



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TESINA DE GRADO**  
**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
**LICENCIADA EN:**  
**TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**TÍTULO: “Eficacia de los ejercicios pliométricos aplicados en deportistas con lesiones de rodilla atendidos en la clínica del deporte y rehabilitación física “CLINIDER” de Riobamba en el periodo de Julio a Diciembre del 2012”**

**AUTORA: ERIKA ALEJANDRA RIVADENEIRA  
GARRIDO**

**TUTOR: LIC. CATALINA MURILLO.**

**2011 – 2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**TÍTULO DE TESINA:**

**“Eficacia de los ejercicios pliométricos aplicados en deportistas con lesiones de rodilla atendidos en la clínica del deporte y rehabilitación física “CLINIDER” de Riobamba en el periodo de Julio a Diciembre del 2012”**

Tesis de grado aprobada el día 11 del mes de Enero del año 2013 ante el tribunal integrado por:

	NOMBRE	NOTA	FIRMA
<b>Presidente</b>	<b>Lcda. Gioconda Santos</b>	.....	.....
<b>Miembro</b>	<b>Lcda. Catalina Murillo</b>	.....	.....
<b>Miembro</b>	<b>Dr. Galo Silva</b>	.....	.....

.....

**NOTA FINAL**

## **DERECHOS DE AUTORIA**

Yo: Erika Alejandra Rivadeneira Garrido

Soy responsable de las ideas, doctrinas pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo; y los derechos de autoría pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **DEDICATORIA**

Con todo mi amor se lo dedico este trabajo a mi familia por apoyo brindado y la confianza que han depositado en mí día tras día a lo largo de este arduo trabajo; sobre todo a mi mamá y hermana que son mi razón de ser.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias en primer lugar a Dios por permitirme llegar a estas instancias de mi vida, a mi madre por ser mi ejemplo y el principal apoyo desde el momento en que me concibió en su vientre; brindándome su amor incondicional a lo largo de mi vida, a mi abuelo por ser un padre para mí el cual siempre estuvo a mi lado, a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo los mismos que nos impartieron sus conocimientos y su amistad hacia nosotros, a la Lcda. Catalina Murillo tutora del plan investigativo por ayudarme para adquirir el conocimiento necesario siendo una guía para mí junto con la Lcda. Sonia Álvarez y a todos quienes de una u otra manera colaboraron con el presente trabajo.

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo, trata de los beneficios de la pliometría como complemento en el fortalecimiento muscular aplicado en el tratamiento fisioterapéutico en lesiones de rodilla en deportistas cuyo propósito fue llegar a determinar y demostrar que la pliometría sirve como técnica de fortalecimiento muscular ya que ésta se puede aplicar en el deporte practicado.

Para llegar a la consecución de los objetivos planteados y la comprobación de hipótesis la cual es comprobar que los ejercicios pliométricos realizados en deportistas con lesiones de rodilla son eficaces para el fortalecimiento muscular, se tomó como población meta de estudio, a 10 deportistas atendidos en la clínica del deporte y rehabilitación física "CLINIDER". Durante el periodo de Julio a Diciembre del 2012; 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.

El presente trabajo explica los principios fisiológicos de los ejercicios pliométricos, los mismo que van a ser aplicados como técnica de fortalecimiento en nuestros deportistas con lesiones de rodilla.

Analizaremos como 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, que en capítulos posteriores lo detallaremos, el procesamiento de la información se realizó aplicando el paquete de datos Microsoft Excel.

Espero que este 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.



## ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINAS
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	4
1. Problematización.....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Formulación del problema.....	6
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Justificación.....	7
<b>CAPÍTULO II</b> .....	9
2. Marco teórico.....	9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Fundamentación teórica.....	9
CLINIDER.....	9
MISIÓN.....	10
VISIÓN.....	10
2.2.1 Anatomía de Rodilla.....	11
2.2.2 Patologías de Rodilla.....	16
Patologías Ligamentarias.....	16
Patologías Cartilaginosas.....	19
Meniscopatías.....	20
Patologías Tendinosas.....	20
2.2.3 Musculo esquelético.....	22

2.2.4	Contracción Muscular.....	30
2.2.5	Tono muscular.....	36
2.2.6	Cadenas Musculares.....	39
2.2.7	Pliometría.....	44
2.2.8	Fisiología de los ejercicios pliométricos.....	45
2.2.9	Características del entrenamiento pliométrico.....	47
2.2.10	El entrenamiento pliométrico.....	49
2.2.11	Niveles de pliometría.....	52
2.2.12	Exploración de la fuerza y deficiencias musculares.....	62
2.2.13	Resultados obtenidos con la aplicación de los ejercicios pliométricos en deportistas que acudieron a CLINIDER. ....	66
2.3	Definición de términos básicos.....	123
2.4	Hipótesis y variables.....	125
2.4.1	Hipótesis.....	125
2.4.2	Variables.....	125
2.5	Operacionalización de variables.....	126
<b>CAPÍTULO III</b>	.....	<b>127</b>
3.1	Marco metodológico.....	127
3.1.1	Método Científico.....	127
3.1.2	Tipo de investigación.....	127
3.2	Población y muestra.....	127
3.3	Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	128
3.4	Técnicas para el análisis e interpretación de resultados.....	128
3.4.1	Procesamiento de resultados.....	129
3.5	Análisis estadístico.....	130

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	136
<b>4. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	136
<b>4.1 Conclusiones</b> .....	136
<b>4.2 Recomendaciones</b> .....	136
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	137
<b>ANEXOS</b> .....	138

## INTRODUCCIÓN

La rodilla es una articulación mucho más versátil y compleja de lo que suele considerarse, una máquina de precisión que permite diversidad de movimientos, esenciales para la agilidad y coordinación en cualquier actividad deportiva. Sin embargo las lesiones en el deportista no suelen ser bien recibidas en el campo de juego. El precio que a menudo pagamos por la precisión de la obra de ingeniería es la vulnerabilidad, y la rodilla es la articulación que con mayor frecuencia y gravedad se lesiona.

La flexibilidad y estabilidad de la rodilla requieren un complicado sistema de músculos y ligamentos, los cuales se lesionan en primera instancia, aunque también se afectan con frecuencia meniscos y rótula.

El número informado de lesiones de tejidos blandos en el deportista es elevado; pero aún así, no se acerca a la realidad pues muchos casos no reciben atención médica adecuada y otros no relacionados con los atletas quedan fuera de las estadísticas.

En este trabajo de investigación trataremos sobre la pliometría como técnica de fortalecimiento muscular, ejercicios que están en la realización de un enfoque clínico razonado, flexible e innovador para el manejo de los trastornos neuromusculo-esqueléticos y relacionados con el movimiento. Ya que de un correcto tratamiento dependerá que el paciente vuelva a su vida normal.

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:

1. *Alturas naturales sobre el mismo plano.*- El proceso de saltabilidad se realiza sobre superficies planas sin desniveles.
2. *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.
3. *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.
4. *Saltos con sobrecarga.*- Los saltos se realizan sin desniveles, utilizando implementos como chalecos, pesas portátiles, pesas, tobillera, zapatos de plomo entre otros los cuales van a aumentar el peso y multiplicando la carga.

Al entrenamiento pliométrico se le atribuye 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 entrenamiento 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 10 días.

### **Efecto retardado.**

De la realización de ciclos isométricos se puede decir lo mismo que de una sesión de entrenamiento: un ciclo según el estático dinámico no tiene efecto retardado, sino sólo 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 del entrenamiento.**

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 dicha técnica.

Estas lesiones pueden ser ligamentarias, tendinosas o cartilaginosas.

## CAPITULO I

### 1.- PROBLEMATIZACIÓN.

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En un estudio realizado en nombradas escuelas de fútbol en un período de tres años en seis estados de Estados Unidos con una muestra de 529 jugadores. El 19% de los jugadores han sostenido al menos una lesión por temporada, de los cuales el 12,7% fueron lesiones en la rodilla.

El 81% de los jugadores lesionados fueron diagnosticados con lesiones de ligamentos, 88%, trastorno interno de la rodilla, y 47%, heridas rotulianas. En un 26% de los pacientes con lesiones de ligamentos había un mayor perjuicio a la articulación afectada, 59% de los pacientes con trastorno interno de la rodilla tenía lesiones con posterioridad a la misma, 87% de los pacientes con lesiones en la rótula ha tenido una lesión después de la articulación afectada y una mayor incidencia 34% de la lesión en la rodilla contralateral.

A nivel nacional no hay publicaciones de datos estadísticos sobre patologías de rodilla en la especialidad de traumatología.

Se ha realizado un estudio en la Clínica del Deporte y Rehabilitación "CLINIDER" de la ciudad de Riobamba durante 6 meses con pacientes tanto deportistas como sedentarios, hombres y mujeres, donde se encontró que del 100% de pacientes con patologías inflamatorias de rodilla el 21% fueron diagnosticados con tendinitis y un 18% con Sgoodslater.

En patologías articulares un 48% había sido con meniscopatía, un 11% con esguinces y el 7% con artroplastia.

Hubo mayor incidencia en lesiones de ligamentos donde el 36% tenía distensión del ligamento colateral externo, un 28% con ruptura del ligamento

cruzado anterior, el 23% fue atendido con distensión del ligamento colateral interno, 13% tuvo distensión de ligamento cruzado anterior.

En las distintas casas 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 este trabajo investigativo son los deportistas con lesiones de rodilla en donde enfocaremos la importancia de los ejercicios pliométricos en la etapa de fortalecimiento muscular para la recuperación del paciente y reiniciar la actividad deportiva.

Al hablar de pliometría, diremos que 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 preparación física de deportistas, por lo que el estudio en este campo no se veía reflejado en los deportistas 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.

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.**

Debido al largo tiempo de tratamiento fisioterapéutico y con resultados no muy generosos obtenidos con el uso de técnicas tradicionales en patologías de rodilla, preguntamos:

¿Cuál es la eficacia de la aplicación de los ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla atendidos en la Clínica del Deporte y Rehabilitación física “CLINIDER” de Riobamba en el período de Julio del 2012 a Diciembre del 2012?

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la eficacia de la aplicación de los ejercicios pliométricos en el fortalecimiento muscular en deportistas con lesiones de rodilla atendidos en la clínica del deporte y rehabilitación física “CLINIDER” de Riobamba en el período de Julio del 2012 a Diciembre del 2012.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Establecer cuáles son los principales problemas que ocasionan la necesidad de implementar este tipo de fortalecimiento muscular post lesión en deportistas.
- Clasificar las técnicas de acuerdo a la lesión que presenta, construyendo un programa sistemático fundamentado en la pliometría que permita atender a deportistas con lesiones de rodilla.

- Evaluar el aumento de masa y fuerza muscular en los deportistas con lesiones de rodilla atendidos en CLINIDER.
- Concientizar al deportista sobre las precauciones que debe tomar al realizar la actividad física.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

Debido a que no se han realizado investigaciones anteriores referentes al tema de pliometría he visto que es de gran importancia realizar la debida investigación ya que en la clínica del deporte y rehabilitación física Clinider de Riobamba se realiza pliometría en los deportistas del Centro Deportivo Olmedo y se ha obtenido buenos resultados en lo que se refiere a fortalecimiento y preparación física.

Mediante la ejecución de los ejercicios pliométricos nos permitirá complementar el tratamiento de una lesión de rodilla en el parámetro de fortalecimiento muscular dentro de la rehabilitación.

Cuando el paciente ha sufrido una lesión, el protocolo a seguir por muchos fisioterapeutas es únicamente analgésico, y los resultados de este son la hipotrofia muscular, lesiones recidivantes y en algunos casos lesiones más graves que la inicial.

En los deportistas 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.

La práctica diaria nos da pautas para darnos cuenta el nivel de conocimientos adquiridos e investigar más a fondo temas que nos hace falta conocer para un buen tratamiento y pronta mejoría del paciente.

Lo que se pretende al realizar esta investigación es plantear un plan de fortalecimiento post lesión conociendo los beneficios que se obtendrán con el mismo como es un mejor rendimiento en el campo de juego.

## **CAPITULO 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 bajo una fundamentación pragmática en razón que vincula la teoría con la práctica.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

La presente investigación se identifica con la teoría del pragmatismo, la cual está basada en la experiencia del investigador y la vinculación indisoluble de la teoría con la práctica.

La fundamentación teórica de la investigación se constituye en temas y subtemas que tienen relación con la investigación realizada.

#### **CLINIDER.**

CLINIDER es una institución médica de tipo privada conformada por médicos deportólogos, fisioterapeutas deportivos y profesionales a fines, que ponen sus conocimientos al servicio del deporte y la actividad física, ocupándose de la atención integral del deportista y de las personas que deseen realizar actividad física. Así como también a los deportistas de la categoría mayores del” CENTRO DEPORTIVO OLMEDO.”

Los servicios que ofrecen la clínica y la medicina deportiva son:

- Chequeos médicos deportológicos.

- Diagnóstico de la capacidad física en el laboratorio en banda ergométrica. computarizada y test específicos de campo.
- Prescripción y control científico del entrenamiento deportivo.
- Cálculo del porcentaje de grasa, peso ideal.
- Nutrición deportiva.
- Valoración y predicción del crecimiento y desarrollo.
- Seguimiento médico deportológico de clubs y equipos deportivos.

### **MISIÓN.**

La misión de la institución es brindar atención personalizada acorde con todos los estándares científicos acompañado de un trato efectivo que lo haga olvidar de su condición patológica.

### **VISIÓN.**

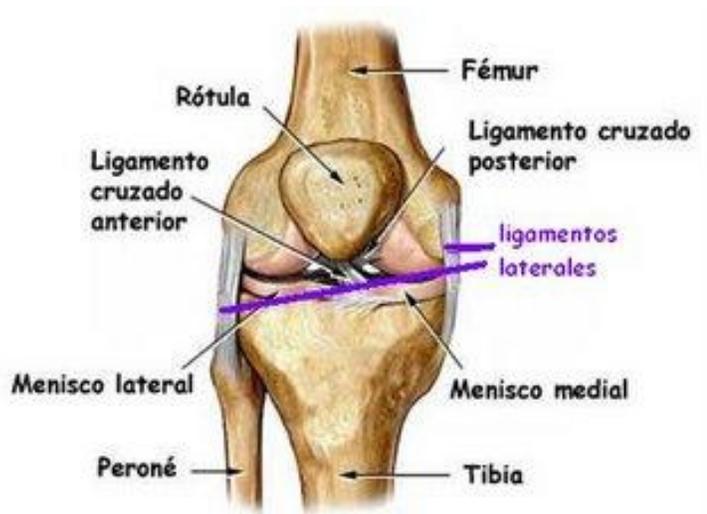
Es un centro de referencia de alto nivel científico que prioriza la investigación dando pautas de diagnóstico y tratamiento con profundo sentido humano. Transmite los conocimientos adquiridos con la experiencia por intermedio de una docencia permanente a través de una educación profesional continua.



**Fuente:** CLINIDER

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## 2.2.1 ANATOMÍA DE RODILLA.



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

La rodilla es una articulación que une el muslo con la pierna y está formada por el extremo distal del fémur, el extremo proximal de la tibia, la patela o rótula y las partes blandas que la rodean. Entre el fémur y la patela se establece la articulación patelofemoral y entre el fémur y la tibia la articulación femorotibial.

Entre la patela (rótula) y el fémur se constituye una articulación de tipo troclear, llamada articulación patelofemoral, El fémur y la tibia están unidos por dos articulaciones de tipo condíleo, llamadas femorotibial lateral y femorotibial medial.

### ELEMENTOS ÓSEOS

#### FÉMUR.

Es el hueso más largo del esqueleto humano, par, dirigido oblicuamente de arriba abajo y de fuera adentro, incurvado en arco de concavidad posterior, ligeramente torcido alrededor de su eje.

## **TIBIA**

Es el segundo de los huesos más largos del esqueleto, ubicado en el lado interno de la pierna, distingue un cuerpo y dos extremidades: la extremidad proximal o epífisis superior, el cuerpo o diáfisis y la extremidad distal o epífisis inferior.

## **RÓTULA**

Es un hueso de la pierna, siendo el sesamoideo más grande del cuerpo humano. Se encuentra en número par y es un hueso constante. Es corto, esponjoso en forma de triángulo curvilíneo con dos caras, anterior y posterior, una base, un vértice y dos bordes laterales.

Se encuentra en la parte anterior de la rodilla. Se articula con los cóndilos del fémur La rótula es un hueso plano y redondeado que se encuentra incluido en el tendón terminal del músculo cuádriceps femoral y está situado por delante de la extremidad inferior del fémur.

## **MENISCOS**

Son los amortiguadores de la rodilla. Se trata de dos estructuras fibroelásticas en forma de media luna. Hay un menisco en la parte interna de la rodilla (el menisco medial) en forma de C y otro en la parte externa de la rodilla (el menisco lateral) en forma de O. Cada menisco está fijado a la parte superior del hueso de la pantorrilla (tibia) y también hace contacto con el hueso del muslo(fémur), actuando como amortiguador cuando la rodilla está soportando una carga.

## **CAPSULA ARTICULAR**

La articulación está envuelta por una cápsula fibrosa que forma un espacio cerrado en el que se alberga la extremidad inferior del fémur, la rótula y la

porción superior de la tibia. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial.

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

## **LIGAMENTOS**

A la rodilla está sustentada por varios ligamentos que le dan estabilidad y evitan movimientos excesivos. Los ligamentos que están en el interior de la cápsula articular se llaman intrarticulares o intracapsulares y los ligamentos que están por fuera de la cápsula articular se llaman extrarticulares o extracapsulares.

### **LIGAMENTOS INTRARTICULARES**

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

### **LIGAMENTOS EXTRARTICULARES**

- Cara anterior

- Ligamento rotuliano que une la rótula a la tibia.

➤ Cara posterior

- Ligamento poplíteo oblicuo. Une el cóndilo externo del fémur a la cabeza del peroné.
- Ligamento poplíteo arqueado o tendón recurrente. Une el tendón del músculo semimembranoso al cóndilo externo del fémur.

➤ Cara interna

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

➤ Cara externa

- Ligamento alar rotuliano externo. Une el borde de la rótula al cóndilo externo del fémur.
- Ligamento menisco rotuliano externo. Une la rótula al menisco externo.
- Ligamento lateral externo o ligamento colateral peróneo.

## **BOLSAS SEROSAS**

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

- Bolsa serosa prerrotuliana.
- Bolsa serosa de la pata de ganso.
- Bolsa serosa poplítea.

## **MEMBRANA SINOVIAL**

Es una capa de tejido conjuntivo que recubre las cavidades de las articulaciones, las envolturas del tendón y las bolsas llenas de líquido entre tendones y huesos. La membrana sinovial produce el líquido sinovial, que actúa como lubricante.

## **MÚSCULOS FLEXORES**

Se sitúan en la parte posterior del muslo.

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

## **MÚSCULOS EXTENSORES**

Situados en la parte anterior del muslo.

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

- Vasto lateral
- Vasto intermedio

### **MÚSCULOS DE ROTACIÓN EXTERNA**

- Tensor de la fascia lata
- Bíceps femoral

### **MÚSCULOS DE ROTACIÓN INTERNA**

- Sartorio
- Semitendinoso
- Semimembranoso
- Recto interno
- Poplíteo

### **ARCO DE MOVIMIENTO**

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

## **2.2.2 PATOLOGÍAS DE RODILLA.**

### **PATOLOGIAS LIGAMENTARIAS.**

Las lesiones ligamentarias de la rodilla son consecuencia de acciones más o menos violentas (en deportes de contacto) y por rotaciones forzadas.

Las laceraciones de los ligamentos anteriores y laterales, pueden llegar a representar el 80% de las roturas ligamentarias, mientras que las del ligamento posterior ocurren con menor frecuencias.

En ocasiones se producen lesiones combinadas, como en la llamada triada de O'Donoghue o triada maldita que está constituida por la rotura del ligamento cruzado anterior, el ligamento colateral interno y el menisco medial.

Todas las estructuras blandas contribuyen al mantenimiento de la estabilidad articular, de manera que, a mayor violencia traumática más grave será el compromiso de lesión tal como sucede en los impactos de alta energía.

### **DISTENCIÓN LIGAMENTARIA**

Una distensión o esguince de rodilla es un desgarro de los ligamentos que sostienen la rodilla. Los ligamentos son fuertes bandas de tejido que conectan los huesos entre sí.

Los esguinces de rodilla se clasifican de acuerdo con su gravedad. Mientras más ligamentos estén afectados más grave será la lesión.

**Grado 1:** Se produce estiramiento y un micro desgarro del ligamento.

**Grado 2:** Desgarro parcial del tejido del ligamento, ligera inestabilidad de la articulación al examinarla.

**Grado 3:** Desgarro grave o completo del tejido ligamentario, gran inestabilidad de la articulación.

### **DISTENCIÓN DEL LCA.**

La lesión del LCA es la patología ligamentosa más frecuente y grave de la rodilla. Esta lesión suele ocurrir después de un traumatismo directo; otras veces tienen lugar a consecuencia de una fuerza torsional asociada a una lesión por desaceleración. Las lesiones se observan cuando un deportista cambia de dirección al correr y experimenta un bloqueo brusco de la rodilla.

## **DISTENCIÓN DEL LCI.**

El LCI es el que proporciona estabilidad a la región interna de la rodilla y suele lesionarse cuando a ésta se le aplica una tensión excesiva en valgo (torcedura hacia afuera). Los desgarros del ligamento lateral externo son mucho más raros y están causados por un traumatismo hacia dentro (en varo) dirigido hacia el interior de la rodilla.

## **LESIONES TRAUMÁTICAS LIGAMENTARIAS.**

Estas lesiones se clasifican en tres grados:

**Esguince grado 1:** simple distensión del ligamento

**Esguince grado 2:** ruptura parcial del ligamento

**Esguince grado 3:** ruptura total del ligamento o avulsión de su inserción ósea

## **RUPTURA LIGAMENTARIA.**

Los ligamentos son poco elásticos por lo que se fragmentan con gran facilidad cuando se estiran.

La evolución natural de las lesiones ligamentosas de rodilla se caracteriza por recurrencia y pérdida progresiva de capacidad funcional y aumento del compromiso de patología meniscal.

La lesión involucra alteración funcional del control del movimiento por reducción de aferencias propioceptivas cuyos receptores se alteran con la lesión ligamentosa.

Los ligamentos cambian sus características con la edad, aumentando la rigidez y se lesionan tanto por traumatismos a alta y baja intensidad, cuando un ligamento lesionado cicatriza, las fibras quedan desorganizadas.

## **ROTURA DE LIGAMENTOS CRUZADOS**

La rotura del ligamento cruzado anterior es una lesión frecuente que puede producirse durante la actividad deportiva por giros enérgicos de la rodilla en los que el pie permanece en fuerte contacto con el suelo. En el momento en

que se sufre esta lesión suele sentirse dolor intenso y una sensación de chasquido. El ligamento cruzado anterior sirve en condiciones normales de freno para un movimiento anterior excesivo de la tibia, el médico puede realizarse pruebas exploratorias como la prueba del cajón y la prueba de Lachman que si son positivas hace probable este diagnóstico que se confirma mediante técnicas de resonancia magnética o artroscopía.

El ligamento cruzado posterior impide que la tibia se desplace hacia atrás en relación con el fémur. Se lesiona con menor frecuencia que el ligamento cruzado anterior. El mecanismo de rotura suele consistir en un impacto directo sobre la parte anterior de la rodilla cuando esta se encuentra en situación de flexión.

### **PATOLOGÍAS CARTILAGINOSAS.**

El cartílago articular no tiene cavidad sinovial y no permite movimientos o a su vez estos son mínimos, es la cubierta que desarrolla el hueso en la zona vecina a otro, y sirve de protección para evitar que ambos huesos se rocen al moverse entre sí.

Ésta cubierta puede alterarse por causas mecánicas, es decir por golpes, giros bruscos o sobrecargas continuas en deportistas.

### **CONDRITIS.**

Se refiere a la inflamación del cartílago, específicamente en el cartílago articular del cóndilo femoral interno o externo según corresponda.

Esta inflamación puede generarse espontáneamente como es en el caso de las osteocondritis disecante, que suelen ser patologías de la adolescencia o bien como reacción o consecuencia de otras enfermedades.

En especial la mala relación de los cóndilos femorales con la rótula, la presencia de lesión crónica de los meniscos o bien inestabilidad de la rodilla secundaria a la lesión de un ligamento cruzado.

## **MENISGOPATÍAS.**

Se debe tomar en cuenta que los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas, por tanto carecerán de vasos y nervios.

Esto indica que no puede cicatrizar, solo se podrá rellenar la lesión con tejido fibroso, el dolor que aparece en las lesiones meniscales son consecuencia de los trastornos que dicha lesión provoca en la biomecánica de la rodilla.

## **RUPTURA MENISCAL.**

El menisco se lesiona generalmente por un mecanismo de rotación, cuando la rodilla se encuentra en situación de semiflexión y con el pie apoyado. En estas circunstancias, al producirse la rotación, el cóndilo del fémur presiona directamente con el menisco y este se rompe o fisura.

Cuando existe ruptura de menisco lo más probable es que no pueda cicatrizar por sí solo, la cirugía puede estar indicada bien para extirpar la parte desgarrada del menisco o bien para repararlo.

## **PATOLOGÍAS TENDINOSAS**

### **TENDÓN DEL CUÁDRICEPS**

Puede romperse total o parcialmente durante la actividad deportiva, generalmente cuando la rodilla esta en flexión y sometida a fuerte sobrecarga. Esta lesión produce dolor agudo en la cara anterior de la articulación e incapacidad para los movimientos de extensión.

### **TENDÓN ROTULIANO**

O ligamento rotuliano que es la continuación del anterior. Las rupturas del tendón rotuliano ocurren generalmente en personas menores de cuarenta

años y si no se reparan con cirugía ocasionan retracción y atrofia del músculo cuádriceps. También puede afectarse por tendinitis, proceso que se conoce como rodilla del saltador, por ser frecuente en esta actividad atlética.

### **PATA DE GANSO**

Está formado por la unión de los tendones del músculo semitendinoso, sartorio y recto interno del muslo, también llamado músculo grácil. Se inserta en la cara interna y superior de la tibia. La tendinitis de la pata de ganso o anserina produce dolor en la región interna de la rodilla principalmente al realizar movimientos de extensión.

### **TENDÓN DEL MÚSCULO POPLITEO**

La tendinitis poplíteica causa dolor en la parte posterior y externa de la rodilla que aumenta cuando se corre cuesta abajo.

### **DERRAME ARTICULAR**

En condiciones normales existe una pequeña cantidad de líquido en el espacio articular que es producido por la membrana sinovial y sirve para nutrir el cartílago y actuar como lubricante con el objeto de disminuir el roce en la articulación y su desgaste. Cuando la acumulación de líquido es excesiva se produce derrame articular que provoca dolor y limitación de la movilidad. Este debe diferenciarse de la hinchazón o edema originado fuera de la articulación que suele ser más localizado, es de menos gravedad y puede estar causado por pequeños traumas, bursitis u otras causas.

### **BURSITIS**

La articulación de la rodilla posee varias bolsas serosas o bursas, especialmente en la parte delantera de la rótula. Son fácilmente vulnerables, como consecuencia de abrasiones laceración o traumatismos repetidos.

Las lesiones pequeñas o micro traumatismos, incluyendo las sobrecargas por la actividad laboral o deportiva, pueden causar inflamación crónica, que en la mayoría de los casos mejoran con tratamiento antiinflamatorio, reposo y vendajes compresivos. Aunque lo más recomendable son compresas de hielo directamente sobre el área afectada para disminuir más rápidamente la inflamación.

### **2.2.3 MÚSCULO ESQUELÉTICO.**

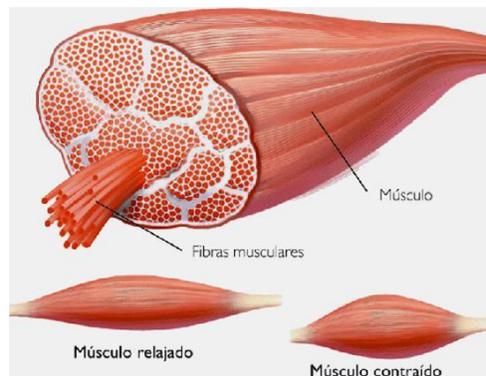
Podemos entender al músculo esquelético como una estructura independiente con la función básica de generar movimiento entre dos huesos, mediante una o varias articulaciones.

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, la articulación; 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.

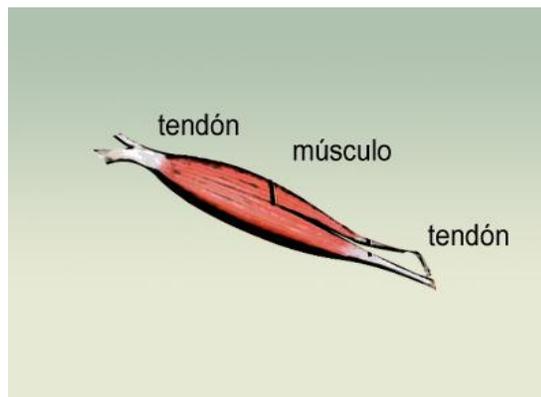


**Fuente:** [www.google.com](http://www.google.com)

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.



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

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.



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

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

Elevación de la pelvis

- ✓ Cuadrado de los lomos
- ✓ Iliocostal lumbar

Flexión de muslo

- ✓ Psoas mayor
- ✓ Porción iliaca del psoas iliaco

Extensión del muslo

- ✓ Glúteo mayor
- ✓ Semitendinoso

- ✓ Semimembranoso
- ✓ Biceps crural

#### Abducción del muslo

- ✓ Glúteo mediano

#### Aducción del muslo

- ✓ Aductor mayor
- ✓ Aductor mediano
- ✓ Aductor menor
- ✓ Pectíneo
- ✓ Recto interno del muslo

#### Rotación externa del muslo

- ✓ Obturador externo
- ✓ Obturador interno
- ✓ Cuadrado crural
- ✓ Piramidal de la pelvis
- ✓ Gémino superior
- ✓ Gémino inferior
- ✓ Glúteo mayor

#### Rotación interna del muslo

- ✓ Glúteo menor
- ✓ Tensor de la fascia lata

#### Flexión de rodilla

- ✓ Biceps Crural
- ✓ Semitendinoso
- ✓ Semimembranoso

Extensión de rodilla

- ✓ Cuádriceps crural

Flexión plantar de tobillo

- ✓ Gemelos
- ✓ Sóleo

Dorsiflexión e inversión del pie

- ✓ Tibial anterior

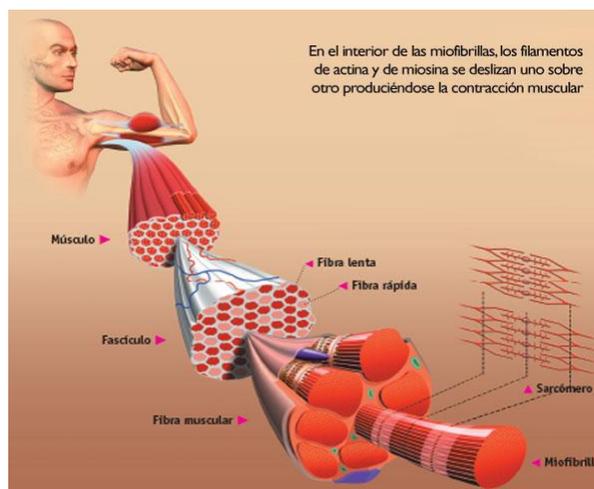
Inversión del pie

- ✓ Tibial posterior

Eversión del pie

- ✓ Peróneo lateral largo
- ✓ Peróneo lateral corto

## FORMACIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO.



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

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.

**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.

## **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.

## **FUNCIONES DEL MÚSCULO.**

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

## **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.

## **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.

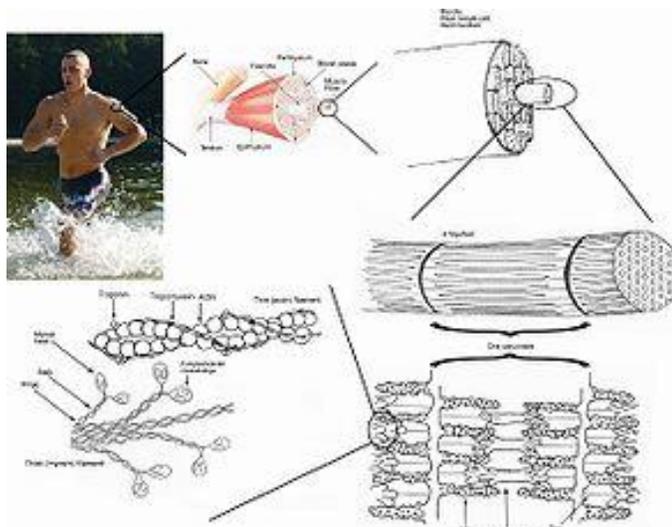
**Fijadores o estabilizadores:** Mantienen un segmento en una posición, pudiendo usar una tensión muscular hacia una dirección o varias a la vez.

## **2.2.4 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.



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

## MECANISMO GENERAL DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR.

- El comienzo y la ejecución de la contracción muscular se produce 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 sarcoplásmico donde permanecen almacenados hasta que llegue un nuevo potencial de acción.

La contracción de cada célula está asociada a un potencial de acción.

## **MECÁNICA DE LA CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO.**

Cada motoneurona 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 microhaces; por tanto se sitúan entre microhaces 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.

## **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 excéntricas.

### **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 Isocinética.**

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 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.

### **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.

### **2.2.5 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.

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.

## **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 hipertrofia, entre ellos tenemos:

### **❖ Hipertrofia 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 fásicas.

### **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.
- ✓ Tipo de músculo.

### ❖ **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.

### **2.2.6 CADENAS MUSCULARES.**

El conjunto de los músculos, no solamente poliarticulares 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, los músculos implicados, los principios de acción y de precaución, los modos de contracción, los tipos de fortalecimiento, los distintos ejercicios, la 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.

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 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.

### **2.2.7 PLIOMETRÍA.**

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.

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.

En los juegos deportivos esto se traduce en el juego al balón y el propio peso corporal del atleta, además de la oposición del adversario. 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.

Una flexibilidad razonable es importante cuando se inicia un programa de entrenamiento mediante ejercicios pliométricos.

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.

## **2.2.8 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.

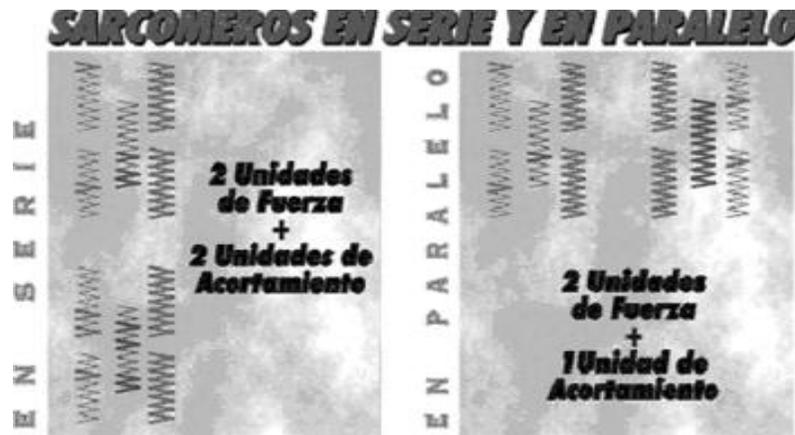
En la actividad deportiva hemos diferenciado tres tipos de contracciones musculares:

- a) Isométrica
- b) Isotónica -excéntrica o concéntrica
- c) Isocinética.

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.

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.

El componente elástico en paralelo: 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.



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

## 2.2.9 CARACTERÍSTICAS DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.

Los ejercicios pliométricos involucran decididamente y con un gran protagonismo a 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 deportista.

**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 conciente debe conocer las siguientes distancias:

1. Del maléolo peróneo al suelo.
2. Del maléolo peróneo al hueso poplíteo.
3. Del hueso 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.

### **2.2.10 EL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO.**

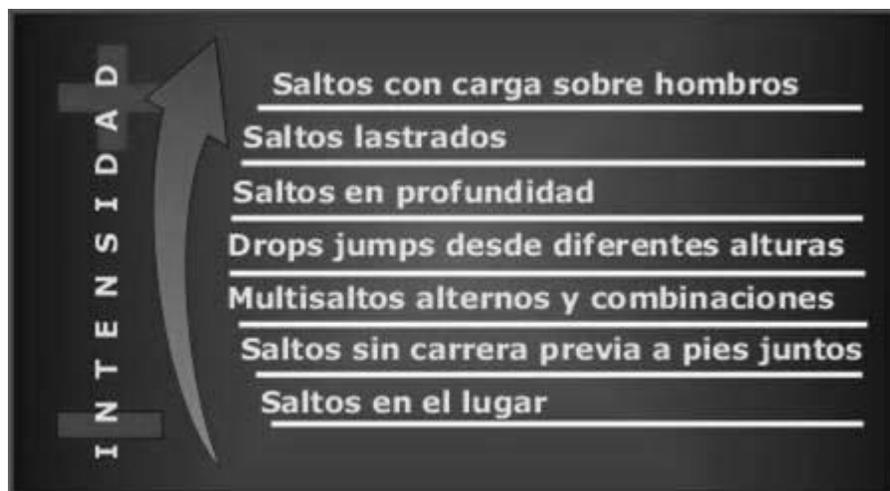
Para tener éxito en un plan de entrenamiento con ejercicios pliométricos se debe tener especialmente en cuenta:

- ✓ 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 o agregando sobrecarga a alguna de las manifestaciones precedentes. Es muy importante considerar asimismo por su intensidad implícita el peso o la envergadura del deportista.



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

## VOLUMEN

Está referido al trabajo efectuado en la sesión, en un microciclo, un mesociclo o un macrociclo.

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. Hay diferentes posiciones entre los entrenadores.

## **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 sesiones semanales

### **CLASIFICACIÓN DE LOS MULTISALTOS.**

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

### **2.2.11 NIVELES DE PLIOMETRÍA.**

A los efectos de una adecuada comprensión de este texto y a manera de ejemplificación plantearemos una organización de entrenamiento pliométrico

#### **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 completo 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 (diferencia menor al 10% entre CMJ y SJ), y con niveles de SJ relativamente bajos.

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 unipodales de moderada intensidad realizados 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:

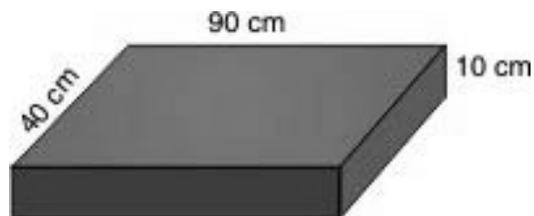
a) Pureza de realización

- b) Coordinación
- c) Escaso tiempo de contacto

### Nivel 1 / Día 2:

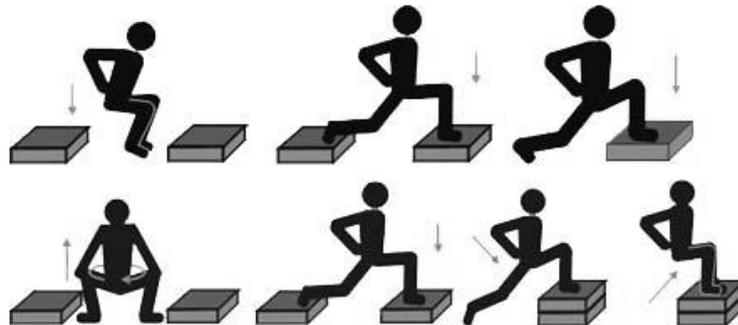
En el segundo día vamos a utilizar una herramienta clave para el trabajo pliométrico que son los cajones de salto.

Se recomienda construir varios de ellos en madera, siendo sus medidas standard las siguientes:



**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.



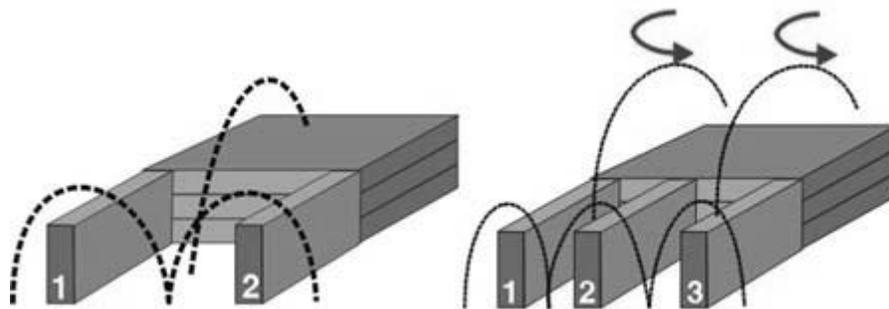
**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

### 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.

Como vemos en la figura de la izquierda, también podemos utilizar vallas especiales (plásticas) para este día



**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 optima 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:

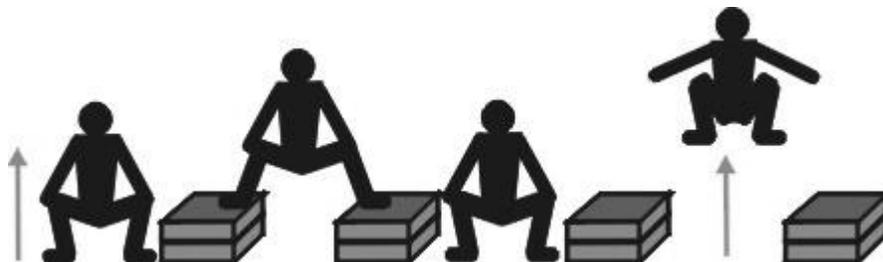
- a) 170° (casi extendidas, normal)
- b) 90°(semicuclillas)
- c) 40° cuclillas completas.

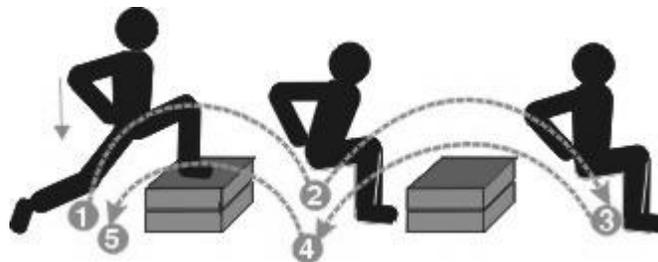
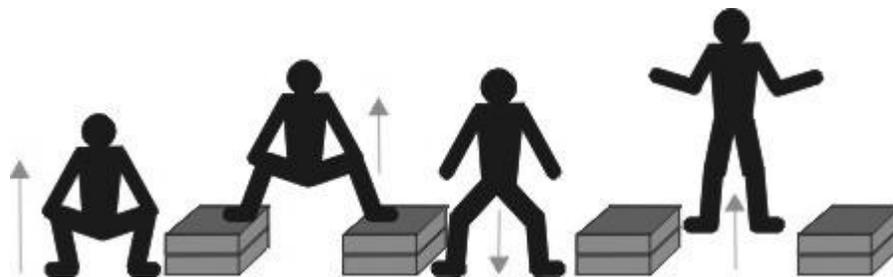


**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte.

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





**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 contramovimiento
- 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 deportistas que no entrenen la fuerza al menos 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 contramovimiento con impulso de brazos, ver los temas*

*tratados más arriba en pliometría*) para colocar un obstáculo situado a una altura apenas inferior.

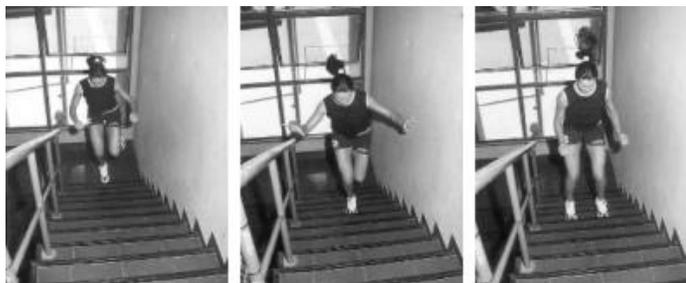
El ejercicio consistirá en saltar y aterrizar tratando de flexionar las rodillas lo menos posible, para asegurarse que los saltos realizados sean de la máxima altura.

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.



**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.



**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.



**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

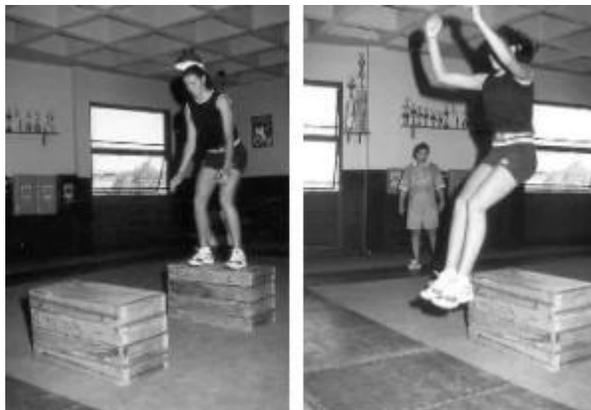


**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

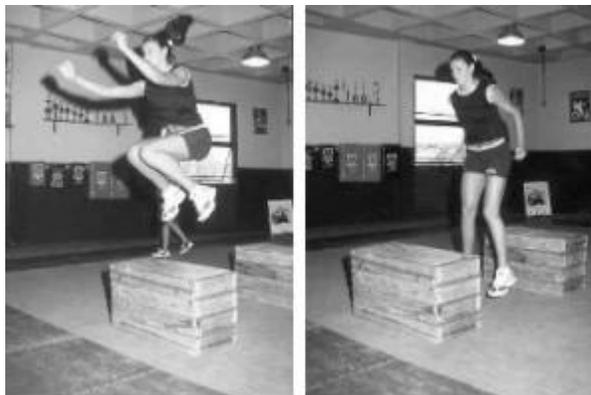
En muchas disciplinas deportivas, gran parte de las acciones se desarrollan teniendo sólo un pie en contacto con el suelo, por lo que resulta indispensable entrenar todas estas variedades de salto utilizando un pie por vez. Este ejemplo de transferencia posee una adecuada velocidad de ejecución y un 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



**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.



**Fuente:** Entrenamiento de la fuerza aplicado a los deportes.

## **2.2.12 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.

## 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 plan de entrenamiento para iniciar su recuperación.

## **INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL FORTALECIMIENTO MUSCULAR.**

### **Indicaciones:**

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

### **Contraindicaciones:**

- ✓ Inflamación
- ✓ Dolor

### **2.2.13 RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN DEPORTISTAS QUE ACUDIERON A CLINIDER.**

#### **Caso 1.**

**Nombre:** Gonzalo Garavano

**Edad:** 29 años

**Peso:** 85 Kg

**Talla:** 1.85

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Bursitis, rodilla izquierda.

#### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

Salto sobre el bozo con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



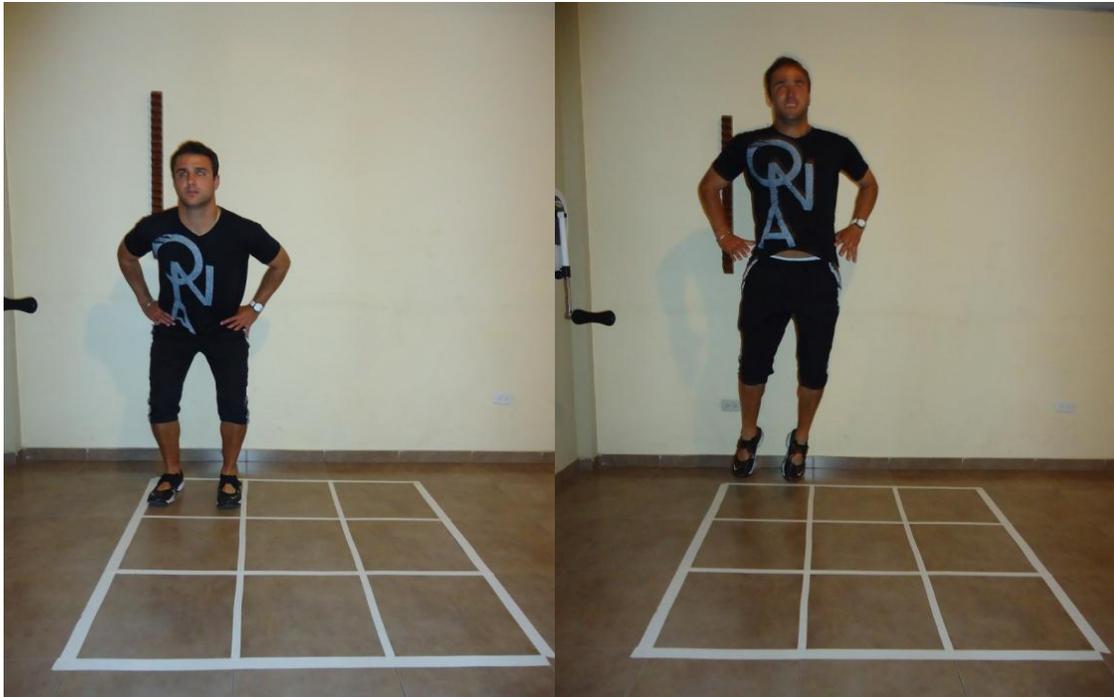
**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30" a 120".



**Fuente:** "CLINIDER"

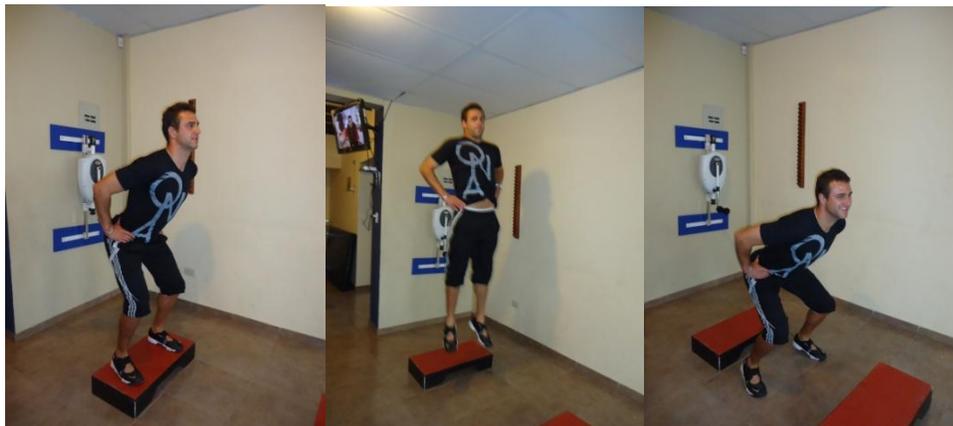
**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** CLINIDER

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira



. Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira

En este deportista se realizó este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.

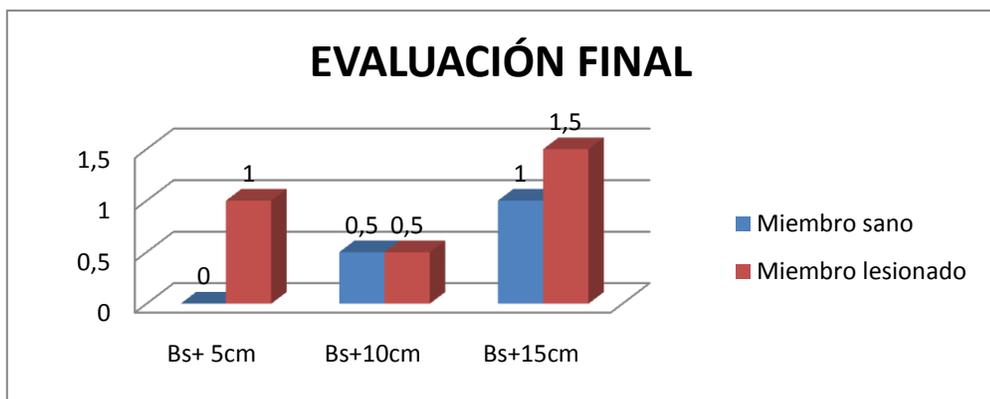


Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>30 Julio</b>	<b>13 Agosto</b>	<b>30 Julio</b>	<b>13 Agosto</b>
Bs+ 5cm	45	45	43	44
Bs+10cm	50	50.5	50	50.5
Bs+15cm	53	54	53	54.5
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

<b>EVALUACIÓN FINAL</b>			
<b>REF, ANATÓMICA</b>	<b>Miembro sano</b>	<b>Miembro lesionado</b>	
<b>Bs+ 5cm</b>		0	1
<b>Bs+10cm</b>		0,5	0,5
<b>Bs+15cm</b>		1	1,5



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

## **Caso 2.**

**Nombre:** Andrés Vinueza

**Edad:** 23 años

**Peso:** 67.5 Kg

**Talla:** 1.78

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** tendinitis rotuliana, rodilla izquierda

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

Salto sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30” a 60” entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### *Saltos con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30" a 120".





**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Saltos con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### **MEDICION DE LA MASA MUSCULAR.**

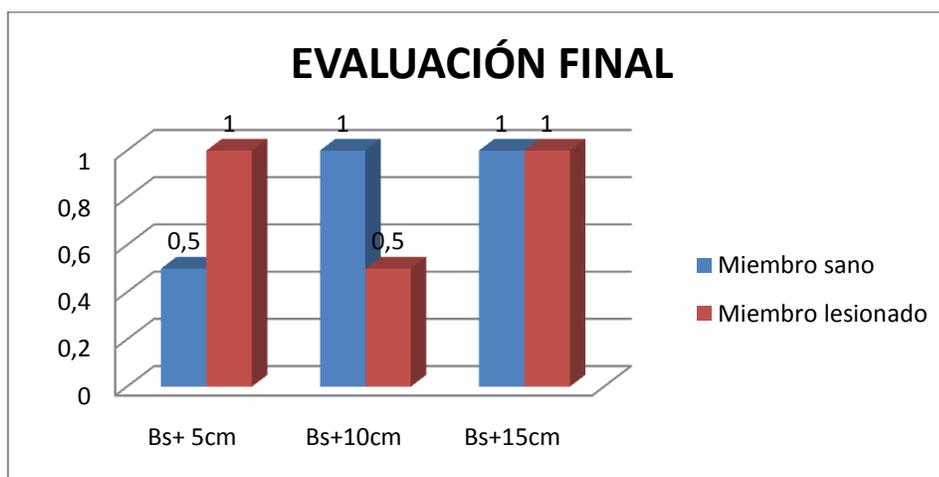


**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>16 Agosto</b>	<b>30 Agosto</b>	<b>16 Agosto</b>	<b>30 Agosto</b>
Bs+ 5cm	39.5	40	38	39
Bs+10cm	44	45	43	43.5
Bs+15cm	49	50	48	49

	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	
<b>REF, ANATÓMICA</b>	Miembro sano	Miembro lesionado
<b>Bs+ 5cm</b>	0,5	1
<b>Bs+10cm</b>	1	0,5
<b>Bs+15cm</b>	1	1



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

### **Caso 3.**

**Nombre:** Robinson Sánchez

**Edad:** 34 años

**Peso:** 82 Kg

**Talla:** 1.79

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Bursitis rodilla izquierda.

#### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

*Saltos con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30” a 120”.



### *Saltos con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria

### **MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.**

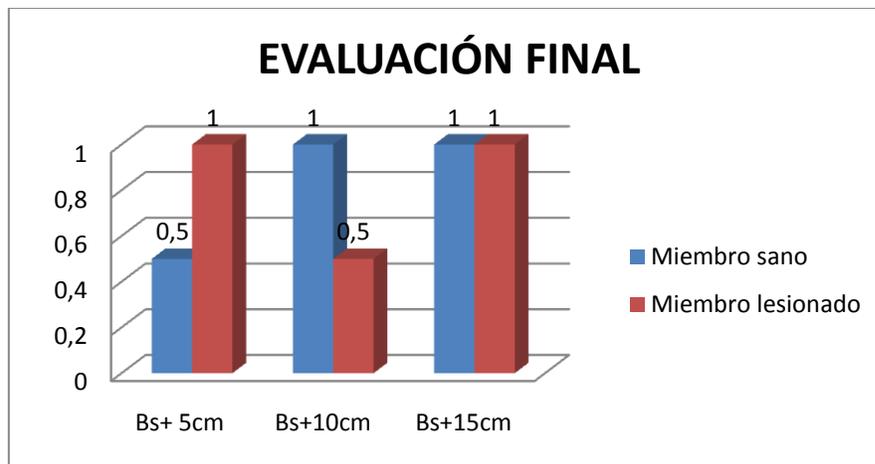


**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>23 Agosto</b>	<b>3 Septiembre</b>	<b>23 Agosto</b>	<b>3 Septiembre</b>
Bs+ 5cm	44	44.5	41	41.5
Bs+10cm	50	51.5	45.5	47
Bs+15cm	56	57	53	54
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	
<b>REF, ANATÓMICA</b>	Miembro sano	Miembro lesionado
<b>Bs+ 5cm</b>	0,5	1
<b>Bs+10cm</b>	1	0,5
<b>Bs+15cm</b>	1	1



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

#### **Caso 4.**

**Nombre:** William Tixe

**Edad:** 18 años

**Peso:** 66 Kg

**Talla:** 1.74

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Tendinitis Rotuliana rodilla derecha.

#### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30" a 120".



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.





**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### **MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.**

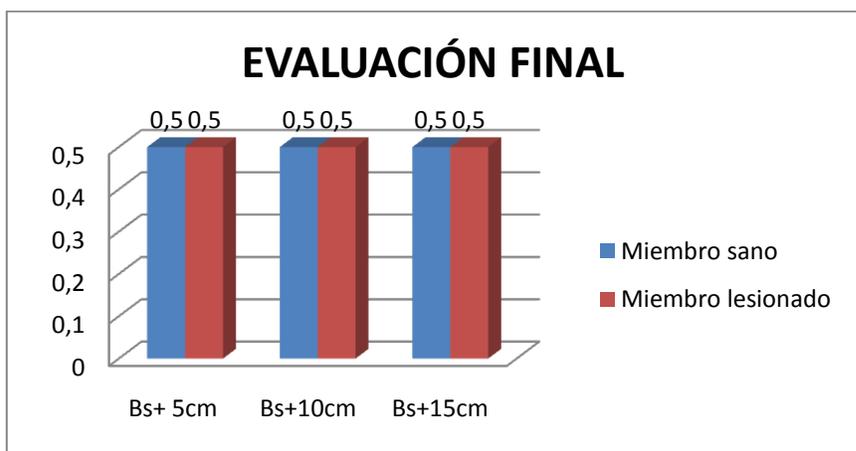


**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Izquierdo)</b>			<b>Miembro Lesionado (Derecho)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>10 Septiembre</b>	<b>24 Septiembre</b>	<b>10 Septiembre</b>	<b>24 Septiembre</b>
Bs+ 5cm	43	43.5	44.5	45
Bs+10cm	48	48.5	48	48.5
Bs+15cm	53	53.5	51.5	52
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy buena	Buena	Muy buena

	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	
<b>REF, ANATÓMICA</b>	Miembro sano	Miembro lesionado
<b>Bs+ 5cm</b>	0,5	0,5
<b>Bs+10cm</b>	0,5	0,5
<b>Bs+15cm</b>	0,5	0,5



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## **Caso 5.**

**Nombre:** Jacob Murillo

**Edad:** 19 años

**Peso:** 71 Kg

**Talla:** 1.76

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Distensión del LCI rodilla izquierda.

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

Saltos sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### *Saltos con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes. La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### *Brincos y saltos múltiples.*

Los brincos y saltos múltiples combinan las técnicas desarrolladas por los saltos sobre el mismo sitio y los saltos con los pies juntos, exigen un esfuerzo máximo y se realizan uno detrás de otro.

Estos ejercicios pueden ejecutarse solos, sobre vallas u obstáculos; estos brincos o saltos deben ejecutarse con distancias inferiores a 30 metros.





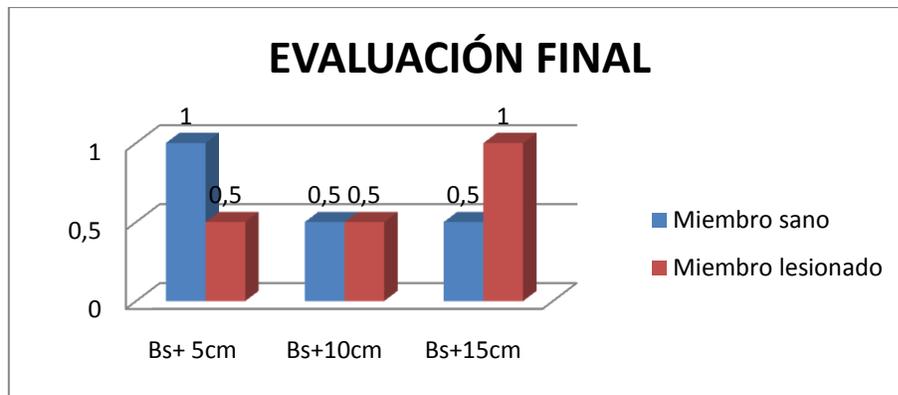
Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira

### MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>9 Octubre</b>	<b>23 Octubre</b>	<b>9 Octubre</b>	<b>23 Octubre</b>
Bs+ 5cm	40	41	40	40.5
Bs+10cm	43	43.5	44	44.5
Bs+15cm	48	48.5	49	50
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena

	EVALUACIÓN FINAL	
REF, ANATÓMICA	Miembro sano	Miembro lesionado
Bs+ 5cm	1	0,5
Bs+10cm	0,5	0,5
Bs+15cm	0,5	1



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## **Caso 6.**

**Nombre:** Armando Monteverde

**Edad:** 27 años

**Peso:** 71 Kg

**Talla:** 1.73

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Ruptura menisco externo rodilla derecha.

### **Ejercicios pliométricos aplicados.**

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

Saltos sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

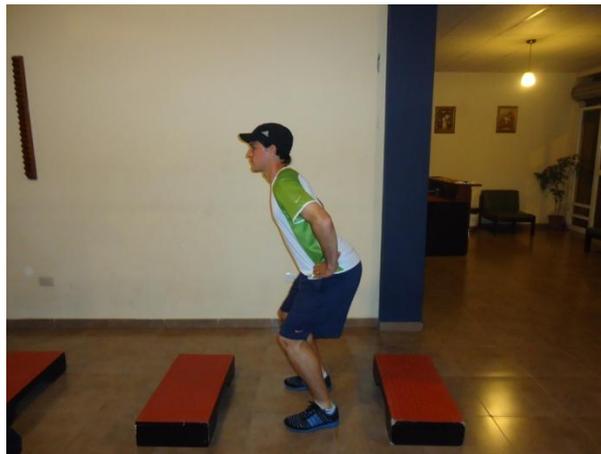
**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

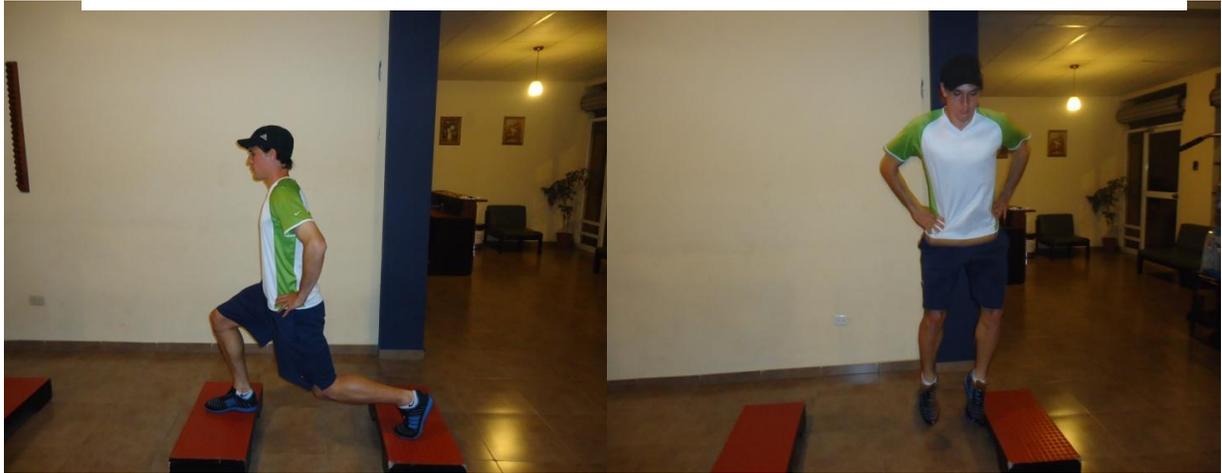
### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.





**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Brincos y saltos múltiples.*

Los brincos y saltos múltiples combinan las técnicas desarrolladas por los saltos sobre el mismo sitio y los saltos con los pies juntos, exigen un esfuerzo máximo y se realizan uno detrás de otro.

Estos ejercicios pueden ejecutarse solos, sobre vallas u obstáculos; estos brincos o saltos deben ejecutarse con distancias inferiores a 30 metros.





**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por cuatro semanas seguidas, a doble jornada diaria.

## MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.

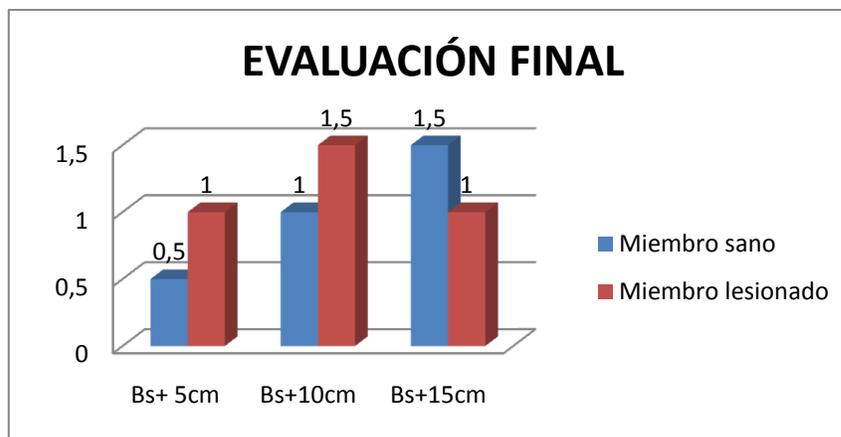


Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Izquierda)</b>			<b>Miembro Lesionado (Derecha)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>13 Agosto</b>	<b>7 Septiembre</b>	<b>13 Agosto</b>	<b>7 Septiembre</b>
Bs+ 5cm	41.5	42	41.5	42.5
Bs+10cm	48.5	49.5	47	48.5
Bs+15cm	53.5	55	52	53
FUERZA MUSCULAR	Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena

REF, ANATÓMICA	EVALUACIÓN FINAL	
	Miembro sano	Miembro lesionado
Bs+ 5cm	0,5	1
Bs+10cm	1	1,5
Bs+15cm	1,5	1



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## **Caso 7.**

**Nombre:** Omar Ledesma

**Edad:** 34 años

**Peso:** 73 Kg

**Talla:** 1.70

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Bursitis rodilla izquierda.

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

Salto sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### *Brincos y saltos múltiples.*

Los brincos y saltos múltiples combinan las técnicas desarrolladas por los saltos sobre el mismo sitio y los saltos con los pies juntos, exigen un esfuerzo máximo y se realizan uno detrás de otro.

Estos ejercicios pueden ejecutarse solos, sobre vallas u obstáculos; estos brincos o saltos deben ejecutarse con distancias inferiores a 30 metros.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### **MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.**

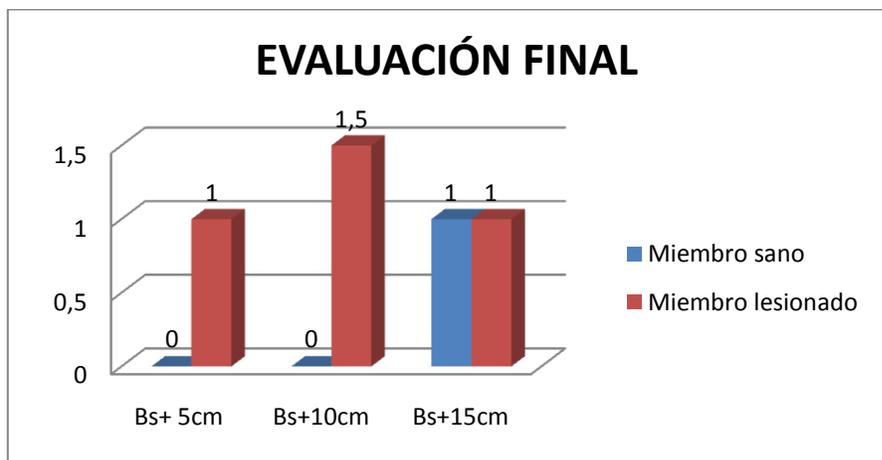


**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>8 Octubre</b>	<b>22 Octubre</b>	<b>8 Octubre</b>	<b>22 Octubre</b>
Bs+ 5cm	45.5	45.5	44	45
Bs+10cm	51	51	49	51.5
Bs+15cm	55	56	53	54
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy Buena	Buena	Muy buena

<b>EVALUACIÓN FINAL</b>		
<b>REF, ANATÓMICA</b>	<b>Miembro sano</b>	<b>Miembro lesionado</b>
<b>Bs+ 5cm</b>	0	1
<b>Bs+10cm</b>	0	1,5
<b>Bs+15cm</b>	1	1



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## **Caso 8.**

**Nombre:** Sergio Souza

**Edad:** 27 años

**Peso:** 64.5 Kg

**Talla:** 1.64

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Distensión LCI rodilla izquierda.

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

Saltos sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

## MEDICIÓN DE LA MASA MUSCULAR.

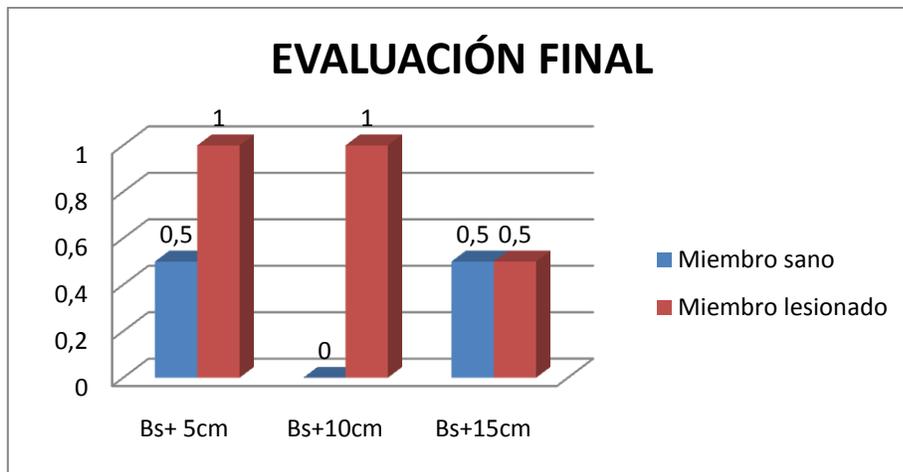


Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>17 Septiembre</b>	<b>28 Septiembre</b>	<b>17 Septiembre</b>	<b>28 Septiembre</b>
Bs+ 5cm	41.5	42	41	42
Bs+10cm	47.5	47.5	47	48
Bs+15cm	53.5	54	51	51.5
FUERZA MUSCULAR	Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena

	EVALUACIÓN FINAL	
REF, ANATÓMICA	Miembro sano	Miembro lesionado
Bs+ 5cm	0,5	1
Bs+10cm	0	1
Bs+15cm	0,5	0,5



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

## **Caso 9.**

**Nombre:** Jean Carlos Ramos

**Edad:** 34 años

**Peso:** 74 Kg

**Talla:** 1.79

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Tendinitis rotuliana rodilla izquierda.

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

Saltos sobre el bozu con ayuda del terapeuta para que el deportista pueda mantenerse sobre el mismo entre salto y salto.

De igual manera se realizó 3 series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar sostenidas por el terapeuta y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

*Salto con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30" a 120".



**Fuente:** "CLINIDER"

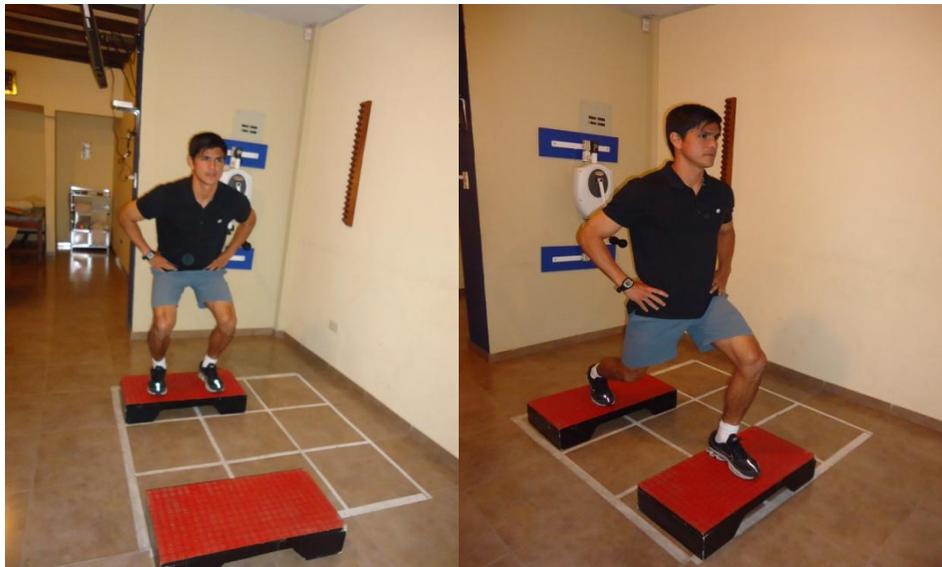
**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### *Saltos con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.





**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizo este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### **Medición de la masa muscular.**

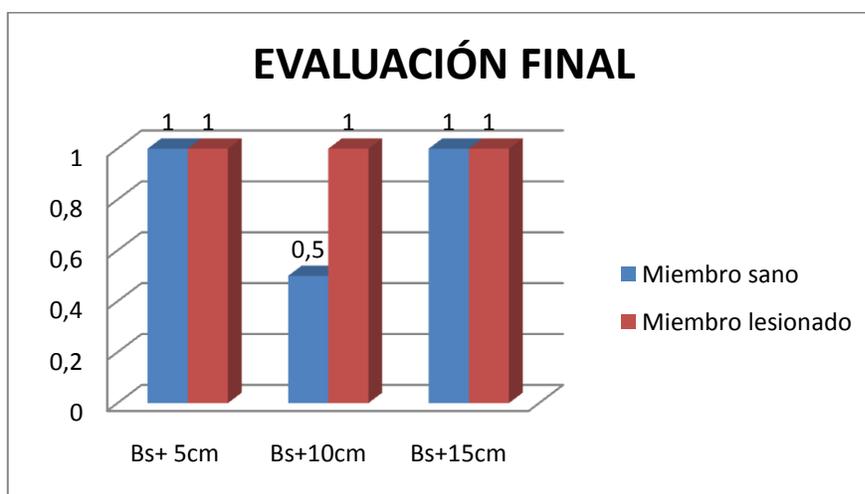


**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

Masa Muscular.				
Miembro sano (Derecho)			Miembro Lesionado (Izquierdo)	
Fecha	18 Octubre	2 Noviembre	18 Octubre	2 Noviembre
Bs+ 5cm	41	42	41	42
Bs+10cm	46.5	47	45	46
Bs+15cm	52	53	50	51
FUERZA MUSCULAR	Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena

REF, ANATÓMICA	EVALUACIÓN FINAL	
	Miembro sano	Miembro lesionado
Bs+ 5cm	1	1
Bs+10cm	0,5	1
Bs+15cm	1	1



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

## **Caso 10**

**Nombre:** Luis Zambrano

**Edad:** 30 años

**Peso:** 74 Kg

**Talla:** 1.74

**Deporte que practica:** Fútbol

**Ocupación:** Futbolista del CDO

**Diagnóstico:** Distensión del LCI rodilla izquierda.

### ***Ejercicios pliométricos aplicados:***

*Salto sobre el mismo sitio.*

En este caso realizamos saltos en la cama elástica, donde se realizaron tres series de 10 saltos cada una, con intervalos de descanso de 30" a 60" entre serie y serie.

El deportista debe flexionar un poco sus rodillas para tomar impulso en el salto, las manos deben estar colocadas en la cintura y el tronco debe mantenerse erguido; en el momento del salto sus piernas deben mantenerse extendidas y realizara los saltos continuos.



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

*Saltos con pies juntos.*

Realizamos una cuadrícula en el piso la misma que será de tres cuadros de ancho por cuadros de largo según el espacio y la utilidad de la misma.

Aquí pedimos al deportista que se coloque en el primer cuadro con rodillas flexionadas, manos en la cintura y tronco erguido; deberá tomar impulso y saltar al siguiente cuadro que corresponda, debemos inventar 10 o más ejercicios diferentes realizándolos con intervalos de descanso de 30" a 120".



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira

### *Salto con cajones.*

Aquí usaremos una herramienta clave para el ejercicio pliométrico como son los cajones, en estos ejercicios se deberán usar varios de ellos.

El ejercicio clave de este es el prisionero como se observa en las imágenes.

La función del prisionero es de proponer diferentes ángulos de trabajo de la saltabilidad buscando ejercitar así la fuerza muscular.



**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

En este deportista se realizó este protocolo de ejercicios propuestos por dos semanas seguidas, a doble jornada diaria.

### **Medición de la masa muscular.**

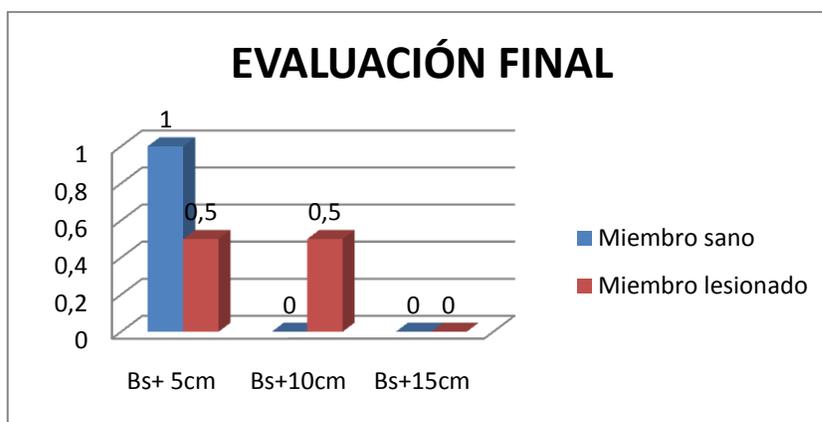


**Fuente:** “CLINIDER”

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

<b>Masa Muscular.</b>				
<b>Miembro sano (Derecho)</b>			<b>Miembro Lesionado (Izquierdo)</b>	
<b>Fecha</b>	<b>15 Octubre</b>	<b>29 Octubre</b>	<b>15 Octubre</b>	<b>29 Octubre</b>
Bs+ 5cm	47	48	44	44.5
Bs+10cm	50	50	50	50.50
Bs+15cm	54	54	54	54
<b>FUERZA MUSCULAR</b>	Buena	Muy Buena	Buena	Muy Buena

	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	
<b>REF, ANATÓMICA</b>	Miembro sano	Miembro lesionado
<b>Bs+ 5cm</b>	1	0,5
<b>Bs+10cm</b>	0	0,5
<b>Bs+15cm</b>	0	0



**Fuente:** "CLINIDER"

**Elaborado por:** Erika Rivadeneira.

### 2.3 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 continua 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 aparece 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 deporte.

**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.

**Calentamiento.-** Es un conjunto de ejercicios físicos que deben realizarse de manera ordenada y progresiva. Para poder organizar los ejercicios, dividimos al calentamiento en fases que tienen los mismos objetivos: Activación. Movilidad articular, Estiramientos y ejercicios específicos.

**Deporte.-** Es toda aquella actividad que se caracteriza por tener un conjunto de reglas y costumbres; a menudo asociadas a la competitividad, por lo general debe estar institucionalizado, requiere competición con uno mismo o con los demás y tener un conjunto de reglas perfectamente definidas.

**Elasticidad.-** Esta capacidad a menudo se confunde con flexibilidad, aunque poco tiene que ver con ella. Es la propiedad que tiene algunos cuerpos de volver a su posición inicial tras su tracción. También en mayor o menor medida los tejidos vivos como la piel, los huesos, los músculos o los tendones.

**Fatiga.-** Puede tener distintos significados según el contexto: la fatiga puede ser una respuesta normal e importante al esfuerzo físico.

**Nivel de contracción o elongación muscular.-** El nivel de elongación y/o contracción muscular determinará también la mayor o menor capacidad de trabajo.

Esto estará supeditado al ángulo de contracción a través del cual se efectúa el trabajo.

**Rendimiento deportivo.-** Son cargas de trabajo progresivamente creciente destinadas a estimular los procesos fisiológicos de súper compensación del

organismo, favoreciendo el desarrollo de las diferentes capacidades y cualidades físicas.

**Rehabilitación muscular.-** Trabajos específicos que ayudan al recobro funcional de los grupos afectados, atrofiados, acelera notablemente la funcionalidad y el trofismo de los mismos.

**Trofismo muscular.-** Se compromete rápidamente, se presenta fasciculación muscular y se encuentran reacciones eléctricas musculares anormales.

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

### **2.4.1 HIPÓTESIS.**

Los ejercicios pliométricos realizados en deportistas con lesiones de rodilla son eficaces para el fortalecimiento muscular.

### **2.4.2 VARIABLES.**

**Variable independiente:**

Ejercicios Pliométricos

**Variable dependiente:**

Lesiones de rodilla.

## 2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

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

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. MARCO METODOLÓGICO.**

#### **3.1.1. MÉTODO CIENTÍFICO.**

En el siguiente trabajo se uso el método:

DEDUCTIVO- INDUCTIVO.

Deductivo.- Permite estudiar el problema de manera general para alcanzar conclusiones particulares.

Inductivo.- Permite estudiar el problema de manera particular para llegar a conclusiones generales.

#### **3.1.2 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 porque sobre el análisis de la información obtenida se ha podido describir la situación actual en la cual se encuentran los pacientes de la Clínica del deporte y rehabilitación “CLINIDER” durante el período de Julio a Diciembre del 2012.

Es explicativa porque por medio de esta técnica se ha podido explicar y evidenciar los adecuados protocolos de fortalecimiento con la aplicación de la Pliometría en las lesiones de rodilla en deportistas.

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **POBLACIÓN**

La población de la siguiente investigación está constituida por 10 pacientes.

## **MUESTRA**

Por ser un grupo pequeño no se procederá a extraer muestra y se trabajara con toda la población.

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

### **TÉCNICAS.**

- Observación.

### **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.

### **Técnicas lógicas.**

Estas técnicas nos permiten la interpretación de los datos estadísticos que permiten comprobar los objetivos, hipótesis y conclusiones.

### **3.4.1 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS.**

Proceso y análisis de la información obtenida de los pacientes deportistas con lesiones de rodilla que han sido atendidos en la clínica del deporte y rehabilitación “CLINIDER” de la ciudad de Riobamba.

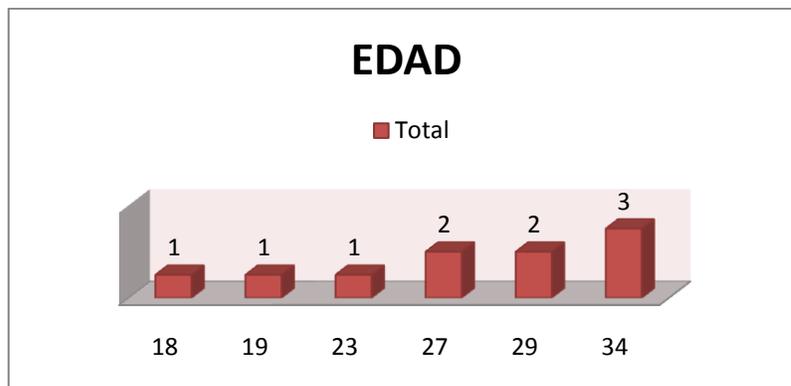
### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

#### 1. EDAD

Cuadro 1

Nº	NOMBRES	APELLIDOS	EDAD
1	JACOB	MURILLO	19
2	ARMANDO	MONTEVERDE	27
3	OMAR	LEDESMA	34
4	SERGIO	SOUZA	27
5	JEAN CARLOS	RAMOS	34
6	ROBINSON	SANCHEZ	34
7	ANDRÉS	VINUEZA	23
8	GONZALO	GARAVANO	29
9	LUIS	ZAMBRANO	29
10	WILLIAM	TIXE	18

Gráfico 1



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

#### INTERPRETACIÓN # 1.

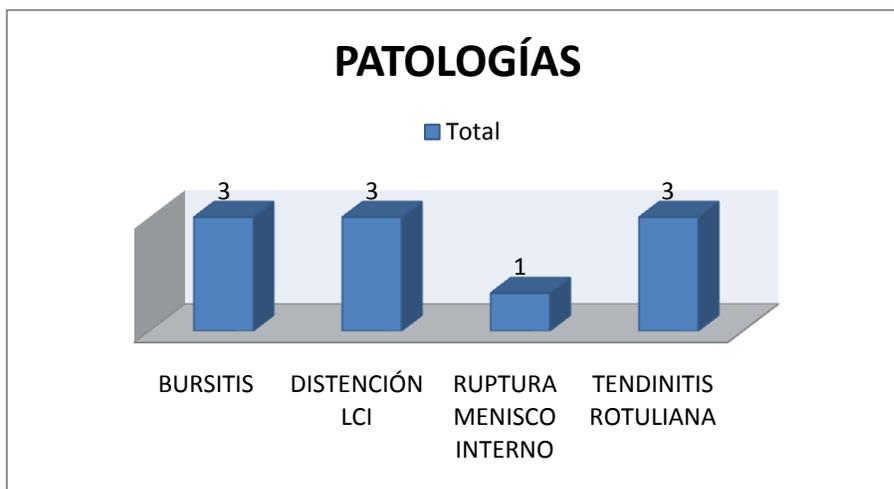
De acuerdo al cuadro de resultados los pacientes atendidos por rango de edad son: 1 paciente de 18 años que equivale al 10%, 1 paciente de 19 años que equivale al 10%, 1 paciente de 23 años que equivale al 10%, 2 pacientes de 27 años que equivalen al 20%, 2 de 29 años que equivalen al 20%, y 3 pacientes de 34 años que equivalen al 30%.

## 2. PATOLOGÍA

Cuadro 2

PATOLOGÍA	Cuenta de Nº
BURSITIS	3
DISTENCIÓN LCI	3
RUPTURA MENISCO INTERNO	1
TENDINITIS ROTULIANA	3
<b>Total general</b>	<b>10</b>

Gráfico 2



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

### INTERPRETACIÓN # 2.

Las patologías tratadas revelan que existen 3 casos de bursitis que equivale al 30%, 3 casos de Distención de LCI que equivalen al 30%, 1 caso de Ruptura de Menisco Interno que equivale al 10% y 3 casos de Tendinitis rotuliana que equivale al 30%.

### 3. EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR B+5cm

Cuadro 3

Bs+ 5cm	MIEMBRO SANO	MIEMBRO LESIONADO
AUMENTARON MASA MUSCULAR	80%	100%
NO AUMENTARON MASA MUSCULAR	20%	0%

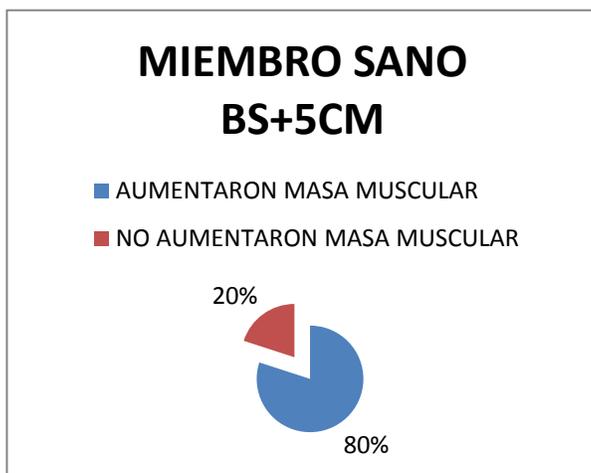


Gráfico 3ª

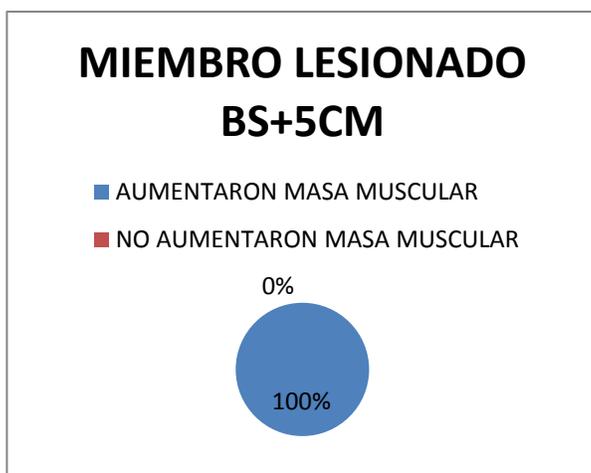


Gráfico 3B

Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

#### INTERPRETACIÓN # 3

De acuerdo a la medición de la masa muscular BS +5cm de los 10 deportistas que representan el 100% de pacientes aumentaron su masa muscular en el miembro lesionado y solo 8, es decir el 80% aumentaron masa muscular en el miembro sano.

#### 4. EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR A B+10cm

Cuadro 4

Bs+10cm	MIEMBRO SANO	MIEMBRO LESIONADO
AUMENTARON MASA MUSCULAR	7	10
NO AUMENTARON MASA MUSCULAR	3	0

Gráfico 4A

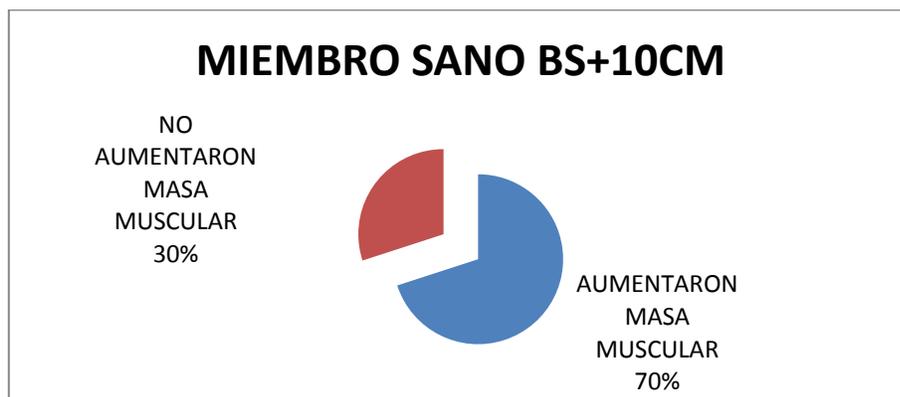
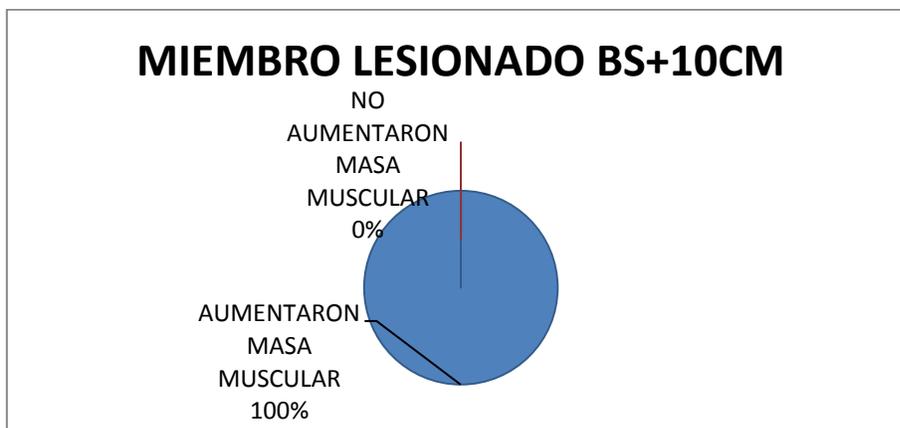


Gráfico 4B



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

#### INTERPRETACIÓN # 4.

De acuerdo a la medición de la masa muscular BS +10cm de los 10 deportistas que representan el 100% de pacientes, 7 aumentaron su masa muscular en el miembro sano es decir el 70% y 3 deportistas no incrementaron su masa muscular en el miembro sano, mientras que los 10

pacientes es decir el 100% incrementaron su masa muscular en el miembro lesionado.

## 5. EVALUACIÓN DE LA MASA MUSCULAR A B+15cm

Cuadro 5

<b>Bs+15cm</b>		
	MIEMBRO SANO	MIEMBRO LESIONADO
<b>AUMENTARON MASA MUSCULAR</b>	9	9
<b>NO AUMENTARON MASA MUSCULAR</b>	1	1

Gráfico 5A

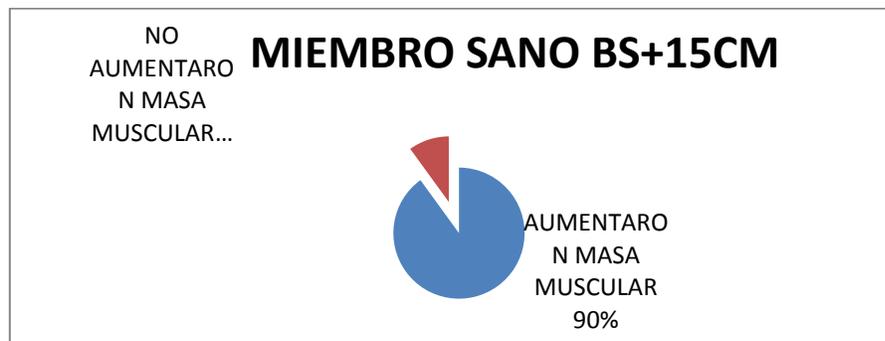
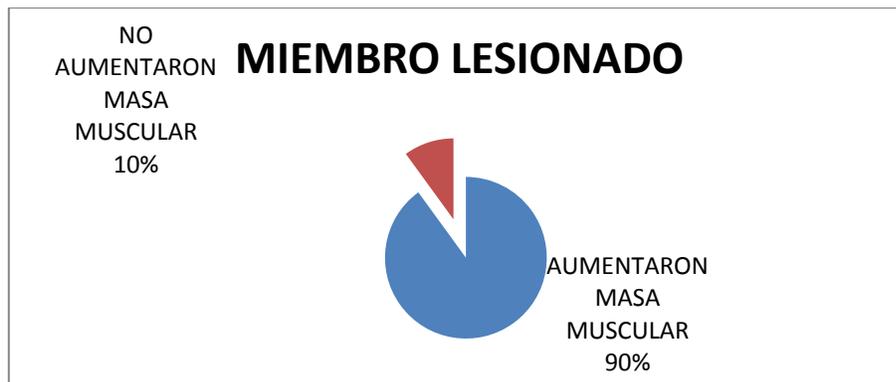


Gráfico 5B



Fuente: "CLINIDER"

Elaborado por: Erika Rivadeneira.

### INTERPRETACIÓN # 5.

De acuerdo a la medición de la masa muscular BS +15cm de los 10 deportistas que representan el 100% de pacientes, 9 aumentaron su masa muscular en el miembro sano es decir el 90% y 1es decir el 10% de

deportistas no incrementaron su masa muscular en el miembro sano, e igualmente 9 pacientes es decir el 90% incrementaron su masa muscular en el miembro lesionado.

## CAPÍTULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Se pudo determinar la efectividad de la aplicación de la pliometría como método de fortalecimiento muscular en lesiones de rodilla en pacientes deportistas.
- Con la aplicación de la pliometría como método de fortalecimiento se ha logrado prevenir las lesiones de rodilla en deportistas con un adecuado fortalecimiento.
- 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 deportistas regresan a su actividad deportiva con un mejor desempeño.
- Una musculatura fortalecida nos permite dar protección a estructuras anatómicas adyacentes.

#### 4.2 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.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. **BAECHLE EARLE, Thomas R:** Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico, editorial médica panamericana, segunda edición 2000.
2. **CORREA BAUTISTA, Jorge Enrique, CORREDOR LOPEZ, Diego Ermith:** Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular, editorial Universidad del Rosario 2009.
3. **WEINECK, Jürgen:** Entrenamiento total, editorial Paidotribo 2005.
4. **PEARL, Bill, MORAN, Gary:** La musculación preparación para los deportes acondicionamiento general, editorial Paidotribo octava edición 2003.
5. **ORTIZ, Vicente:** Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición, editorial Inde, segunda edición 1999.
6. **DANIELS WORTHINGHAM:** Pruebas funcionales y musculares. Marban Libros S.L
7. **KENDALL, H.O.:** Músculos pruebas funcionales. Editorial Jims.
8. **KAPANDJI A.I:** Fisiología articular 1-2-3. Editorial Médica Panamericana.
9. <http://www.facilsalud.com/libros.pdf>
10. <http://www.sportlife.es/para-fortalecimiento-muscular>.

# **ANEXOS.**



**APLICACIÓN DEL JUMP TEST.**



**EJERCICIOS EN STEP**



**APLICACIÓN DEL JUMP TEST**



**APLICACIÓN DEL JUMP TEST**



**APLICACIÓN JUMP TEST**



**APLICACION JUMP TEST**



**APLICACIÓN DE JUMP TEST**





**CLINIDER**  
Medicina del Deporte  
Rehabilitación Física y Deportiva

---

## HOJA DE CONTROL

Fecha:.....

Deporte que practica:.....

Nombre:.....Apellidos:.....

Edad:.....Fecha de

Nacimiento:.....

Procedencia:.....Dirección:.....

Alergias:.....Presión

Arterial:.....

Diabetes:.....Peso:.....Talla:.....

Sexo:.....Teléfono:.....Estado

civil.....

Ocupación.....

### Antecedentes familiares:

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

### Lesiones

anteriores:.....

.....  
.....

**Motivo de Consulta**

.....  
.....

**Medicación que recibe**

.....  
.....

**TEST MUSCULAR: (SEGMENTO)**

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

**Test Goniométrico: (segmento) .....**

Izquierdo:..... Derecho:..... Fecha.....

**Masa Muscular:** Segmento.....

**SANO (Referencia)    LESIONADO**

<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>	<b>Fecha</b>
5cm.....	5cm.....	5cm.....	5cm.....	
5cm.....				

10cm..... 10cm..... 10cm..... 10cm.....  
10cm.....  
15cm..... 15cm..... 15cm..... 15cm.....  
15cm.....

**Test Del Dolor: (valoración de cero a diez)**

Fecha:.....  
Fecha:.....  
Fecha:.....  
Fecha:.....

**Test Sensibilidad**

**Superficial**

**Profunda**

Fecha:..... Fecha:.....  
Fecha:..... Fecha:.....  
Fecha:..... Fecha:.....  
Fecha:..... Fecha:.....

**Test Cutáneo:**

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

**Test Postural (anotar anomalías)**

Vista Anterior:  
.....  
.....

Vista Posterior:  
.....

.....

Vista Lateral:

.....

.....

**Polimetría**

**Primera semana  
semana**

**Segunda semana**

**Tercera semana**

**Cuarta**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Agentes físicos**

**utilizados.....**

.....

.....

.....

.....

**Materiales utilizados**

.....

.....

.....

.....

.....

**Objetivos**

Corto plazo:

.....

.....

.....

Mediano plazo:

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

**Largo plazo:**

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

**Evoluciones:**.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Médico Tratante:**.....

**Indicaciones del médico tratante:**

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

**Fecha alta:**.....

**Fisioterapeuta responsable:**.....