

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD EN TERAPIA FÍSICA Y  
DEPORTIVA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO EN ESGUINCE GRADO I  
DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA A DEPORTISTAS DE  
ALTO RENDIMIENTO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO,  
DICIEMBRE 2016 – MAYO 2017**

**AUTOR:**

Montesdeoca Córdova Jonathan Javier

**TUTOR:**

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés

**Riobamba – Ecuador**

**Año 2017**

# CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

### FORMATO DICTAMEN DE CONFORMIDAD DEL PROYECTO ESCRITO DE INVESTIGACIÓN

#### 1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Apellidos y Nombres del tutor : Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés
Cédula de I: 0603029984
Apellidos y Nombres del Miembro tribunal: Dra. Nancy del Pilar Velasteguí Padilla
Cédula de I: 0602305716
Apellidos y Nombres del Miembro tribunal: Msc. Laura Verónica Guaña Tarco
Cédula de I: 0603778853

#### 2. DATOS INFORMATIVOS ESTUDIANTE

Apellidos: Montesdeoca Córdova
Nombres: Jonathan Javier
Cédula de I.: 060520847-9
Estudiante de la carrera de: Terapia Física y Deportiva
Título del Proyecto de Investigación: EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO EN ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA A DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO DICIEMBRE 2016 – MAYO 2017

#### 3. CONFORMIDAD PROYECTO ESCRITO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Conformidad Si/No	Observaciones
1. TÍTULO	SI	
2. RESUMEN	SI	
3. INTRODUCCIÓN	SI	
4. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS	SI	
5. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN	SI	
6. METODOLOGÍA	SI	
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	SI	
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	SI	
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	SI	
10. APÉNDICE Y ANEXOS	SI	

Fundamentado en las observaciones realizadas y el contenido presentado, SI ( )/NO ( ) es favorable el dictamen del Proyecto escrito de Investigación, obteniendo una calificación de: \_\_\_\_\_ sobre 10 puntos.

Dr. Yanco Ocaña  
Tutor

Dra. Nancy Velasteguí  
Miembro del Tribunal

Mcs. Laura Guaña  
Miembro del Tribunal

Campus Norte "Edison Riera R."  
Avda. Antonio José de Sucre, Km. 15 Vía a Guano  
Teléfonos: 0583-31 31 8880 - ext. 3000

Campus "La Dolorosa"  
Avda. Eloy Alfaro y R3 de Agosto  
Teléfonos: 0583-31 31 30 970 - ext. 3001

Campus Centro  
Dachicha 17, 75 y Preciosa Toa  
Teléfonos: 0583-31 31 30 880 - ext. 3500

Campus Guano  
Parroquia La Matriz, Barrio San Roque  
Vía a Ásaca

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

### CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Riobamba, a los 31 días de Mayo del 2017

En honor a la verdad certifico que:

El Sr. Montesdeoca Córdova Jonathan Javier con CI. 060520847-9, ha desarrollado el presente proyecto de investigación bajo mi tutoría, previo a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física y Deportiva, con el tema **“EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO EN ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA A DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO, DICIEMBRE 2016 – MAYO 2017”**, el mismo que cumple con los parámetros establecidos y reúne suficiente validez técnica y práctica, por consiguiente se encuentra apto para su presentación y defensa.

Atentamente

  
Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés

**TUTOR**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Montesdeoca Córdova Jonathan Javier portador de la cédula de identidad C. 060520847-9 me responsabilizo de las ideas, doctrinas y resultados vertidas en el presente trabajo de investigación y los derechos de autoría que pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Jonathan Montesdeoca

CI060520847-9

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre, familia y amigos.

Al Sr. Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés.

A la Universidad Nacional de Chimborazo

A la Federación Deportiva de Chimborazo.

## **DEDICATORIA**

A mi señora madre con todo el amor.

## **RESUMEN**

Varias investigaciones atribuyen a la deficiencia del sistema propioceptivo como la etiología de las lesiones de rodilla, el objetivo de esta investigación es determinar la eficacia de la aplicación del entrenamiento propioceptivo en esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla en deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo, los sujetos estudiados fueron 15 de edades comprendidas entre 10 y 14 años, 12 de ellos gimnastas y 3 karatecas. Se evaluó la propiocepción estática de la extremidad afectada con el Star Excursion Balance Test (SEBT), la propiocepción dinámica con el Active proprioceptive jump test (APJT) modificado, y la fuerza muscular por el test de Abalakov modificado y fórmula de Lewis, el entrenamiento tuvo una duración de 45 minutos cada sesión por 5 días a la semana durante dos meses por deportista, donde los resultados obtenidos mostraron que la propiocepción estática mejoró en un 35 %, la dinámica 80%, aumentando el equilibrio, balance postural y la disminución de lesiones recidivantes de rodilla en un 93%; sin variación significativa de aumento o mejora de la fuerza muscular, por lo tanto se concluyó que el programa de entrenamiento propioceptivo diseñado produjo mejoras y fue eficaz.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, Rodilla, Propiocepción, Entrenamiento.

## ABSTRACT

### Abstract

Several investigations attribute to the deficiency of the system proprioceptive as the etiology of the injuries of knee, the aim of this investigation research is determines the efficiency of the application of the training proprioceptive in sprain degree 1 of collateral internal ligament of knee in athletes of high performance in Sports Federation of Chimborazo. The studied persons were 15 of ages included between 10 and 14 years, 12 of them gymnasts and 3 karate experts. The static proprioceptive of the extremity was evaluated affected with the Star Excursion Balance Test (SEBT), The dynamic proprioceptive with Active proprioceptive jump test (APJT) modified, and the muscular force for the test of modified Abalakov and Lewis's formula, the training had a duration of 45 minutes every session for 5 days a week for two months as athletes , where the obtained results showed that The static proprioceptive improved in 35 %, the dynamics 80 %, increasing the balance, postural balance sheet(assessment) and the decrease of injuries recidivates of knee in 93 %; without significant variation of increase or improvement of the muscular force, therefore one concluded that the program of training proprioceptive designed produced improvements and was effective.

**Keywords:** Rehabilitation, Knee, Proprioception, Training

Reviewed by: Ponce, Maria  
Language Center Teacher





## ÍNDICE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO .....	I
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL.....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	III
DERECHOS DE AUTORÍA.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
ÍNDICE.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	13
1.OBJETIVOS.....	16
1.1.  OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2.  OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA .....	17
2.1.  FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	17
2.2.  LA RODILLA COMO MECANISMO DE TRANSMISIÓN BIOLÓGICA .	18
2.3.  COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL LIGAMENTO COLATERAL INTERNO NORMAL Y LESIONADO .....	19
2.4.  LA PROPIOCEPCIÓN.....	22
2.4.1.  BASES FISIOLÓGICAS DE LA PROPIOCEPCIÓN .....	23

2.5. EL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO .....	25
2.5.1. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA .....	25
2.5.2. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN .....	26
3. METODOLOGÍA.....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. DISCUSIÓN .....	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
CONCLUSIONES .....	41
RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
ANEXO 1 HISTORIA CLÍNICA DEPORTIVA .....	46
ANEXO 2 REGISTRO DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO EN PACIENTES CON ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA .....	51
ANEXO 3 PLAN DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA .....	54
ANEXO 5 ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR CON EL TEST DE ABALAKOV MODIFICADO.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA Y MÚSCULOS QUE LA PRODUCEN .....	19
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y GENERALIDADES CLÍNICAS DELA MUESTRA DE ESTUDIO .....	31
TABLA 3 EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DEL DOLOR .....	32
TABLA 4 ESTIMACIÓN DE LA MEDIA DE LA EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL CON LOS DATOS ORDENADOS DE ACUERDO A LA LONGITUD DE LA EXTREMIDAD LESIONADA.....	33
TABLA 5 EVALUACIÓN DINÁMICA INICIAL Y FINAL DE LA PROPIOCEPCIÓN DE RODILLA CON ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO.....	34
TABLA 6 EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DE LA FUERZA MUSCULAR.....	36
TABLA 7 ANÁLISIS DE RECIDIVANCIA DE LESIONES DEPORTIVAS DE RODILLA.....	37
TABLA 8 ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR CON EL TEST DE ABALAKOV MODIFICADO .....	61

## ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1 ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO CINESTÉSICO, EQUILIBRIO SOBRE UNA PLATAFORMA INESTABLE, UNIDIRECCIONAL CON APOYO UNIPODAL.....	62
IMAGEN 2 ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO CINESTÉSICO, EQUILIBRIO Y SALTOS CON PELOTA EN PLATAFORMA INESTABLE CON APOYO BIPODAL UNIDIRECCIONAL.....	62
IMAGEN 3 ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO CINESTÉSICO, EQUILIBRIO CON CARGA EN MIEMBROS SUPERIORES CON APOYO UNIPODAL .....	63
IMAGEN 4 ENTRENAMIENTO DE REPOSICIÓN ARTICULAR ACTIVA, MANIOBRAS DE CRUCE .....	63

## INTRODUCCIÓN

La conciencia del cuerpo y su relación con el entorno es mediada por un fenómeno; la sensibilidad por primera vez descrita por el griego filósofo Aristóteles, varios siglos después Sir. Charles Bell relacionó la sensibilidad en lo que respecta a la posición de una articulación y el movimiento. La importancia de la sensibilidad articular ha sido observada por varios científicos, pero no fue sino hasta 1932 cuando Sherrington y Adrián fueron los primeros en describir la propiocepción, y no hace más de medio siglo a la fecha Palmer demostró el papel de la información propioceptiva de los ligamentos de la rodilla como mediadores de la acción refleja de los isquiotibiales después de un traumatismo, por otro lado Barrack y Cols. demostraron que la percepción de una articulación se altera después de una patología articular (1). Investigadores actuales como el fisioterapeuta Pedro de Antolín Ruiz creador de la Terapia Reequilibradora del Aparato Locomotor (TRAL), basada en estudios sobre la importancia de la propiocepción y prescripción de ejercicio precoz después de una lesión como parte fundamental de la recuperación funcional (2).

Definimos a la propiocepción como la capacidad consciente e inconsciente del cuerpo humano de percibir la posición articular, así como la sensación de movimiento y sus rangos en el espacio (3). Luego a una lesión como el esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla, cuyo caso es el de la presente investigación es de gran importancia ejecutar un entrenamiento propioceptivo, debido a que la práctica debidamente prescrita y bien regulada no solo acelera el tiempo de recuperación de una estructura injuriada, si no que la falta de ejercicio en las primeras etapas del proceso de rehabilitación puede causar déficits permanentes e irreversibles.

A nivel mundial el deporte competitivo de alto rendimiento requiere del empleo de la máxima capacidad de parte de quien lo practica para mejorar el rendimiento que se ve reflejado en los resultados obtenidos; dicha es la razón por la cual los deportistas se sujetan a estrictas, intensas y rigurosas rutinas de entrenamiento, que adicionado con su estilo de vida se obtiene emplear por completo el potencial que posee para determinada actividad de acuerdo a su disciplina.

No obstante el uso del gran potencial que poseen cada uno de los deportistas de alto rendimiento no queda confinado únicamente a la práctica deportiva, son situaciones como aquellas que se presentan al momento de una competencia, la búsqueda exhaustiva de sobresalientes resultados misma donde los requerimientos son más exigentes que durante una rutina de entrenamiento cotidiana; en el proceso de persecución de un excelente rendimiento es muy frecuente que suela ocurrir lesiones producto de sobrepasar los límites a la capacidad de tolerancia que los tejidos presentan ante la deformidad y el esfuerzo, afectando la integridad física y obligando al deportista a interrumpir su ritmo normal de entrenamiento o competencia.

No es excepción de una lesión en los deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo de ligamento colateral interno de rodilla que junto con las demás estructuras capsuloligamentosas juega un importante papel en la unión fijación, refuerzo, estabilización y por supuesto la propiocepción; de consistencia resistente, forma ancha y aplanada discurre desde el vértice del cóndilo medial del fémur al cóndilo medial de la tibia; y en cerca del 40% de las lesiones de la rodilla está comprometido, incurre muy a menudo en lesiones tipo esguince grado I, se caracteriza por daño estructural leve a nivel microscópico con escaso dolor local y cuyo mecanismo de lesión responde al aumento de presión y fuerza sobre la parte lateral de la rodilla

levemente flexionada forzándola a adoptar una posición en valgo que sobrepasa los límites fisiológicos (4).

El entrenamiento propioceptivo en esguince grado I de ligamento colateral interno se basa sobre la metodología de rehabilitación funcional dinámica en la cual se emplea la estática y la cinética (2), así como también la toma de consciencia por medio del movimiento, la fuerza de gravedad, el propio peso del cuerpo, la posición y apoyo corporal ya sea sobre superficies estables o inestables con apoyo bipodal o unipodal; produciendo de esta forma respuesta reflejas de la estructura afectada, activando y aumentando el número de receptores y su calidad de respuesta.

El presente proyecto de investigación expone un plan de tratamiento en base a entrenamiento propioceptivo para la rehabilitación de esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla, técnica conocida mundialmente dentro de la terapéutica deportiva pero poco utilizada, que para su correcta ejecución es necesario realizar una adecuada, detallada y ordenada evaluación de la lesión, posteriormente a través del proceso de entrenamiento se evaluó continuamente el estado del deportista lesionado para adaptar el plan de tratamiento de acuerdo las necesidades y demandas que éste presente conforme se desarrolla la actividad.

En base a lo mencionado surgió el interés de determinar ¿Cómo influye el entrenamiento propioceptivo en esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla en deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 – mayo 2017?

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1.OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la eficacia de la aplicación del entrenamiento propioceptivo en esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla en deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo, Diciembre 2016 – Mayo 2017.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar inicialmente la función propioceptiva de la rodilla lesionada; y al final la respuesta de la aplicación del entrenamiento propioceptivo en deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo con esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla.
- Aplicar test que permitan evaluar la propiocepción estática y dinámica de la rodilla así como también pruebas específicas para la medición de la fuerza muscular.
- Diseñar un plan de entrenamiento de la propiocepción como herramienta de rehabilitación y prevención de lesiones de rodilla en deportistas de alto rendimiento.



## **2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA**

### **2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

No hace más de tres décadas a la fecha que fueron introducidos inicialmente programas de rehabilitación en base a ejercicios propioceptivos para restaurar el control neuromuscular (5), esto pensado en que posterior a una lesión es necesario restablecer la función neurológica alterada de la información aferente enviada por los receptores que contienen los ligamentos.

Coarasa et al. y Loarza et al. (6), destacaron el rol de la aplicación e integración de ejercicios propioceptivos a programas de rehabilitación y prevención de lesiones deportivas ya que fundamentan esta sugerencia en que después de una lesión suelen alterarse mecanismos de inhibición y estabilización refleja neuromuscular habitual de la articulación de la rodilla, teniendo como consecuencia la recidivancia de lesiones así como también el deterioro progresivo de la articulación.

Barret y cols. (7), sugirieron que adicional al entrenamiento propioceptivo es importante la aplicación de sujeciones y vendajes en la articulación lesionada ya que observaron que un vendaje elástico aumentaba el sentido de la posición articular así como aumento de cinestesia en pacientes con lesiones de ligamento colateral medial y cruzado anterior de rodilla.

Por otro lado Scavo y cols. (8), posterior a la aplicación de entrenamiento propioceptivo en lesiones de ligamento colateral medial y ligamento cruzado anterior de rodilla a futbolistas, lograron en su muestra de investigación el aumento de movimiento dinámico sin dolor, un adecuado nivel de fuerza muscular y nivel propioceptivo permitiéndoles a los futbolistas realizar con éxito las actividades que exige y demanda su deporte.

## **2.2.LA RODILLA COMO MECANISMO DE TRANSMISIÓN BIOLÓGICA**

La rodilla es una articulación extensa que une el muslo a la pierna poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rótula, la articulación de la rodilla es una articulación sinovial, desde el punto de vista mecánico esta articulación se puede considerar como formada por articulaciones yuxtapuestas (femorotibial de tipo bicondílea y femorrotuliana de tipo tróclea), desde el punto de vista fisiológico no existe si no una sola articulación, su anatomía está dominada por el hecho de que en ella se realizan movimientos anteroposteriores de flexión, extensión y ligeros movimientos de rotación media y lateral en posición de flexión (9), (ver. Tabla 1.). La articulación de la rodilla asegura además una función estática, en la cual la transmisión del peso del cuerpo a la pierna le exige una integridad y solidez considerables, de allí la extrema importancia anatómica y funcional de su aparato ligamentoso (10), la articulación femorotibial es inestable debido a sus caras incongruentes, no obstante es restaurada fisiológicamente por los meniscos bilaterales cuyas caras se aproximan a la congruencia igualando así la distribución de la carga, también su alineamiento y estabilidad (11), la estabilidad de la rodilla depende de los grupos musculares que intervienen en su movimiento y es también mediada por estructuras ligamentosas ya sean intraarticulares (ligamentos cruzados anterior y posterior), capsulares (ligamentos meniscorrotulianos y aletas rotulianas) o extracapsulares (ligamentos poplíteos, ligamento colaterales interno y externo).

Al trabajar en conjunto todas las estructuras mencionadas es posible el movimiento de la rodilla, el control de su estabilidad, la transmisión de cargas y mantener un adecuado equilibrio durante la marcha permitiendo al individuo realizar las actividades de la vida diaria, deporte y movimientos de expresión corporal.

**TABLA 1 MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA Y MÚSCULOS QUE LA PRODUCEN**

<b>MOVIMIENTO</b>	<b>GRADOS DE MOVIMIENTO</b>	<b>MÚSCULOS QUE PRODUCEN EL MOVIMIENTO</b>
<b>FLEXIÓN</b>	<b>0°-120°</b> (cadera extendida) <b>0°-140°</b> (cadera flexionada) <b>0°-160°</b> (de forma pasiva)	<b>Motor principal:</b> Isquiotibiales (semitendinoso, semimembranoso, bíceps crural) <b>Accesorios:</b> Sartorio y grácil.
<b>EXTENSIÓN</b>	Partiendo de los rangos de movimientos de flexión hasta los <b>0°</b>	<b>Motor principal:</b> Cuádriceps (vasto interno, vasto medio, vasto externo y recto anterior) <b>Accesorios:</b> Tensor de la fascia lata
<b>ROTACIÓN MEDIAL</b>	<b>10°</b> (con la rodilla flexionada) <b>5°</b> (con la rodilla extendida)	Semitendinoso y semimembranoso cuando la rodilla está flexionada. Poplíteo cuando la rodilla libre de peso está extendida
<b>ROTACIÓN LATERAL</b>	<b>20°</b>	Bíceps femoral

### **2.3.COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL LIGAMENTO COLATERAL INTERNO NORMAL Y LESIONADO**

El ligamento colateral interno consta de dos partes una principal situada entre el fémur y la tibia que presenta la forma de una banda ancha, nacarada y muy resistente, la otra es accesoria, está situada posteriormente a la anterior y se halla formada por fascículos que se extienden desde el fémur y la tibia hasta el menisco medial (12), compuesto por tejido colágeno su función básica es estabilizar la articulación de la rodilla y cumplir con funciones propioceptivas, está constituido por fibras de colágeno, proteoglucanos y fibroblastos, se encuentra irrigado por la arteria geniculada medial inferior y por sus inserciones óseas (4).

De acuerdo con el principio de la distribución de los nervios en las articulaciones expresados por Hilton “Los mismos troncos nerviosos que inervan la articulación, inervan también la piel que los rodea y los músculos que la movilizan” (13), cada una de estas terminaciones nerviosas contiene fibras sensitivas y autónomas, algunas de las fibras sensitivas forman terminaciones propioceptivas, estas terminaciones son muy sensibles a la posición y el movimiento, sus conexiones centrales son tales que participan en el control reflejo, la postura, locomoción y el registro de la posición y movimiento, es por ello que el nervio para el músculo vasto medial, llamado también nervio reticular medial, entra en la cápsula superomedial de la rodilla e inerva el ligamento colateral interno. (14)

Freeman y Wyke lanzaron hipótesis de que los receptores ligamentosos influyen en la rigidez muscular (es decir, tono) a través de arcos reflejos. La rigidez muscular se define como el cambio de longitud en la unidad músculo-tendón para un cambio de fuerza determinado. (14)

El ligamento colateral interno actúa como estabilizador primario que limitan las fuerzas en valgo aplicadas a la rodilla, Grood y cols., observaron que el ligamento colateral medial superficial aporta el 78% de estabilización a 25° de flexión en comparación con el 57% a 5° de flexión, también observaron que a 5° de flexión la cápsula posteromedial es estabilizador secundario más efectivo junto con el ligamento oblicuo posterior (15). Esto indica que el ligamento medial es más activo como estabilizador cuando la rodilla está flexionada.

Otro estudio de Seering y cols. encontraron una mayor contribución del ligamento colateral interno como estabilizador de la angulación en valgo con la flexión a 30°, por

lo que una lesión de este ligamento provoca un aumento de la angulación en valgo de acuerdo al grado y complejidad de la lesión. (15)

Durante la práctica del deporte de alto rendimiento es frecuente la producción de un esguince grado I de ligamento colateral interno que supone la rotura de pocas fibras (microrrotura) de menos de un tercio del ligamento, el edema y la hemorragia son mínimos con dolor localizado a la palpación y sin inestabilidad ni laxitud clínica pero si con alteraciones propioceptivas de la rodilla. (16)

Varios son los factores de riesgo que pueden contribuir a la lesión del ligamento colateral medial por el mecanismo de aumento de presión y fuerza sobre la parte lateral de la rodilla levemente flexionada forzándola a adoptar una posición en valgo que sobrepasa los límites fisiológicos, entre estos factores podemos agruparlos en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos contemplados son variaciones o alteraciones anatómicas, alteraciones posturales, hiperlaxitud ligamentaria fisiológica y factores hormonales. Por otro lado entre los factores extrínsecos tenemos un ineficaz control neuromuscular (propiocepción), inadecuado acondicionamiento físico, mala ejecución de los movimientos corporales fundamentales como la carrera, salto y actividades propias de cada deporte.

Ante una lesión de esguince de primer grado del ligamento colateral interno se produce un mínimo y casi notorio aumento de la angulación en valgo, sin embargo hay un ligero aumento de la rotación externa de la tibia con mayor aumento con la rodilla en flexión, pero es también producto de la alteración biomecánica de la cápsula posteromedial con el ligamento oblicuo posterior como importantes estabilizadores secundarios de la rotación tibial externa. (15)

De igual manera posterior a una lesión de un ligamento; el cuerpo empieza con un trabajo de reparación en tres fases:

- Fase I tiene lugar en las primeras 72 horas y comprende la respuesta inflamatoria aguda, esta fase presenta dos componentes, la formación de un hematoma con la agregación y degranulación plaquetaria asociadas y la liberación de plaquetas con factores de crecimiento que estimula el segundo elemento a la atracción de leucocitos al foco de lesión, al final de esta fase al día 3 se produce una proliferación de fibroblastos con una expresión aumentada de procolágeno tipo III en la zona pericelular.
- Fase II se prolonga durante 2 semanas y se asocia a una proliferación notable de los componentes celulares y extracelulares incluyendo la transformación de monolitos atraídos por macrófagos lo que estimula la fibroplasia.
- La fase III abarca desde la 2 semana hasta 4 o 5 días posteriores y consiste en la remodelación inicial de la cicatriz temprana. (16)

Shereck y cols. realizaron una comparación entre la reparación del ligamento cruzado anterior y ligamento colateral medial que resultan los que con mayor frecuencia se lesionan, demostraron que la histología del ligamento colateral medial reveló una reparación celular progresiva, rápidamente proliferativa a base de aplicación de ejercicios propioceptivos. (5)

#### **2.4. LA PROPIOCEPCIÓN**

La propiocepción proviene del latín propius (propio) y ception (sensación/percepción), por lo tanto es la capacidad consciente e inconsciente del cuerpo humano de percibir la posición articular, así como la sensación de movimiento y sus rangos en el espacio. (3)

#### **2.4.1. BASES FISIOLÓGICAS DE LA PROPIOCEPCIÓN**

Las sensibilidades propioceptivas pueden dividirse en dos subtipos: 1) sensibilidad posicional estática, que significa la percepción consciente de la orientación de las diferentes partes del cuerpo unas respecto a otras, y 2) velocidad de la sensibilidad del movimiento, también llamada cinestesia o propiocepción dinámica. (3)

El conocimiento de la posición, tanto estática como dinámica depende de la información sobre el grado de angulación de la rodilla en cualquiera de los planos y sus velocidades de cambio, por tanto son múltiples los receptores o mecanorreceptores responsables, entre ellos los mecanorreceptores de Ruffini como receptores de estiramiento de adaptación lenta, otros receptores articulares menos abundantes de que los de Ruffini son los de Pacini (17) que detectan la velocidad de cambio rápida (3) y cambios de presión, de la misma manera también resultan fundamentales los husos neuromusculares que desempeña así un papel muy importante en el mantenimiento de la información al sistema nervioso central sobre la longitud de un músculo y la velocidad de cambio de su longitud influyendo así de modo directo en el control del músculo voluntario y el huso neurotendinoso u órgano tendinoso de Golgi detecta los cambios de tensión del músculo, de este modo se previene el desarrollo de demasiada tensión muscular como mecanismo protector. (18) Estos receptores mencionados envían información aferente hacia los diferentes niveles del sistema nervioso central por medio de vías medulares nerviosas.

La información propioceptiva consciente aferente es conducida por el cordón blanco posterior-lemnisco medial (19), sus neuronas aferentes están en los somas de los ganglios sensitivos de los nervios espinales, las neuronas aferentes de segundo orden se localizan en los núcleos del cordón posterior, los denominados núcleo grácil y núcleo

cuneiforme. Sus prolongaciones pasan anteriormente en el tegmento de la médula oblongada antes de entrecruzarse con sus homólogas opuestas en la gran decusación sensitiva y termina en la parte lateral del núcleo ventral posterior del tálamo, las aferentes de tercer orden se proyectan desde el tálamo hasta la corteza somatosensitiva y en conjunto, aportan al lóbulo parietal una imagen instantánea del cuerpo de la posición de las partes de nuestro cuerpo durante el reposo y el movimiento. Por otro lado la propiocepción inconsciente de la rodilla es transmitida por el tracto espinocerebeloso posterior, éste tracto no se cruza, coincidiendo con el conocido control de cada hemisferio cerebeloso de su propio lado corporal este tracto se origina en el núcleo torácico posterior por tanto las fibras aferentes primarias desde el miembro inferior entran en el fascículo grácil para alcanzar éste. El tracto asciende cerca de la superficie de la médula espinal y entra en el pedúnculo cerebeloso inferior. (20)

La vía de transmisión de respuesta de la sensibilidad propioceptiva en función de las necesidades del movimiento es conducida por los tractos descendentes, los fascículos corticoespinales constituyen las vías participantes en los movimientos voluntarios, los fascículos reticuloespinales facilitan o inhiben la actividad de las motoneuronas en los cordones grises anteriores y por lo tanto facilitan o inhiben el movimiento voluntario o la actividad refleja y por último el fascículo vestibuloespinal al actuar sobre las motoneuronas en las columnas grises anteriores, facilita la actividad de los músculos extensores, inhibe la actividad de los músculos flexores e interviene en la actividad postural relacionada con el equilibrio. (18), varios estudios señalan que las articulaciones grandes del cuerpo como la de la rodilla pueden depender más de la señal propioceptiva de los receptores musculares que las articulaciones pequeñas. (17)



## **2.5. EL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO**

El entrenamiento propioceptivo se basa en la toma de consciencia por medio del movimiento, la fuerza de gravedad, el propio peso del cuerpo, la posición y apoyo corporal sobre superficies estables o inestables con poyo bipodal o unipodal; produciendo de esta forma respuesta reflejas de la estructura afectada, activando y aumentando el número de receptores así como su calidad de respuesta, es parte fundamental después de una lesión, el retorno precoz a la práctica deportiva, en especial en los deportistas de alto rendimiento donde su esfuerzo se ve reflejado en los resultados obtenidos y la suspensión de su riguroso y estricto entrenamiento cotidiano supone un obstáculo para el logro de dichos resultados; es por ello que una práctica correctamente prescrita y bien regulada a base del entrenamiento propioceptivo no solamente apresurará la reparación de la lesión, sino que la ausencia de ejercicio en las primeras fases de recuperación puede causar secuelas permanentes e irreversibles.

El componente propioceptivo del programa de entrenamiento debe corresponder a la progresión funcional del deportista una vez que comienza deben dominar las actividades cinestésicas que se concentran en el control neuromuscular, empezando con actividades simples y progresar hasta maniobras más complicadas que demandan gran habilidad mientras se las ejecuta, actividad que viene dictada por la agudeza cinestésica que permite la estabilización dinámica de la rodilla.

### **2.5.1. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA**

El incremento en la fuerza es resultado de una estimulación neuromuscular, ya que la masa muscular se encuentra bajo las órdenes del sistema nervioso. Para mejorar la fuerza a través del entrenamiento existen adaptaciones funcionales sobre la base de aspectos neurales o nerviosos y adaptaciones estructurales musculares, los procesos reflejos que

incluye la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de programas de entrenamiento cinestésico con contracciones isotónicas de los músculos que mueven la articulación de la rodilla.

### **2.5.2. ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN**

La coordinación hace referencia a la capacidad para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, se puede mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somatosensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular. Los objetivos consisten en estimular los receptores del musculo y la articulación, para propiciar una descarga aferente máxima al nivel respectivo del sistema nervioso central, a nivel espinal, hay que centrarse en las actividades que propicien la estabilización refleja de la articulación. Estas actividades consisten en alteraciones repentinas de la posición articular que necesitan estabilización muscular refleja, por aquello los factores propioceptivos que podemos mejorar con un plan de entrenamiento son:

- Regulación de los parámetros temporoespaciales del movimiento.
- Capacidad para mantener el equilibrio tanto en situaciones estáticas como dinámicas, controlando de forma consciente los estados de relajación-tensión muscular.
- Controlar el sentido del ritmo variando y reproduciendo parámetros de fuerza-velocidad de los movimientos.
- Capacidad de percibir la posición articular, así como la sensación de movimiento y sus rangos en el espacio manejando conjuntamente el sistema visual y propioceptivo.

### **3. METODOLOGÍA**

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el coliseo de gimnasia artística “Celso Augusto Rodríguez” y el área de Karate del coliseo “Teodoro Gallegos Borja” de la Federación Deportiva de Chimborazo en la ciudad de Riobamba, la población fue de 25 deportistas de alto rendimiento y la muestra de 15 que presentaron esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla, es por ello se hizo uso de la investigación de campo y localización, el diseño fue de tipo longitudinal ya que durante el período comprendido entre diciembre 2016-mayo 2017 se estudiaron los efectos del entrenamiento propioceptivo realizando un seguimiento del mismo por medio de la evaluación inicial y final en los deportistas seleccionados para este estudio, con enfoque cuantitativo.

El nivel descriptivo de esta investigación se describe los procedimientos y técnicas aplicadas que se realizaron para verificación de la eficacia del entrenamiento propioceptivo así como de la misma manera el protocolo de tratamiento aplicado. También es de tipo documental ya se recolectó, seleccionó y analizó para presentar toda la información como conceptos, datos, investigaciones, teorías de forma coherente relacionada con el tema, las mismas que fueron obtenidas de libros, revistas científicas como también de páginas de publicación de artículos científicos médicos como PEDro, PubMed y de la base de datos científicos de la página virtual de la Universidad Nacional de Chimborazo, que a su vez hizo posible profundizar, precisar actividades, medios y recursos para el desarrollo de la presente investigación sobre el problema planteado, se estudió también la correlación entre el entrenamiento propioceptivo y el esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla siendo así un estudio correlacional y experimental por que se observó los efectos que produce dicho entrenamiento en una lesión como la mencionada anteriormente.

Estudio explicativo; ya que se busca la causa -efecto; el esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla con el entrenamiento propioceptivo, para ello en primera instancia se realizó la historia clínica del paciente que es deportista de alto rendimiento y presentada esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla, para en base a esto aplicar técnicas de evaluación y aplicar el entrenamiento propioceptivo, mediante la cual se evaluaron los siguientes aspectos:

El dolor se evaluó por medio de la escala visual análoga del dolor (EVA) en donde la escala está numerada de 0 a 10, el paciente señala un valor relacionado con la intensidad del dolor, donde el 0 indica ausencia de dolor de 1 a 3 dolor leve, de 4 a 7 dolor moderado y de 8 a 10 dolor intenso.

La prueba especial para el diagnóstico del grado I de esguince de ligamento colateral interno de rodilla es la prueba de sobre esfuerzo en valgo en donde los dos muslos del paciente apoyados sobre un soporte que mantenga en 25° o 40° en flexión de rodilla, a continuación el terapeuta con una mano colocada en la parte inferior y cara anterior del muslo esto para estabilizar el fémur a la vez que se debe palpar la línea interarticular, en esta posición neutra es posible percibir ambos compartimientos medial y lateral los mismos que se perciben al contacto, con la otra mano colocada a nivel de la cara interna de la articulación talocrural, luego el fisioterapeuta procede a realizar una fuerza en valgo sobre la tibia si ejercer ningún movimiento de torsión en donde se evidencia un leve bostezo articular medial.

La propiocepción estática de la extremidad afectada se evaluó por medio del Star Excursion Balance Test (SEBT), se le tomó como test de evaluación propioceptiva estática por que la rodilla a evaluar no realiza ningún movimiento durante el desarrollo de la misma para ello utilizando tiras de cinta adhesiva de color (masking) de

preferencia de 48 mm y un flexómetro se debe numerar 8 cintas con la misma unidad de media del instrumento de medida hasta llegar a una distancia de aproximadamente 1.5m, una vez realizado esto; cuatro piezas se utilizarán para formar un '+', con las otras cuatro se colocan sobre la parte superior para formar un 'x' para que forme una estrella, para ello es importante mencionar que todas las líneas deben estar separadas con un ángulo de 45°, una vez realizado esto en el centro o punto de confluencia de estas líneas colocar un bosu, plato de freeman, disco vestibular o cualquier superficie inestable al alcance y accesible, el objetivo de esta prueba es que el deportista mantenga la posición con la rodilla lesionada sobre la superficie inestable, mientras que con el miembro inferior contralateral llegar tan lejos como sea posible evitando que la punta del pie toque el piso y evitando caer, esto en el menor número de intentos de un máximo permitido de 3 en caso de no hacerlo sugiere un déficit propioceptivo.

La propiocepción dinámica de la extremidad afectada se evaluó por del Active proprioceptive jump test (APJT) modificado ; para ello el paciente se prepara desde una línea marcada para el punto de partida y realiza un salto lo más lejano que este pueda; a continuación con la ayuda de un flexómetro se procede a medir la distancia del salto, para luego aplicar la siguiente fórmula “Distancia total de salto en metros/2.5 =Longitud de ubicación de bosu, plato de freeman, disco vestibular o cualquier superficie inestable” esto se debe a la siguiente razón: La ejecución de un salto horizontal con la máxima capacidad del deportista requiere que en la última fase del salto conocido como aterrizaje o amortiguamiento haya una transmisión de toda la energía que lleva el saltador en el aire al suelo como son la gravedad y el peso del propio cuerpo así como también la modificación de las fuerzas aerodinámicas durante la realización del mismo, por lo que necesita una superficie estable donde aterrizar es por ello que aplicamos la siguiente fórmula que sugiere la disminución de un 5% menos de

la mitad del salto total para asegurar la longitud exacta del deportista a la superficie inestable evitando la presencia de inconvenientes. Posterior a esta aclaración y cuando el deportista realice el salto de la superficie estable a la inestable, éste debe aterrizar en la misma con apoyo unipodal del miembro inferior cuya rodilla esta lesionada, para esto se debe tener en cuenta los siguientes parámetros: Posibilidad de mantener el cuerpo sobre la superficie inestable y tiempo en que se mantiene sobre la superficie, con ello se realizó una evaluación inicial y final con el detalle que en la evaluación final luego de la aplicación del entrenamiento propioceptivo; de la distancia calculada inicialmente para la colocación de la superficie inestable se debe alejar 10cm más de lo previsto inicialmente mediante la fórmula; esto progresivamente hasta llegar al punto máximo donde el deportista pueda efectuar el salto de superficie estable a inestable y mantener en ella el equilibrio con apoyo unipodal.

Por último la fuerza muscular se evaluó por acción sinérgica del tren inferior con el test de Abalakov modificado con la ecuación de Lewis, para ello el deportista debe situarse junto a una pared plana donde se sitúa una cinta métrica numerada, con una superficie plana debajo de sus pies, debe colocar sus dos manos sobre la cintura y marcar el punto más alto que puede llegar a saltar sin flexionar mayormente las rodillas, a continuación, medimos la distancia saltada; con ello aplicamos la ecuación de Lewis  $\sqrt{4.9 \times 9.8 \times \text{Peso paciente (kg)} \times \sqrt{\text{Distancia neta de salto}}$ , con el resultado situamos de acuerdo a la edad del paciente en la escala de Abalakov (21). (ver. Anexo 5, pág. 59)

En base a lo mencionado el protocolo o plan de entrenamiento propioceptivo se lo realizó en tres fases que contemplan: fase I: adaptación, fase II: Entrenamiento propioceptivo cinestésico y fase III: reposición articular activa y práctica del gesto deportivo, con una duración de 45 minutos cada sesión por 5 días a la semana durante dos meses por deportista. (ver. Plan de entrenamiento propioceptivo Anexo. 3 Pág.50).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y GENERALIDADES CLÍNICAS

##### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 2. Características sociodemográficas y generalidades clínicas de la muestra de estudio

	EDAD				SEXO		DEPORTE		RODILLA LESIONADA	
	10-11	11-12	12-13	+14	M	F	Gimnasia Artística	Karate	Der.	Izq.
FRECUENCIA	6	3	5	1	3	12	12	3	2	13
PORCENTAJE	40%	20%	33%	7%	20%	80%	80%	20%	13%	87%
TOTAL	15 = 100%				15 = 100%		15 = 100%		15=100%	

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

##### ANÁLISIS EXPLICATIVO

De un total de 15 deportistas de alto rendimiento que presentaron esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla se analizó que esta patología incide, de acuerdo a la muestra de esta investigación en deportistas con edades entre 10 y 11 con un 40% con mayor prevalencia al sexo femenino con un 80% frente al 20% y más comúnmente en deportistas de gimnasia artística por el impacto, fuerza y energía que requiere la práctica de esta disciplina deportiva, donde la frecuencia de lesión de rodilla es la izquierda, misma que pertenece al miembro inferior no dominante con una prevalencia del 87% frente al 13%.

## 2. EVALUACIÓN DEL DOLOR

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 3 Evaluación inicial y final del dolor

EVALUACIÓN INICIAL				EVALUACIÓN FINAL						
Intensidad y escala del dolor		Frecuencia	Porcentaje	Total	Intensidad y escala del dolor		Frecuencia	Porcentaje	Total	
Ausencia de dolor	0			15 = 100%	Ausencia de dolor	0	15	100%	15 = 100%	
Dolor Leve	1				Dolor Leve	1				
	2	2	13%			2				
	3	12	80%			3				
Dolor moderado	4	1	7%		Dolor moderado	4				
	5					5				
	6					6				
	7					7				
Dolor intenso	8				Dolor intenso	8				
	9					9				
	10			10						

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

### ANÁLISIS EXPLICATIVO

Se analizó el dolor inicial antes de la aplicación del entrenamiento propioceptivo en donde la mayoría de los deportistas con esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla refirieron un dolor leve en la escala número 3 del test EVA (escala visual análoga del dolor) con una representación del 80% es decir 12 de los 15 deportistas. Una vez finalizado el tratamiento por medio de la aplicación del entrenamiento de la propiocepción en 15 deportistas que representa el 100% el total de la muestra desapareció el dolor que inicialmente presentaban.



### 3. EVALUACIÓN ESTÁTICA DE LA PROPIOCEPCIÓN DE RODILLA POR MEDIO DEL STAR EXCURSION BALANCE TEST (SEBT) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tabla 4 Estimación de la media de la evaluación inicial y final con los datos ordenados de acuerdo a la longitud de la extremidad lesionada.**

SENTIDOS DEL TEST	EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL	LONGITUD DE ALCANCE MEJORADA
ANTERIOR	58.5 cm.	77.3 cm.	18.8 cm.
ANTEROMEDIAL	60.6 cm.	78.8 cm.	18.2 cm.
MEDIAL	60.3 cm.	80.1 cm.	19.8 cm.
POSTEROMEDIAL	53.2 cm.	74.6 cm.	21.4 cm
POSTERIOR	53.1 cm.	75.6 cm.	22.5 cm.
POSTEROLATERAL	51.4 cm.	68.4 cm.	17 cm.
LATERAL	44.9 cm.	62.1 cm.	17.2 cm.
ANTEROLATERAL	46.7 cm	64.8 cm.	18.1 cm.
<b>INTENTOS POR TEST</b>	3	1	

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

#### ANÁLISIS EXPLICATIVO

Se realizó la evaluación inicial estática de la propiocepción de la rodilla lesionada en el cual los deportistas tomados en la muestra para análisis no fueron capaces de realizar el test en un solo intento si no en tres y la longitud de alcance de las diferentes direcciones es bajo considerando el performance de un deportista de alto rendimiento, teniendo en cuenta su capacidad y la longitud de su extremidad inferior lesionada llegan solo a un 60% del total de distancia a la que debería llegar; sin embargo en la evaluación final luego de la aplicación del plan de entrenamiento propioceptivo los deportistas aumentan su capacidad para realizar el test, incrementado hasta en un 35 % la propiocepción estática de rodilla, alcanzando mayor longitud, manteniendo el equilibrio y su balance postural apoyado en el miembro inferior con la rodilla que estuvo lesionada y alcanzando todas las direcciones del test en un solo intento.

**4. EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA PROPIOCEPCIÓN DE RODILLA POR MEDIO DE LA PRUEBA DE SALTO HORIZONTAL DE SUPERFICIE ESTABLE A INESTABLE POR MEDIO DEL ACTIVE PROPRIOCEPTIVE JUMP TEST (APJT) MODIFICADO.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**Tabla 5 Evaluación dinámica inicial y final de la propiocepción de rodilla con esguince grado I de ligamento colateral interno.**

EVALUACIÓN INICIAL									EVALUACIÓN FINAL										
Longitud de salto		Conserva el equilibrio		Tiempo de apoyo unipodal sobre la superficie inestable					Longitud de salto		Conserva el equilibrio		Tiempo de apoyo unipodal sobre la superficie inestable						
Medida	Frecuencia		SI	NO	0"	5"	10"	15"	+20"	Medida	Frecuencia		SI	NO	0"	5"	10"	15"	+20"
	Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.		Fr.	%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1 m	7	47%	3	12	12	2	1			1 m			15					3	12
1.20m	6	40%	%	%	%	%	%	%	%	1.20m			%	%	%	%	%	%	%
1.30m	2	13%	20%	80%	80%	13%	7%			1.30m			100%					20%	80%
1.40m										1.40m									
1.50m										1.50m	1	7%							
1.60m										1.60m	5	33%							
1.70m										1.70m	9	60%							
<b>TOTAL</b>	<b>15=100%</b>		<b>15=100%</b>		<b>15=100%</b>					<b>TOTAL</b>	<b>15=100%</b>		<b>15=100%</b>		<b>15=100%</b>				
<b>NÚMERO DE INTENTOS</b>			<b>3</b>						<b>NÚMERO DE INTENTOS</b>			<b>1</b>							

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

## ANÁLISIS EXPLICATIVO

Se analizó los datos obtenidos en la evaluación dinámica inicial de la propiocepción de rodilla con esguince grado I de ligamento colateral interno, misma donde se consideran los parámetros como la longitud del salto, conservación del equilibrio una vez el sujeto en la superficie inestable y el tiempo de apoyo unipodal sobre dicha superficie. En la evaluación inicial y de acuerdo a la fórmula “Distancia de salto en metros/2.5 =Longitud de ubicación de bosu, plato de freeman, disco vestibular o cualquier superficie inestable”, un 47% de los deportistas saltaron a una distancia de 1 metro, que representa cerca de la mitad de la muestra; de todos estos deportistas que realizaron dicho salto a distintas distancias apenas 3 deportistas que equivale a una 20% de la muestra fueron capaces de conservar el equilibrio en la superficie inestable, en donde del 20% que fue capaz de conservar el equilibrio; 2 deportistas que equivale al 13% lo hicieron durante 5 segundos y únicamente 1 deportista equivalente al 7% durante 10 segundos, el 100% de la muestra en la evaluación inicial se les permitió en 3 intentos , en la evaluación dinámica final posterior a la aplicación del entrenamiento propioceptivo, en la cual los deportistas en su mayoría con un 60% efectuaron saltos de superficie estable a inestable a distancias mayores que las iniciales, el 100% conservó el equilibrio con apoyo unipodal en la superficie inestable, extraordinariamente el 80% conservó el equilibrio por un tiempo mayor a 20” y únicamente un 20% lo mantuvo entre 15 a 20 segundos y el 100% de la muestra en la evaluación final lo realizó en un solo intento, evidenciando así la mejoría en la integración de la información sensorial y motora.

**5. EVALUACIÓN POR ACCIÓN SINÉRGICA DE LA FUERZA MUSCULAR  
POR MEDIO DEL TEST ABALAKOV MODIFICADO**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**Tabla 6 Evaluación inicial y final de la fuerza muscular**

<b>EVALUACIÓN INICIAL</b>				<b>EVALUACIÓN FINAL</b>			
<b>ESCALA ABALAKOV DE FUERZA EN SALTO VERTICAL</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>		<b>NIVELES DE AUMENTO DE LA FUERZA EN SALTO VERTICAL</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>	
<b>NIVEL I (REGULAR) LEWIS 2.000</b>	<b>0</b>			<b>NIVEL I (REGULAR) LEWIS 2.000</b>	<b>0</b>		
<b>NIVEL II (BUENO) LEWIS 3.000</b>	<b>2</b>	<b>13%</b>		<b>NIVEL II (BUENO) LEWIS 3.000</b>	<b>1</b>	<b>7%</b>	
<b>NIVEL III (EXCELETE) LEWIS 4.000 O MAYOR</b>	<b>13</b>	<b>87%</b>		<b>NIVEL III (EXCELETE) LEWIS 4.000 O MAYOR</b>	<b>14</b>	<b>93%</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación inicial todos los deportistas; con el test de Abalakov modificado, 0 deportistas de alto rendimiento se encuentran en el Nivel I que de acuerdo con el resultado expresado con la ecuación de Lewis su estado de fuerza muscular es regular, 2 deportistas que representan el 13% se encuentran el Nivel II bueno y 13 deportistas que representan el 87% representan el Nivel II que es excelente respecto a la fuerza muscular, en la evaluación final por acción sinérgica de la fuerza muscular diseñada para deportistas 1 deportista que representa el 7% se mantiene en Nivel II que representa una fuerza muscular buena y 14 deportistas que representan el 93% en el nivel III, excelente. En base a esto se pudo evidenciar que no hay diferencia o cambio notorio representativo luego de la aplicación del entrenamiento propioceptivo.

**6. ANÁLISIS DE RECIDIVANCIA DE LESIONES DEPORTIVAS DE RODILLA POST COMPETENCIA DE 15 DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO A QUIENES SE LES APLICÓ EL PLAN DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO VS 15 DEPORTISTAS A QUIENES NO SE LES APLICÓ.**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

**Tabla 7 Análisis de recidivancia de lesiones deportivas de rodilla**

<b>Evaluación post competencia de los deportistas de alto rendimiento a quienes se les aplicó el plan de entrenamiento propioceptivo</b>			<b>Evaluación post competencia deportistas a quienes no se les aplicó el plan de entrenamiento propioceptivo</b>		
<b>Ausencia de dolor o lesión</b>	<b>14</b>	<b>93 %</b>	<b>Ausencia de dolor o lesión</b>	<b>1</b>	<b>7%</b>
<b>Lesión de Ligamento colateral interno</b>			<b>Lesión de Ligamento colateral interno</b>	<b>4</b>	<b>26%</b>
<b>Lesión de ligamento cruzado anterior</b>			<b>Lesión de ligamento cruzado anterior</b>	<b>1</b>	<b>7%</b>
<b>Tendinitis rotuliana</b>	<b>1</b>	<b>7%</b>	<b>Tendinitis rotuliana</b>	<b>9</b>	<b>60%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100 %</b>	<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

\*Datos obtenidos: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016 –mayo 2017.

**ANÁLISIS EXPLICATIVO**

Se analizó por medio de una evaluación post competencia la condición de la rodilla; donde los deportistas a quienes se les aplicó el entrenamiento propioceptivo; en un 93% no presentan ningún tipo de lesión que comprometa a la articulación evaluada, únicamente 1 deportista que representa el 7% presentó tendinitis rotuliana, por otro lado aquellos deportistas a quienes no se les aplicó el entrenamiento propioceptivo dentro de ellos 10 deportistas de alto rendimiento y 5 deportistas de pre-selección; presentaron varias lesiones de rodilla predominando la tendinitis rotuliana en el 60%, seguida por la lesión de ligamento colateral interno y cruzado anterior con el 26% y 7% respectivamente.

#### **4.1. DISCUSIÓN**

La lesión de ligamento colateral interno de rodilla como en el caso de esguince grado I no supone un mayor problema o representa una significativa limitación funcional para un deportista de alto rendimiento, pero si un gran déficit propioceptivo, Por lo tanto si el sistema propioceptivo no funciona adecuadamente hace al deportista más propenso a sufrir una lesión, disminuye la coordinación en el ámbito deportivo; dependiendo del gesto deportivo practicado y la demanda de articulación de acuerdo a las distintas disciplinas deportivas dependerá la lesión, este el caso de la presente investigación donde se evidencia mayor número de lesiones de rodilla confinadas al ligamento colateral interno con grado I en las disciplinas como gimnasia artística y karate, la edad más frecuente relacionada con la muestra de la investigación es a los 11 y 12 años con mayor prevalencia al sexo femenino, la rodilla con mayor frecuencia lesionada corresponde a el miembro inferior no dominante, esto debido a la diferencia de control, distribución de las cargas y propulsión requerida durante la práctica deportiva; en el que el 80% resulto ser la rodilla izquierda y en un 20% la derecha.

La aplicación de un plan de entrenamiento propioceptivo para la rehabilitación de una lesión va más allá de subir al paciente a una plataforma inestable y sobre ella practicar movimientos al azar durante 3 o 4 sesiones, por lo contrario consiste en actividades debidamente planificadas que ejerzan dominio sobre el equilibrio, control neuromuscular y como también sobre el control tónico y postural; de la misma manera teniendo el criterio adecuado de acuerdo a cada lesión la prescripción de ejercicio precoz, como parte esencial de la recuperación.

Es así que en esta investigación sobre los efectos del entrenamiento propioceptivo en esguince grado I del ligamento colateral interno de rodilla se realizó el entrenamiento

con una duración de 45 minutos cada sesión por 5 días a la semana durante dos meses por deportista. Se determinó y se demuestra la eficiencia del entrenamiento propioceptivo el mismo que mejoró los siguientes aspectos al concluir con el mismo: disminución y ausencia del dolor, incremento de la capacidad para mantener el equilibrio tanto en situaciones estáticas como dinámicas, control sobre la regulación de los parámetros temporoespaciales del movimiento y sentido del ritmo variando y reproduciendo parámetros de fuerza –velocidad de los movimientos, mejor capacidad de percibir la posición articular, así como la sensación de movimiento y sus rangos en el espacio manejando conjuntamente el sistema visual y propioceptivo, queda en evidencia también la disminución en la presencia y recidivancia de lesiones ya que tras el estudio y análisis realizado de lesiones deportivas de rodilla post competencia de los 15 deportistas de alto rendimiento a quienes se les aplicó el plan de entrenamiento propioceptivo vs 15 deportistas a quienes no se les aplicó, dentro de ellos 10 deportistas de alto rendimiento y 5 deportistas de pre-selección . Donde los deportistas a los que se aplicó el entrenamiento propioceptivo; en un 94% no presentaron ningún tipo de lesión que comprometa a la articulación de la rodilla teniendo en cuenta que el entrenamiento propioceptivo ayuda a prevenir lesiones mas no hace al deportista inmune a ellas, que por otro lado aquellos deportistas a quienes no se les aplicó el entrenamiento propioceptivo presentaron en su totalidad lesiones de rodilla de distinto tipo.

Con respecto a la fuerza muscular no se encontró diferencia o notoria mejoría después de la aplicación del entrenamiento propioceptivo este hecho se debe a que considerando que la muestra de estudio es deportistas de alto rendimiento donde asumimos un extraordinario performance, tienen también un tono muscular hipertrófico el mismo que para mejorarlo debido a su excelente condición debería enfocarse en técnicas específicas de fortalecimiento muscular.

A diferencia de estudios como el realizado por González G. y cols. (21), en el que estudiaron a 42 futbolistas de entre 15 y 17 años, de los cuales excluyeron del estudio 22, pertenecientes a un club de fútbol profesional donde fueron evaluados con la prueba Star Excursion Balance Test (SEBT) y luego sometidos a un entrenamiento específico durante dos meses, con una frecuencia de dos veces por semana y quince minutos cada sesión; no encontraron diferencias significativas tras el entrenamiento propioceptivo específico en los miembros inferiores, debido al corto tiempo y baja frecuencia del entrenamiento en su estudio. Los resultados de la presente investigación son totalmente diferentes a la realizada por González G. y cols. ya que en primer lugar el tiempo de entrenamiento tuvo una duración de 45 minutos cada sesión por 5 días a la semana durante dos meses por deportista., por consiguiente se obtuvo resultados como la mejora de la propiocepción estática en un 35 %, la dinámica en un 80%, y la disminución de lesiones recidivantes de rodilla en un 93%.

Carl G. Mattacola. y cols. (22) realizaron un estudio en donde examinaron los efectos de un programa de entrenamiento de 6 semanas sobre la fuerza y la propiocepción en base a medidas clínicas de equilibrio, en el que estudiaron a tres sujetos que habían sufrido previamente esguinces de ligamento cruzado anterior, evaluados con un tablero de equilibrio de un solo plano (SPBB), luego de ser sometidos a dicho programa de entrenamiento hubo una mejoría notoria del equilibrio y propiocepción influyendo positivamente en la capacidad de los tres sujetos para equilibrar dinámicamente en un SPBB y un evidente aumento de la fuerza muscular que a diferencia de esta investigación los sujetos estudiados no presentaron variación significativa de aumento o mejora de la fuerza muscular, pero sí del equilibrio y mejora de la propiocepción dinámica y estática.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se determinó y comprobó que la aplicación del entrenamiento propioceptivo fue efectivo en el tratamiento rehabilitador de esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla en deportistas de alto rendimiento de la Federación Deportiva de Chimborazo, mismo entrenamiento que no les impidió abandonar la práctica de su disciplina, disminuyendo el riesgo de futuras lesiones de rodilla.
- Se evaluó inicialmente la función propioceptiva de la rodilla lesionada; y al final la respuesta de la aplicación del entrenamiento propioceptivo en deportistas de alto rendimiento donde la propiocepción estática mejoró en un 35 %, la dinámica en un 80%, aumentando el equilibrio, balance postural y la disminución de lesiones recidivantes de rodilla en un 93%; y sin variación significativa de aumento o mejora de la fuerza muscular.
- Debido a la gran complejidad del control neuromuscular y sistema sensomotriz que tiene interacciones y relaciones sumamente complejas es complicado analizar y medir las funciones del sistema propioceptivo, sin embargo integrando varias pruebas fue posible aplicar test que permitieron evaluar la propiocepción estática y dinámica de rodilla así como también fuerza muscular.
- El plan de entrenamiento de la propiocepción diseñado resultó eficaz como herramienta de rehabilitación y prevención de lesiones de rodilla en deportistas de alto rendimiento, el cual ayudó a la toma de consciencia por medio del movimiento, la fuerza de gravedad, el propio peso del cuerpo, la posición y apoyo corporal y permitiendo también el retorno precoz a la práctica deportiva.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda incorporar protocolos de entrenamiento propioceptivo dentro del tratamiento de rehabilitación convencional no solo en deportistas si no en todos los pacientes que presenten lesiones de los componentes articulares ya que la aplicación de esta técnica mejora el equilibrio, el balance postural, y favorece al refinamiento de la conciencia del sentido articular, mejora la estabilización refleja muscular evitando recidivas y prevención de futuras lesiones.
- Es conveniente y beneficioso utilizar un vendaje elástico correctamente aplicados en la articulación lesionada ya que se observó que aparte de brindar mayor estabilidad, seguridad en el deportista mejora la propiocepción en los deportistas cuyo sistema propioceptivo es defectuoso, esto mediante un aumento de la estimulación de los receptores cutáneos.
- Se recomienda el calentamiento, estiramiento muscular previo a la práctica deportiva de alto rendimiento e incluir dentro del calentamiento ejercicios propioceptivos; que por la eficacia y los beneficios obtenidos en este trabajo de investigación recomiendo hacer uso del plan o protocolo de entrenamiento propioceptivo planteando.
- Es imprescindible y de gran importancia el uso de un entrenamiento propioceptivo en disciplinas deportivas en donde se requiere fuerza, fineza y precisión del movimiento como en el caso de la gimnasia artística en el cual ayuda al deportista a mejorar su técnica así como también a crear más conciencia articular para los ejercicios o rutinas que requiere esta disciplina ayudando así a obtener mejores resultado competitivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Lephart, Scott.** Reestablecimiento de la propiocepción, la cinestesia, el sentido de la posición de las articulaciones y el control neuromuscular en la rehabilitación . [aut. libro] William E. Prentice. *Técnicas de Rehabilitación en medicina deportiva* . Barcelona España : Paidotribo , 2010.
2. *Terapia Reequilibradora del Aparato Locomotor* . **Ruiz, Pedro de Antolín.** Valladolid : Clínica ADAVALL FISIOTERAPIA, Vol. 3. 2015
3. **Arthur Guyton, John E. Hall.** El sistema nervioso: A. principios generales y fisiología de la sensibilidad . *Tratado de fisiología médica* . Barcelona : ELSEVIER, 2016.
4. **Bahr, Roald.** Lesiones Agudas de Rodilla. *Lesiones Deportivas Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación.* Madrid - España : EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, 2012.
5. **T. Tadashi Funahashi, Diane C. Hillard-Sembell y Donald C. Fithian.** Tratamiento de lesiones específicas . [aut. libro] Robert A. Pedowitz. *Lesiones de rodilla, Estructura, función, daño y reparación de cartílago y ligamentos.* . Madrid. España : MARBÁN, 2010.
6. **Tironi, Juan Cruz.** Evidencia de los beneficios del entrenamiento propioceptivo . *Evaluación funcional propioceptiva en miembros inferiores en deportistas* . Rosario, Santa Fe - Argentina : s.n., 2010.

7. **Prentice, Marc. Davis y William E.** Rehabilitación de la rodilla. [aut. libro] William E. Prentice. *Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva*. Barcelona, España : Editorial Paidotribo, 2010.
8. **Schuba, Ulla Häfelinger y Violetta.** Ámbitos de aplicación del entrenamiento propioceptivo. *La coordinación y el entrenamiento propioceptivo*. Barcelona, España : Editorial Paidotribo , 2014.
9. **Michael Lartajet, Alfredo Ruiz Liard.** Rodilla . *Anatomía Humana* . Buenos Aires, Argentina : Editorial Médica Panamericana , 2010.
10. **Moore, Keith L.** Articulación de la rodilla . *Anatomía con orientación clínica* . Philadelphia : Wolters Kluwer , 2016.
11. **Cailliet, Rene.** Anatomía funcional de la rodilla . *Anatomía Funcional, Biomecánica* . Madrid : MARBÁN , 2016.
12. **Rouviere, Henry.** Articulación de la rodilla . *Anatomía Humana* . Barcelona : Elsevier , 2005.
13. **Rahilly, Gardner O.** Articulaciones . *Anatomía* . Barcelona : MacGrill, 2008.
14. **Brand, Tom Hogervorst y Richard A.** Mecanorreceptores articulares y función de la rodilla . [aut. libro] Robert A. Pedowitz. *Lesiones de Rodilla Estructura, función daño y reparación de cartílagos y ligamentos* . Madrid, España : MARBAN , 2010.
15. **Eric C. McCarty, Clemente Ibarra, peter A. Torzilli y Russell F. Warren.** Estudios sobre la sección de ligamentos . [aut. libro] Robert A. Pedowitz. *Lesiones de Rodilla Estructura, función daño y reparación de cartílagos y ligamentos*. Madrid : MARBAN , 2010.

16. **Monti Khatod, Wayne H. Akeson y David Amiel.** Lesión y reparación ligamentosa . [aut. libro] Robert A. Pedowitz. *Lesiones de Rodilla Estructura, función, daño y reparación de cartílagos y ligamentos* . Madrid : MARBAN , 2010.
17. **Brand, Tom Hogervorst y Richard A.** Mecanorreceptores articulares y función de la rodilla . [aut. libro] Robert A. Pedowitz. *Estructura, función, daño y reparación de cartílagos y ligamentos* . Madrid : MARBAN , 2010.
18. **Snell, Richard S.** Fibras nerviosas, nervios periféricos, terminaciones receptora y efectoras, dermatomas y actividad muscular . *Neuroanatomía clínica* . Philadelphia : Wolters Kluwer , 2014.
19. —. Médula espinal y vías ascendentes y descendentes . [aut. libro] Richard. S. Snell. *Neuroanatomía clínica* . Philadelphia : Wolters Kluwer, 2014.
20. **FitzGerald, M. J. Turlough.** Médula espinal: vías ascendentes. *Neuroanatomía clínica y neurociencia* . Barcelona : ELSEVIER, 2017.
21. *ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO DEL BALANCE POSTURAL EN JUGADORES JUVENILES DE FÚTBOL.* **González, G., y otros, y otros.** 41, Sevilla, España. : Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 2011, Vol. 10. 1577-0354.
22. *Effects of a 6-Week Strength and Proprioception Training Program on Measures of Dynamic Balance: A Single-Case Design.* **Carl G. Mattacola, PhD, ATC y John Wills Lloyd, PhD.** 12, Philadelphia : Journal of Athletic Training, 2015, Vol. 7.
23. *Variables determinantes en el salto vertical* . **Villareal, Eduardo Zaez Saez de.** 70, Buenos Aires , 2017, Vol. 10.

## ANEXOS

### ANEXO 1 HISTORIA CLÍNICA DEPORTIVA HISTORIA CLÍNICA

FECHA Día: \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

#### 1. DATOS DE FILIACIÓN:

Nombres		Apellidos	
CI	Sexo	Masculino	Femenino
Fecha de nacimiento		Lugar	Edad
Estado civil	Ocupación:	Instrucción	
Teléfono		Dirección:	

#### 2. SIGNOS VITALES:

Presión arterial	Pulso
Temperatura	Frecuencia respiratoria
Peso	Talla
Índice de masa corporal	Categoría (IMC)

#### 3. ANTECEDENTES FAMILIARES

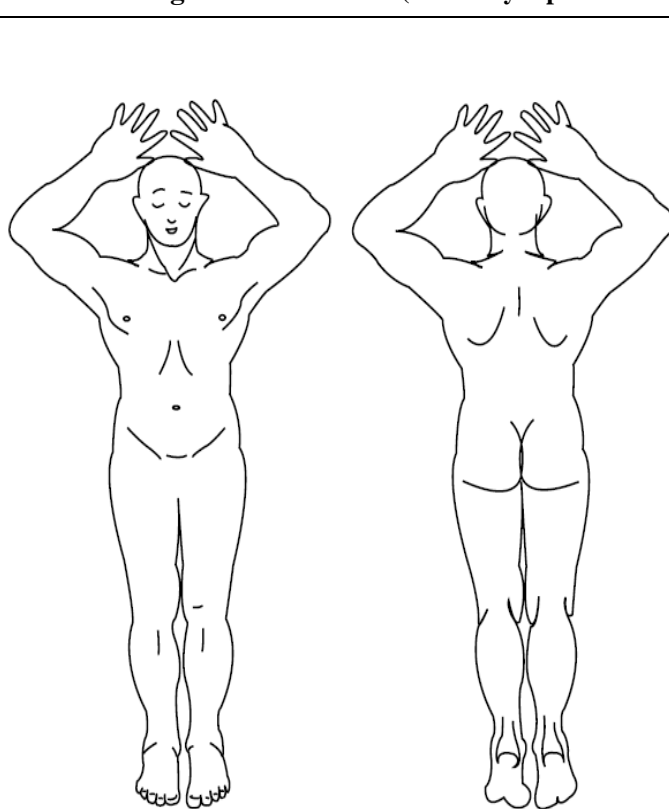
Cardiopatías	Diabetes	Enf. Cardiovasculares
Hipertensión Arterial	Cáncer	Enf. Pulmonares /Respiratorias
Enf. Mentales	Enf. Infecciosas	Malformaciones
Enf. Neurológicas	Otros	

#### 4. ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Tipo Sanguíneo	A	B	AB	O	RH+	RH-
Edad de inicio de la práctica deportiva	Deporte actual					
Te realizas chequeos médicos continuos	SI	NO	Frecuencia			
Deportes practicados anteriormente						
Número de veces por semana que practica el deporte	Horas					
Realizas ejercicios de calentamiento y estiramiento muscular antes de la práctica deportiva	SI	NO				
Hidratación durante el entrenamiento	Si	No	¿Qué?			
Tiempo a que dedica su tiempo libre						

Empleo actual	Si		No		¿Cuál?			
Ha sufrido baja de peso	Si		No		Ha sufrido sobre peso	Si		No
Desayunas normalmente	Si		No		Almuerzas normalmente	Si		No
Meriendas normalmente	Si		No		Comes entre comidas	Si		No

## 5. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

Ha padecido de enfermedades como				Infecciones de garganta				Si		No		
Sarampión	Si		No	Varicela	Si		No		Rubeola	Si		No
Hepatitis	Si		No	Desmayos o pérdida de la conciencia				Si		No		
Otros	Si		No	¿Qué?								
Ha sufrido alguna vez lesiones: (Señalar y especificar en el diagrama topográfico)												
						1	Herida penetrante					
						2	Herida no penetrante					
						3	Fractura expuesta					
						4	Fractura cerrada					
						5	Amputación					
						6	Hemorragia					
						7	Mordedura					
						8	Picadura					
						9	Excoriación					
						10	Deformaciones o anomalías musculoesqueléticas					
						11	Masa anormal					
						12	Hematoma					
						13	Quemadura G-I					
						14	Quemadura G-II					
						15	Quemadura G-II					
						16	Otros					
						18.	Lesión muscular					
						19	Lesión articular					
						20.	Esguinces					
						21.	Ninguno					
						Número		Descripción				
Tiempo que incapacitó la lesión en caso de haberla sufrido												

Se dio un tratamiento adecuado a la lesión	Si		No		¿Cuál?
Presenta molestia alguna aun luego de la lesión	Si		No		¿Cuál?
Le han practicado algún tipo de cirugía	Si		No		¿De qué?
Enfermedades genéticas o hereditarias	Si		No		¿Qué y quién?

## 6. INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS

<b>Alteraciones de la vista</b>	<b>Visión Borrosa</b>
	<b>Astigmatismo</b>
	<b>Hipermetropía</b>
	<b>Estrabismo</b>
	<b>Miopía</b>
<b>Alteraciones respiratorias</b>	<b>Tos crónica</b>
	<b>Asma</b>
	<b>Disnea</b>
<b>Alteraciones cardíacas</b>	<b>Angina de pecho</b>
	<b>Fatiga fácil</b>
	<b>Cardiopatías</b>
<b>Alteraciones digestivas</b>	<b>Diarrea frecuente</b>
	<b>Estreñimiento frecuente</b>
	<b>Nauseas</b>
	<b>Vómitos</b>
	<b>Dolor abdominal Frecuente</b>
<b>Alteraciones musculoesqueléticas</b>	<b>Rigidez articular</b>
	<b>Debilidad muscular</b>
	<b>Dolor muscular frecuente</b>
<b>Alteraciones del sistema nervioso</b>	<b>Temblores</b>
	<b>Tics</b>
	<b>Convulsiones</b>
	<b>Epilepsia</b>
	<b>Mareos</b>
	<b>Dolores de cabeza frecuentes</b>
<b>Otros:</b>	



## EXAMEN FÍSICO DE RODILLA

### INSPECCIÓN

1	Lesiones visibles	2	Aumento de Volumen	3	Cambios de coloración
4	Deformidades visibles				
Número/s	Descripción				

### PALPACIÓN

1	Cambios de temperatura local	2	Dolor	3	Dolor óseo	4	Dolor en partes blandas
Número Señalado por el deportista lesionado en la escala del dolor EVA.							
Número/s	Descripción						

### RANGOS DE MOVIMIENTO

Arco de movimiento de flexión de rodilla			
Arco de movimiento de extensión de rodilla			
Dolor a la movilización activa		Dolor a la movilización pasiva	
Número/s	Descripción		

### PRUEBAS ESPECIALES

Nombre de la prueba aplicada		
Resultado de la aplicación de la prueba específica		

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**FECHA** \_\_\_\_\_

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE**

---

**FIRMA DEL PARTICIPANTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL**

\_\_\_\_\_

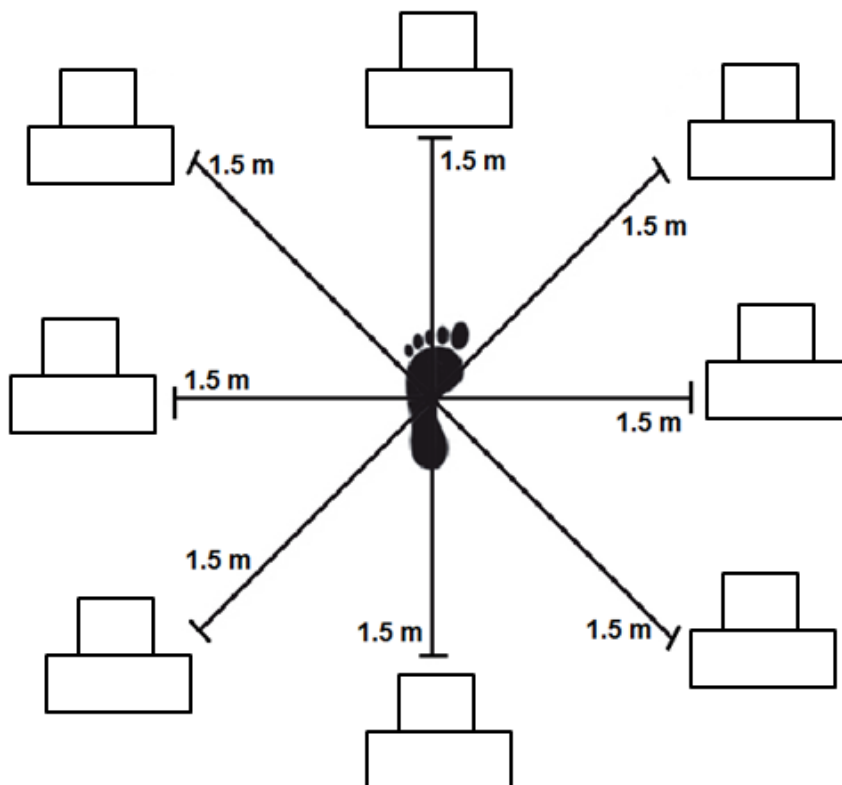
**ANEXO 2 REGISTRO DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO  
EN PACIENTES CON ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL  
INTERNO DE RODILLA**

**EVALUACIÓN DE LA PROPIOCEPCIÓN ESTÁTICA**

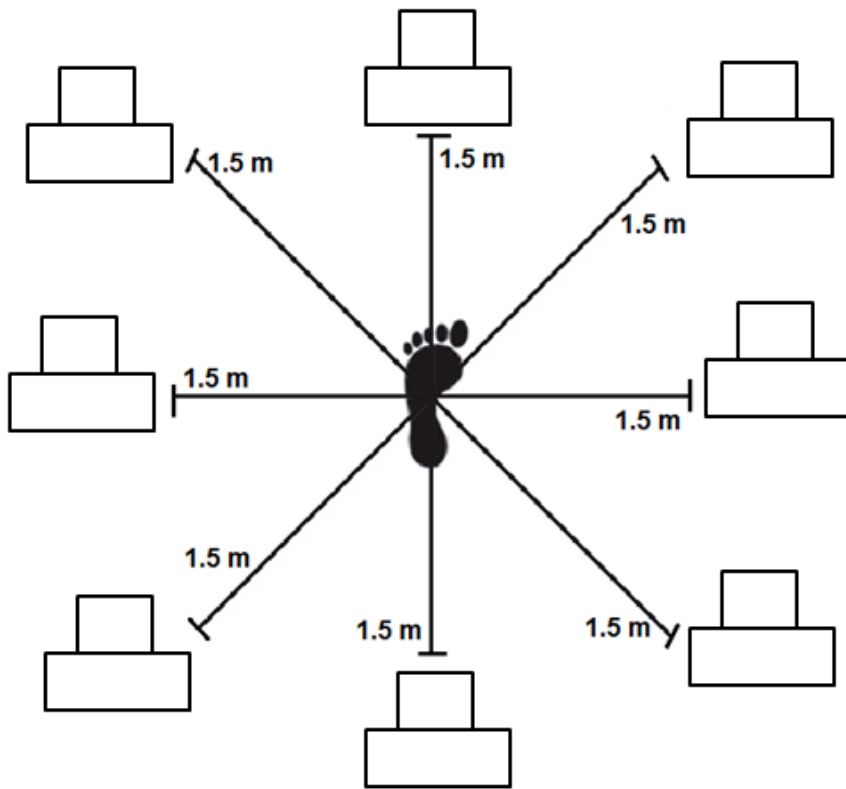
**THE STAR EXCURSION BALANCE TEST (SEBT)**

<b>Día</b>		<b>Mes</b>		<b>Año</b>		<b>Hora</b>	
<b>Nombre del examinado</b>							
<b>Miembro inferior examinado</b>		<b>Derecho</b>		<b>Izquierdo</b>			
<b>Nombre del examinador</b>							
<b>Deporte</b>		<b>Longitud del miembro inferior examinado</b>					
<b>Número de intentos</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>Tiempo en el que se realizó cada intento</b>							
<b>Paso la prueba el deportista</b>							

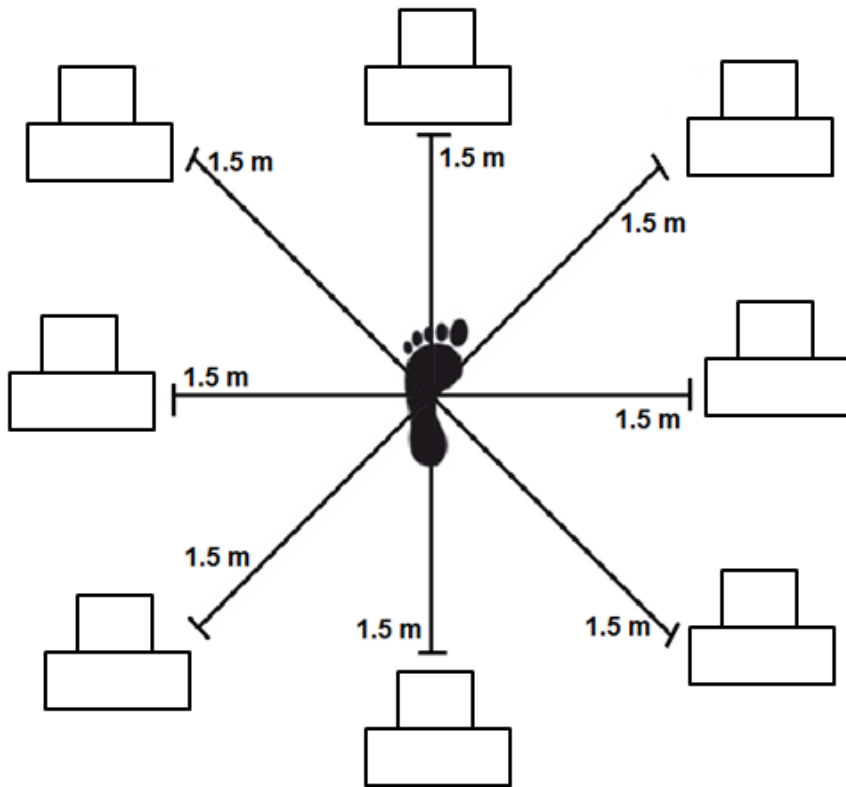
**1**



2



3



## EVALUACIÓN DE LA PROPIOCEPCIÓN DINÁMICA

### PRUEBA DE SALTO HORIZONTAL DE SUPERFICIE ESTABLE A INESTABLE

<b>Día</b>		<b>Mes</b>		<b>Año</b>		<b>Hora</b>	
<b>Nombre del examaninado</b>							
<b>Miembro inferior examinado</b>		<b>Derecho</b>		<b>Izquierdo</b>			
<b>Nombre del examaninador</b>							
<b>Deporte</b>		<b>Longitud de salto en superficies estables</b>					
<b>Longitud de colocación de la superficie inestable</b>							
<b>Distancia total de salto en metros / 2.5 =Longitud de ubicación</b>							
<b>Número de intentos realizados</b>							
<b>El deportista conserva el equilibrio en la superficie inestable</b>							
<b>Tiempo de apoyo unipodal sobre la superficie inestable</b>							

## EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

### PRUEBA DE SALTO VERICAL

<b>Día</b>		<b>Mes</b>		<b>Año</b>		<b>Hora</b>	
<b>Nombre del examaninado</b>							
<b>Nombre del examaninador</b>							
<b>Deporte</b>							
<b>Longitud de salto</b>							
<b>Salto N 1</b>							
<b>Salto N 2</b>							
<b>Salto N 3</b>							
<b>Media de la prueba de salto</b>							

**FIRMA DEL FISIOTERAPEUTA EVALUADOR**

**CI.**

**ANEXO 3 PLAN DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE ESGUINCE GRADO I DE LIGAMENTO COLATERAL INTERNO DE RODILLA**

<b>FASE I</b>	
<b>FASE DE ADAPTACIÓN</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Caminar de frente y espalda sobre una superficie estable plana</b>	El/La deportista con esguince grado I de ligamento colateral interno de rodilla debe caminar a paso normal sobre una superficie estable (cancha, pista, campo de juego), siempre evitando los suelos demasiado duros en línea recta para evitar los efectos del torque, aumentando progresivamente de acuerdo al deportista la distancia y cantidad de series elegidas para el mismo en la programación diaria.
<b>Caminar de frente y espalda sobre una superficie inestable.</b>	El/La deportista debe caminar a paso normal sobre una superficie inestable (arena, colchonetas, cama elástica) en línea recta para evitar los efectos del torque, aumentando progresivamente de acuerdo al deportista la distancia y cantidad de series elegidas para el mismo en la programación diaria.
<b>Carrera continua de baja intensidad sobre superficies regulares planas</b>	El/La deportista una vez que haya realizado las series de caminar en superficies estables e inestables de acuerdo a la programación del entrenamiento propioceptivo en fase inicial de adaptación se debe progresar a la carrera continua de baja intensidad en superficies regulares planas para evitar cambios repentinos en la intensidad del esfuerzo, manteniendo un ritmo constante sin cambios bruscos de intensidad como de velocidad.
<b>Carrera continua de baja intensidad sobre superficies irregulares</b>	El/La deportista debe realizar carrera continua de baja intensidad en superficies irregulares para adaptar los mecanorreceptores del ligamento colateral interno de rodilla a cambios de superficies, manteniendo un ritmo constante sin cambios bruscos de intensidad como de velocidad.

<b>FASE II</b>	
<b>FASE DE ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO CINESTÉSICO</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Equilibrio sobre una plataforma inestable, unidireccional, con apoyo bipodal</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos y apoyo bipodal sobre la mismo; parte de la posición bípeda para luego flexionar sus rodillas y hombros a 90 <sup>a</sup> , mantiene el equilibrio durante 5", 10" 15" hasta alcanzar los 20" progresivamente, luego regresa a la posición bípeda sobre la misma superficie inestable y repite el trabajo de acuerdo al número de series programadas para cada deportista.
	<b>VARIACIÓN</b>
	Posteriormente realizará la misma actividad con el mismo tiempo de progresión pero con la variación de que luego de partir de la posición bípeda y llevar las rodillas a flexión de 90° los miembros superiores deberán estar en 90° de flexión y abducción.
	Equilibrio sobre una plataforma inestable, ojos cerrados, unidireccional, con apoyo bipodal, realizando todas las actividades que se ejecutaron anteriormente en esta actividad
<b>Equilibrio sobre una plataforma inestable, multidireccional, con apoyo bipodal</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos y apoyo bipodal sobre la mismo; parte de la posición bípeda para luego flexionar sus rodillas y hombros a 90°, mantiene el equilibrio durante 5", 10" 15" hasta alcanzar los 20" progresivamente, luego regresa a la posición bípeda e inmediatamente sobre la misma superficie inestable realiza un giro lento de menos 2° por minuto hasta alcanzar los 90° y repite el trabajo de acuerdo al número de series programadas para cada deportista.

	<p><b>VARIACIÓN</b></p> <p>Posteriormente realizará la misma actividad con el mismo tiempo de progresión pero con la variación de que luego de partir de la posición bípeda y llevar las rodillas a flexión de 90° los miembros superiores deberán estar en 90° de flexión y abducción.</p> <p>Equilibrio sobre una plataforma inestable, ojos cerrados, multidireccional, con apoyo bipodal realizando todas las actividades que se ejecutaron anteriormente en esta actividad</p>
<p><b>Equilibrio sobre una plataforma inestable, unidireccional ,con apoyo unipodal</b></p>	<p>El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición bípeda con apoyo bipodal para luego flexionar 90° la rodilla sana y apoyarse sobre la rodilla contralateral con esguince grado I de ligamento colateral medial, los miembros superiores en 90° de flexión y abducción, mantiene el equilibrio durante 5", 10" 15" hasta alcanzar los 20" progresivamente, luego regresa a la posición bípeda sobre la misma superficie inestable y repite el trabajo de acuerdo al número de series programadas para cada deportista.</p> <p><b>VARIACIÓN</b></p> <p>Posteriormente realizará la misma actividad con el mismo tiempo de progresión pero con la variación de que luego de partir de la posición bípeda apoyándose con la rodilla afectada realiza flexión de cadera a 90° rodilla totalmente extendida.</p> <p>Rodillas flexionadas a 90° miembros superiores en 90° de flexión y abducción, flexionar la cadera a 90° con la rodilla totalmente en extensión y apoyo contralateral con la rodilla lesionada</p>



	<p>Equilibrio sobre una plataforma inestable, ojos cerrados, unidireccional , con apoyo unipodal, realizando todas las actividades que se ejecutaron anteriormente en esta actividad</p>
<p><b>Equilibrio sobre una plataforma inestable, multidireccional , con apoyo unipodal</b></p>	<p>El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición bípeda con apoyo bipodal para luego flexionar 90° la rodilla sana y apoyarse sobre la rodilla contralateral con esguince grado I de ligamento colateral medial, los miembros superiores en 90° de flexión y abducción, mantiene el equilibrio durante 5", 10" 15" hasta alcanzar los 20" progresivamente, luego regresa a la posición bípeda e inmediatamente sobre la misma superficie inestable realiza un giro lento de menos 2° por minuto hasta alcanzar de 90° y repite el trabajo de acuerdo al número de series programadas para cada deportista.</p>
	<p><b>VARIACIÓN</b></p>
	<p>Posteriormente realizará la misma actividad con el mismo tiempo de progresión pero con la variación de que luego de partir de la posición bípeda apoyándose con la rodilla afectada realiza flexión de cadera a 45° rodilla totalmente extendida, llevándola por varias direcciones que serán guiadas por una figura en forma de estrella realizada sobre la superficie donde se encuentra el bosu o disco vestibular el mismo que se encuentra en el centro de confluencia de las líneas</p>
<p>Rodillas flexionadas a 90° miembros superiores en 90° de flexión y abducción, flexión de cadera a 90° con la rodilla totalmente en extensión y apoyo contralateral con la rodilla lesionada, el miembro inferior con cadera en flexión deberá realizar los movimientos en varias direcciones diagramadas sobre el piso.</p>	

	Equilibrio sobre una plataforma inestable, ojos abiertos, multidireccional , con apoyo unipodal, realizando todas las actividades que se ejecutaron anteriormente en esta actividad
<b>Equilibrio y saltos con pelota en plataforma inestable con apoyo bipodal unidireccional</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos y apoyo bipodal sobre la mismo; parte de la posición bípeda para luego realizar de acuerdo a cada deportista series de saltos en una sola dirección, manteniendo el equilibrio al contacto con la superficie inestable luego del salto, el terapeuta debe situarse frente a él y en una sola de dirección lanzar la pelota sobre el cuerpo del deportista para que la atrape y mantenga el equilibrio
<b>Equilibrio y saltos con pelota en plataforma inestable con apoyo bipodal multidireccional</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos y apoyo bipodal sobre la mismo; parte de la posición bípeda para luego realizar de acuerdo a cada deportista series de saltos en varias, manteniendo el equilibrio al contacto con la superficie inestable luego del salto, el terapeuta debe situarse frente a él y progresivamente ir cambiando de dirección lanzando la pelota sobre el cuerpo del deportista para que la atrape y mantenga el equilibrio
<b>Equilibrio y saltos con pelota en plataforma inestable con apoyo unipodal unidireccional</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición bípeda con apoyo bipodal para luego flexionar 90° la rodilla sana y apoyarse sobre la rodilla contralateral con esguince grado I de ligamento colateral medial, el terapeuta debe situarse frente a él y en una sola de dirección lanzar la pelota sobre el cuerpo del deportista para que la atrape y mantenga el equilibrio.
<b>Equilibrio y saltos con pelota en plataforma</b>	El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición

<p><b>inestable con apoyo unipodal multidireccional</b></p>	<p>bípoda con apoyo bipodal para luego flexionar 90° la rodilla sana y apoyarse sobre la rodilla contralateral con esguince grado I de ligamento colateral medial, el terapeuta debe situarse frente a él y en una sola de dirección lanzar la pelota sobre el cuerpo del deportista para que la atrape y mantenga el equilibrio.</p>
<p><b>Equilibrio con carga en miembros superiores con apoyo bipodal</b></p>	<p>El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición bípoda con apoyo bipodal se coloca una pesa que sostiene con sus miembros superiores la misma que tiende a desviar el centro de masa lateralmente respecto a la posición del cuerpo, el deportista debe mantener el equilibrio.</p>
	<p><b>VARIACIÓN</b></p> <p>Siguiendo el mismo procedimiento de acuerdo a esta actividad con apoyo bipodal sobre la superficie inestable y carga en los miembros superiores, girar 45° progresivamente sobre en el mismo eje hasta regresar a la posición de partida.</p>
<p><b>Equilibrio con carga en miembros superiores con apoyo unipodal</b></p>	<p>El/La deportista se sitúa sobre una superficie o plataforma inestable (Bosu o disco vestibular) con los ojos abiertos; parte de la posición bípoda con apoyo bipodal para luego flexionar 90° la rodilla sana y apoyarse sobre la rodilla contralateral con esguince grado I de ligamento colateral medial, se coloca una pesa que sostiene con sus miembros superiores la misma que tiende a desviar el centro de masa lateralmente respecto a la posición del cuerpo, el deportista debe mantener el equilibrio.</p>

<b>FASE III</b>	
<b>FASE DE REPOSICIÓN ARTICULAR ACTIVA Y PRÁCTICA DEL GESTO DEPORTIVO</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Maniobras de cruce</b>	Sobre una superficie estable se debe diagramar una gran figura de ocho, el/la deportista se sitúa sobre el punto de intersección de los círculos que conforman la figura de ocho, empieza por caminar lentamente en una sola dirección trizando con su trayecto círculos amplios a círculos más pequeños y viceversa hasta terminar el número de series asignadas; la velocidad en aumento y sin realizar giros.
<b>Maniobras de finta por reacción</b>	El/La deportista debe simular gestos de amago que se hace para engañar al contrario y superar su oposición.
<b>Ejercicios específicos del deporte</b>	Una vez que el deportista haya realizado todos los parámetros del plana de entrenamiento propioceptivo este debe realizar gestos deportivos de la disciplina que practique, en esta etapa se pone fin a la reeducación de una lesión, el paciente puede realizar ejercicios acrobáticos en planos inestables, podremos evitar la recidiva.

**ANEXO 5 ESCALA DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR CON EL  
TEST DE ABALAKOV MODIFICADO**

EDADES	EXCELENTE	BUENO	REGULAR
10 - 15 años	<b>LEWIS 4.000 O MAYOR</b>	<b>LEWIS 3.000</b>	<b>LEWIS 2.000 O MENOR</b>
15 - 20 años	<b>LEWIS 9.000 O MAYOR</b>	<b>LEWIS 7.000</b>	<b>LEWIS 5.000 O MENOR</b>
20 - 25 años	<b>LEWIS 12.000 O MAYOR</b>	<b>LEWIS 10.000</b>	<b>LEWIS 9.000 O MENOR</b>
25 - 30 años	<b>LEWIS 14.000 O MAYOR</b>	<b>LEWIS 12.000</b>	<b>LEWIS 10.000 O MENOR</b>

**Tabla 8 Escala de evaluación de la fuerza muscular con el test de Abalakov  
modificado**

**Fuente: (23)**

## ANEXO 4 REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Imagen 1 Entrenamiento propioceptivo cinestésico, equilibrio sobre una plataforma inestable, unidireccional con apoyo unipodal**

Fuente: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016  
–mayo 2017



**Imagen 2 Entrenamiento propioceptivo cinestésico, equilibrio y saltos con pelota en plataforma inestable con apoyo bipodal unidireccional.**

Fuente: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016  
–mayo 2017



**Imagen 3 Entrenamiento propioceptivo cinestésico, equilibrio con carga en miembros superiores con apoyo unipodal**

Fuente: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016  
-mayo 2017



**Imagen 4 Entrenamiento de reposición articular activa, maniobras de cruce**

Fuente: Montesdeoca Jonathan, Federación Deportiva de Chimborazo, diciembre 2016  
-mayo 2017