep	02-sep	22-sep
Medición Masa Muscular	35	36	36	36,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



## EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

### APLICADOS CASO 13

**Nombre:** Sandra T. Flores Ll.

**Edad:** 24 años.

**Peso:** 65Kg.

**Talla:** 1.74

**Deporte que practica:** Fútbol,  
Básquet

**Ocupación:** Ingeniería.

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Izquierda).

**OBSERVACIONES:** En esta paciente se encontró complicaciones a lo cual no hubo incremento de masa muscular en el miembro sano, y también cabe indicar que la terapia se lo hacía 3 veces por semana a una sola jornada por motivo del trabajo.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



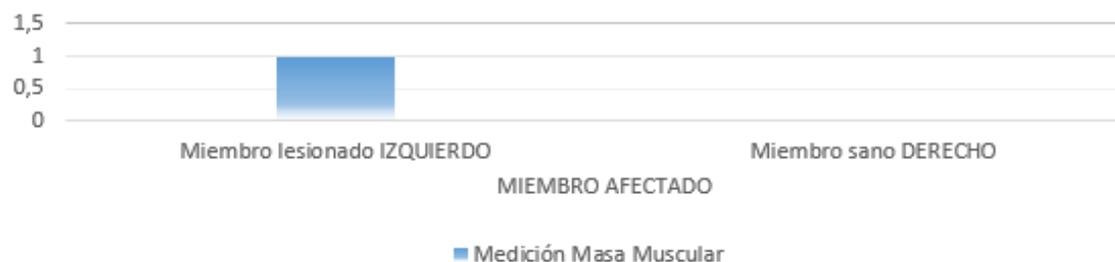
**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro lesionado (Izquierda)		Miembro sano (Derecha)		
Fecha	17-sep	07-oct	17-sep	07-oct
Medición Masa Muscular	35	36	36	36
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

## EVALUACIÓN FINAL



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 14**

**Nombre:** Carlos E. Huquillas R.

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 72Kg.

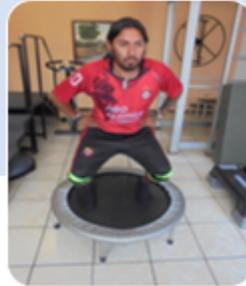
**Talla:** 1.74

**Deporte que practica:** Fútbol, indor.

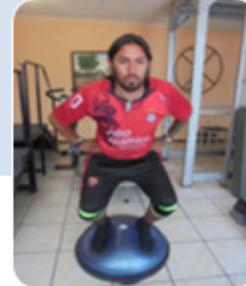
**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH – Ecoturismo)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 2. (Izquierda).

**OBSERVACIONES:** En este paciente se realizó los ejercicios lo cual demostró mejoría en el aumento de masa y fuerza muscular además de su elasticidad en lo cual no se encontró ninguna complicación.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



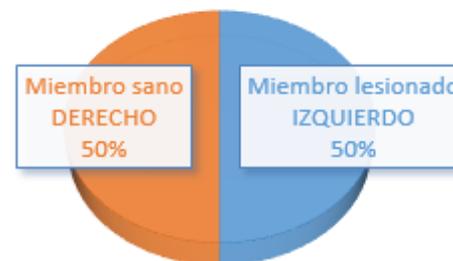
**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

	Miembro lesionado (Izquierda)		Miembro sano (Derecha)	
Fecha	18-sep	09-oct	17-sep	09-oct
Medición Masa Muscular	37,5	38	38	38,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 15**

**Nombre:** Dennys F. Armijos U.

**Edad:** 27 años.

**Peso:** 80Kg.

**Talla:** 1.77

**Deporte que práctica:** Fútbol, Indor.

**Ocupación:** Estudiante (ESPOCH – Administración de Empresas)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 2. (Izquierda).

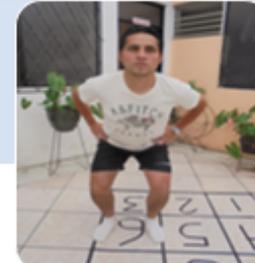
**OBSERVACIONES:** Paciente que tuvo realizó los ejercicios lo cual demostró mejoría en el aumento de masa y fuerza muscular.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



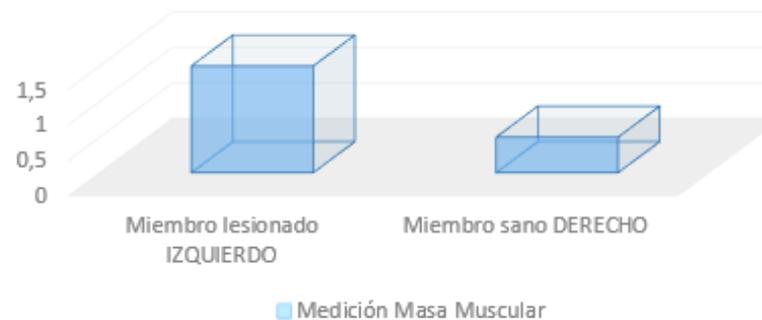
**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro lesionado (Izquierda)			Miembro sano (Derecha)	
Fecha	23-sep	13-oct	23-sep	13-oct
Medición Masa Muscular	38	39,5	40	40,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 16**

**Nombre:** Lisbeth C. Escobar. A.

**Edad:** 20 años.

**Peso:** 65Kg.

**Talla:** 1.53

**Deporte que practica:** Danza, Básquet.

**Ocupación:** Estudiante (UNACH – Psicología Clínica)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 1. (Izquierda).

**OBSERVACIONES:** Después de haber realizado los ejercicios y al finalizar esto se demostró el aumento de masa muscular y elasticidad con eficacia sin que haya complicaciones futuras.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**

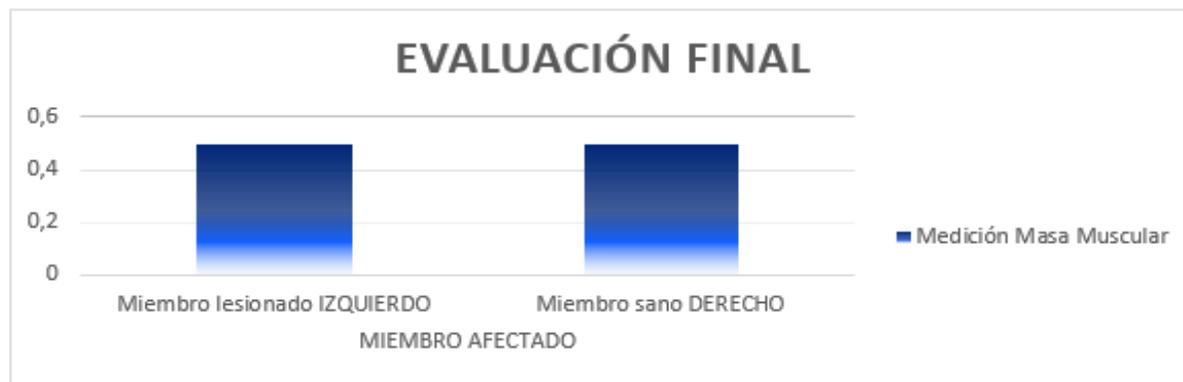


**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro lesionado (Izquierda)		Miembro sano (Derecha)		
Fecha	18-sep	08-oct	18-sep	08-oct
Medición Masa Muscular	36	36,5	37	37,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMETRICOS  
APLICADOS CASO 17**

**Nombre:** Francisco G. Espinoza A

**Edad:** 30 años.

**Peso:** 93Kg.

**Talla:** 1.67

**Deporte que practica:** Volly.

**Ocupación:** Operador Técnico  
(ÁVALOS y CATASTROS)

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo  
Grado 2. (Derecha).

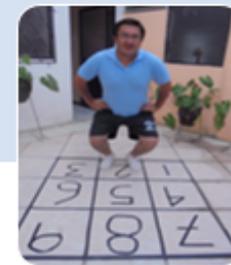
**OBSERVACIONES:** Paciente en que se realizó los ejercicios en el cual se halló una mejoría en su lesión y a su vez no hubo complicaciones en la realización de este más bien mejoro su estado físico y coordinación y aumento de masa muscular y fuerza.



**Salto sobre el mismo sitio**



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Izquierda)			Miembro lesionada (Derecha)	
Fecha	14-oct	03-nov	14-oct	03-nov
Medición Masa Muscular	40	40,5	39	40
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena



**EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS  
APLICADOS CASO 18**

**Nombre:** Diego Fernando Álvarez

**Edad:** 28 años.

**Peso:** 70Kg.

**Talla:** 1.65

**Deporte que practica:** Volly, indor

**Ocupación:** Guardia de Seguridad

**Diagnóstico:** Esguince de tobillo Grado 2. Izquierda).

**OBSERVACIONES:** En este caso solo se aplicó 3 ejercicios en el cual comenzó a presentar calambres repetitivos y se lo disminuyo un ejercicio para evitar complicaciones en el tratamiento aplicando y en si para que haya una mejoría eficaz en su lesión.



**Salto sobre el Bosu**



**Salto con pies juntos**



**Salto con cajones/steps**

Miembro sano (Derecha)		Miembro lesionada (Izquierda)		
Fecha	28-oct	17-nov	28-oct	17-nov
Medición Masa Muscular	32	32,5	31	32,5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

**EVALUACIÓN FINAL**



## **4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.**

Una vez concluida la tesis en base al cuadro general y porcentual de los pacientes que presentaron esguince de tobillo y fueron tratados con Fisioterapia, más aun con la técnica aplicada y en base al análisis individual de las historias clínicas, fichas de recolección de datos de los pacientes que fueron atendidos en la Junta Provincial Cruz Roja de Chimborazo en el Área de Rehabilitación Física en el Período de Junio a Noviembre Del 2014 permite señalar: Que la Técnica realizada aplicando el método sugerido se logró la mejoría deseada en los pacientes, a saber que su estado físico no es el adecuado o tienen una vida de sedentarismo ya que no se encuentran en un constante ejercicio físico o una rutina diaria de ejercicios para mantenerse en forma.

La hipótesis se cumplió debido a la aplicación de dos protocolos de tratamiento con agentes físicos y terapia física, más la Técnica de la Pliometría en pacientes sedentarios que presentaron esguince de tobillo lo cual el Grado de Esguinces fueron disminuyeron progresivamente hasta desaparecer al concluir su rehabilitación.

Por tanto la Hipótesis planteada en el trabajo investigativo; realizado en dicho establecimiento a pacientes sedentarios, la evolución de los síntomas fueron disminuyendo gradualmente; como el dolor, inflamación y molestias, por lo que se comprueba la técnica aplicada.

### 4.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS DEL ESGUINCE DE TOBILLO

**Aplicando La Técnica de la Pliometría a personas sedentarias.**

Tabla N° 4.8 Comprobación de la Hipótesis del Esguince de Tobillo Aplicando La Técnica de la Pliometría a personas sedentarias

<b>EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS</b>								
<b>INICIO REHABILITACIÓN</b>					<b>TERMINO REHABILITACIÓN</b>			
<b>MEDICIÓN MASA MUSCULAR</b>					<b>MEDICIÓN MASA MUSCULAR</b>			
N° Pct.	Miembro sano	Miembro afectado	Talla mts	Kg	Miembro sano	Miembro afectado	Total cm	%
1	33,5 cm	32 cm	1,55	52	34 cm	33 cm	1,5	100%
2	39 cm	37,5 cm	1,72	86	39,5 cm	38,5 cm	2	100%
3	39 cm	38 cm	1,73	90	39,5 cm	39,5 cm	2	100%
4	37 cm	36 cm	1,68	73	37,5 cm	37 cm	1,5	100%
5	38 cm	36,5 cm	1,60	73	38,5 cm	37,5 cm	1,5	100%
6	35 cm	34 cm	1,55	55	35,5 cm	35 cm	1,5	100%
7	37 cm	36 cm	1,55	65	37,5 cm	37 cm	1,5	100%
8	33 cm	32,5 cm	1,60	60	33,5 cm	33,5 cm	1,5	100%
9	37 cm	36 cm	1,70	75	37,5 cm	37 cm	1,5	100%
10	30 cm	29 cm	1,59	50	30,5 cm	29,5 cm	1	100%
11	38 cm	35,5 cm	1,69	62	38,5 cm	37 cm	2	100%
12	36 cm	35 cm	1,65	70	36,5 cm	36 cm	1,5	100%
13	36 cm	35 cm	1,74	65	36 cm	36 cm	1	50%
14	38 cm	37,5 cm	1,74	72	38,5 cm	38 cm	1	100%
15	40 cm	38 cm	1,77	80	40,5 cm	39,5 cm	2	100%
16	37 cm	36 cm	1,53	65	37,5 cm	36,5 cm	1	100%
17	40 cm	39 cm	1,67	93	40,5 cm	40 cm	1,5	100%
18	32 cm	31 cm	1,65	70	32,5 cm	32,5 cm	2	100%

Tabla N° 4.9 Evaluación General de los 18 pacientes atendidos en el Área de Fisioterapia y Rehabilitación de la Junta Provincial” Cruz Roja de Chimborazo.

Evaluaciones de 18 Pacientes	Datos	Porcentaje Mayor al 100%	Datos	Porcentaje Menor al 100%
Edad	25 - 29	67 %	35 - 39	0%
Sexo	Masculino	78%	Femenino	22%
Tipo de Pct. Atendidos	Sedentarios	72%	Élite	6%
Grado de Esquinçe	Grado 2°	67%	Grado 3°	11%
MMM Sano (aumentaron/NO)	Aumentaron	94%	No Aumentaron	6%
MMM Lesionado (aumentaron/NO)	Aumentaron	100%	No Aumentaron	0%
MMM Sano Pie Izquierdo	Aumentaron	100%	No Aumentaron	0%
MMM Sano Pie Derecho	Aumentaron	92%	No Aumentaron	8%
MMM Lesionado Pie Izquierdo	Aumentaron	100%	No Aumentaron	0%
MMM Lesionado Pie Derecho	Aumentaron	100%	No Aumentaron	0%

## **CAPÍTULO V**

### **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **5.1 CONCLUSIONES.**

- Se pudo determinar la efectividad de la aplicación de la pliometría como método de fortalecimiento muscular en esguinces de tobillo aplicados en personas sedentarias.
- Con la pliometría como método de fortalecimiento se ha podido disminuir la atrofia muscular del miembro afectado.
- Aplicando la pliometría no solo se ha fortalecido la musculatura sino también la capacidad de reacción de la misma con lo que los pacientes regresan a su actividad normal.
- Una musculatura fortalecida nos permite dar protección a estructuras anatómicas adyacentes.
- Con el programa diseñado aplicando la pliometría en pacientes sedentarios se obtuvo resultados excelentes ya que se pudo incrementar la masa muscular del miembro afectado

#### **5.2 RECOMENDACIONES.**

- Utilizar protocolos de fortalecimiento musculares personalizados.
- Incluir programas de pliometría como técnica de fortalecimiento muscular en el tratamiento fisioterapéutico, según la afección y la necesidad del paciente.
- Solicitar la asistencia constante del paciente a las sesiones de rehabilitación.
- No realizar ejercicios pliométricos en patologías degenerativas y cuando exista dolor o inflamación.
- Realizar una evaluación periódica para comprobar la efectividad de los ejercicios pliométricos.

### 5.3 BIBLIOGRAFÍA

BAECHLE EARLE, Thomas R: Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico, editorial médica panamericana, segunda edición 2000.

BAECHLE EARLE, Thomas R. (2000). Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico (Segunda Edición ed.). Editorial Médica Panamericana.

CORREA BAUTISTA, Jorge Enrique, CORREDOR LOPEZ, Diego Ermith: (2009). Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular. Editorial Universidad del Rosario.

KAPANDJI A.I. Fisiología articular 1 -2 - 3. Médica Panamericana.

KENDALL, H.O. Músculos pruebas funcionales. Editorial Jims.

ORTIZ, Vicente. (1999). Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición (Segunda Edición ed.). INDE.

PEARL, Bill, MORAN, Gary. (2003). La musculación preparación para los deportes acondicionamiento general (Octava edición ed.). Editorial Paidotribo.

WEINECK, Jürgen. (2005). Entrenamiento total. Editorial Paidotribo.

WORTHINGHAM, DANIEL. Pruebas funcionales y musculares. Marban Lbros S.L.

(TRESGUERRES, Jesús.A.F. VILLAMÚA, M<sup>a</sup> Ángeles y LÓPEZ-CALDERÓN, 2009, pág. 480)

(Rouvière, H. Delmas, A. Delmas, V., 2005, pág. 736)

(ROUVIÉRE, H. ; DELMAS, A. ; DELMAS, V., 2005, pág. 464)

(HANSEN, J.T.; NETTER, F.H., 2007, pág. 296)

(VELLA, Mark., 2007, pág. 144)

(WALKER, Brad, 2009)

Garrido, P.D. (2001). Kinesiología Básica y Kinesiología Aplicada, Quito-Ecuador

Valerius, k.-P (1944). El Libro de los músculos Anatomía/Exploración/Función. New York: Ars. Médica.

Warner. (1992). Biomecánica Básica del Sistema Musculo-esquelético. New York: McGraw-Hill-INTERAMERICANA.

Cailliet, R. (2006). ANATOMÍA FUNCIONAL BIOMECÁNICA. Madrid-España; MARBAN.

## 5.4 WEBGRAFÍA

[http://fisiologiajmv-hilda.blogspot.com/2011\\_02\\_01\\_archive.html](http://fisiologiajmv-hilda.blogspot.com/2011_02_01_archive.html)  
<http://www.saludalia.com/atlas/musculos-humanos>  
<https://ortesisdinamica.wordpress.com/2010/10/16/20/>  
<http://blog.hsnstore.com/diferencias-entre-fibras-musculares-rapidas-lentas-intermedias/>  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.html>  
<http://es.slideshare.net/edwardskill/capitulo-6-pliometria-20894333>  
<http://www.udc.gal/inef/profesores/cardesin/carpeta%20INDEX/alum03041c/TRABAJO%20PLIOMETRIA.pdf>  
<http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-psico18.htm>  
[http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis\\_Educacion/Ense\\_educ\\_fis\\_a\\_daptada\\_2010/EVazquezMorales\\_09122009.pdf](http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Educacion/Ense_educ_fis_a_daptada_2010/EVazquezMorales_09122009.pdf)  
<http://www.facilsalud.com/libros.pdf>  
<http://www.sportlife.es/para-fortalecimiento-muscular>  
<https://valdarial12.wordpress.com/conceptos-3/>  
<http://www.biolaster.com/traumatologia/tobillo/anatomia>  
<http://www.efisioterapia.net/articulos/el-tobillo-anatomia-y-lesiones-mas-frecuentes>  
<http://www.vitonica.com/anatomia/tipos-de-contraccion-muscular>  
<http://haefni.com/contraccion-muscular-definicion-y-tipos/#>  
[http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/13\\_sistematizacion\\_archivos/Page387.htm](http://www.med.ufro.cl/Recursos/neuroanatomia/archivos/13_sistematizacion_archivos/Page387.htm)  
<http://www.elergonomista.com/fisioterapia/atrofia01.htm>  
<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/locomotor/contenidos7.htm>  
<https://ortesisdinamica.wordpress.com/category/avance-i/>  
<http://www.monografias.com/trabajos57/sistema-muscular/sistema-muscular2.shtml>  
<http://uamreticulosarcoplasmatico.blogspot.com/2011/04/la-contraccion-muscular.html>

## 5.5 ANEXOS

### FOTOGRAFÍAS DE LA CRUZ ROJA ECUATORIANA JUNTA PROVINCIAL DE CHIMBORAZO

Fotografía Nª 5.1 Fachada de la Junta Provincial Cruz Roja de Chimborazo



Fotografía Nª 5.2 Implementos y Aparatos del área de Fisioterapia



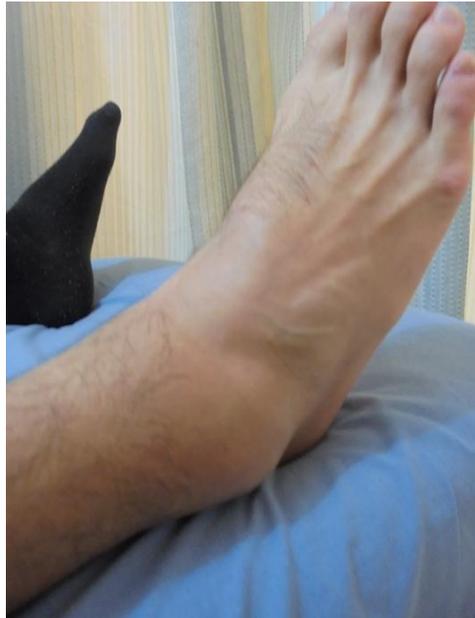
Fotografía Nª 5.3 Implementos y Aparatos del área de Fisioterapia



Fuente: Área de Fisioterapia y Rehabilitación  
Elaborado por: Vito M. Calderón A.

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE LA PLIOMETRÍA EN PACIENTES SEDENTARIOS CON ESGUINCE DE TOBILLO, TOMA DE PESO, MEDICIÓN MASA MUSCULAR.**

Fotografía Nª 5.4 Tobillo Lesionado



Fotografía Nª 5.5 Medición Masa Muscular



Fotografía N° 5.6 Toma de Peso del paciente



Fotografía N° 5.7 Saltos sobre el Bosu



**FOTOGRAFÍAS DE LA CRUZ ROJA ECUATORIANA JUNTA  
PROVINCIAL DE CHIMBORAZO CASA ABIERTA (PARQUE SUCRE)  
30/08/14**

Fotografía N° 5.8 Casa Abierta Cruz Roja Ecuatoriana Junta provincial de Chimborazo



Fotografía N° 5.9 Casa Abierta CRE JPCH “Área de Fisioterapia”





Riobamba, 24 de Febrero del 2015

En mi calidad de **PRESIDENTE** de la **CRUZ ROJA ECUATORIANA JUNTA PROVINCIAL DE CHIMBORAZO** tengo a bien:

**CERTIFICAR**

Que el señor **CALDERON ARMIJOS VITO MIGUEL** con numero de cedula de identidad 060346418-1, realizó sus prácticas Pre-Profesionales en esta institución en el área de **FISIOTERAPIA**, en un horario de 08:00am a 12:00pm y de 14:00pm a 18:00pm. Desde el 2 de Junio del 2014 hasta el 14 de Noviembre del mismo año, cumpliendo de esta manera con el periodo establecido por su establecimiento educativo demostrando responsabilidad, honestidad y presentando buenas relaciones interpersonales con empleados, funcionarios de nuestra entidad y muy principalmente con los usuarios que acuden a dicho departamento poniendo en práctica todo lo aprendido en cuanto a lo teórico y práctico.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso de este documento para sus fines consiguientes.

Atentamente

  
Lic. Fernando Merino

**PRESIDENTE DE LA**  
**JUNTA PROVINCIAL CRUZ ROJA CHIMBORAZO**





**HISTORIA CLÍNICA DE FISIOTERAPIA**

Fisioterapista..... Fecha..... No.....

**1. ANAMNESIS:**

**Datos de identidad:**

- Nombre: ..... Edad..... Sexo.....
- Domicilio:..... Fono:..... Ocupación:.....
- Lugar de nacimiento:..... Estado civil:.....

**Motivos de la Consulta:**

- ¿Quién le remite al Servicio de Fisioterapia?.....
- ¿Qué le sucede? .....
- ¿Desde cuándo? .....
- ¿A qué lo atribuye?.....
- Diagnóstico Médico: .....
- **Molestias Actuales:** .....
- Inflamación: ..... Lugar: .....
- Tono muscular:..... Contracturas:.....
- **Escala de la intensidad:** Máximo dolor  Dolor moderado  Mínimo dolor

**Antecedentes Personales:**

- Alegrías y otras Patologías:.....
- Enfermedades (año, diagnóstico, tratamiento y evolución): .....
- **Intervenciones quirúrgicas (diagnóstico y evolución):** .....

**Antecedentes Familiares:**

- Enfermedades hereditarias:.....

**2. EXPLORACIÓN FÍSICA**

• **Datos Anatómicos o Estáticos:**

Talla en (mts)	Peso en Kg / Lb	Constitución

Tratamiento fisioterapéutico:.....

FRECUENCIA DE SESIONES		PRESCRIPCIÓN / TRATAMIENTO							
Nº SESIÓN	DÍA	MASOTERAPIA	TERMOTERAPIA	ELECTROTHERAPIA	REEDUCACIÓN POSTURAL	GIMNASIO	MAGNETORRERA PIA	TÉRAPIA RESPIRATORIA	REEDUCACIÓN FACIAL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

**OBSERVACIONES:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Departamento de Fisioterapia y Rehabilitación**



**Medidas de masa muscular Muslo (CUADRICEPS)**

Miembro inferior afectado				
M.I.				
B.Sup + 15cm				
B.Sup + 10cm				
B.Sup + 5cm				

Miembro inferior normal				
M.I.				
B.Sup + 15cm				
B.Sup + 10cm				
B.Sup + 5cm				

**Medidas de masa muscular Pantorrilla (GEMELOS Y SOLEO)**

Miembro inferior afectado				
M.I.				
B.inf + 5cm				
B.inf + 10cm				

Miembro inferior normal				
M.I.				
B.inf + 5cm				
B.inf + 10cm				