



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TERAPIA FÍSICA

Tesis previa a la obtención del título de Licenciatura en Terapia Física
Médica.

TEMA:

“EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014”

AUTORAS:

Liseth Carolina Castro Franco
Catherine Renata Mina Páez

DIRECTORA DE TESIS:

Lcda. Verónica Potosí

Ibarra, Octubre 2013 – 2014.

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

ROBACIÓN

Ibarra, 26 de enero del 2015

Yo Lcda. Verónica Potosí Moya; con cédula de identidad: 171582181-3, en calidad de directora de la tesis titulada **“EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014”**. De autoría de las señoritas: Lisseth Carolina Castro Franco y Catherine Renata Mina Páez, determino que, una vez revisada y corregida, está en condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente:



CI: 171582181-3

Lcda. Verónica Potosí Moya

AUTORÍA

Nosotras, Lisseth Carolina Castro Franco y Catherine Renata Mina Páez, declaramos bajo juramento que el presente trabajo, es de nuestra autoría: "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014", y los resultados obtenidos de esta investigación, son totalmente de nuestra responsabilidad; además que no ha sido presentada previamente para la obtención de ningún grado ni calificación profesional; y que, se ha respetado todas y cada una de las fuentes de información, de las que se ha sustraído información.



Lisseth C. Castro Franco

100337391 – 5



C. Renata Mina Páez

100331530 – 4



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100337391-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Castro Franco Liseth Carolina		
DIRECCIÓN:	Juana Atabalipa y Hernán Gonzáles de Saa (Condominio "Milton Reyes") Casa #47		
EMAIL:	kro_franco@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06- 2651-691	TELÉFONO MÓVIL:	0968833959

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100331530-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Mina Páez Catherine Renata		
DIRECCIÓN:	José Joaquín de Olmedo 4-43 entre Eusebio Borrero y Grijalva		
EMAIL:	renakis_cka29@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06- 2642-718	TELÉFONO MÓVIL:	0992727707

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN

	QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014”
AUTOR (AS):	Castro Lisseth y Mina Renata
FECHA:	2015/01/26
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	

PROGRAMA:	
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciadas en Terapia Física Médica.
ASESOR / DIRECTOR:	Lcda. Verónica Potosí

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

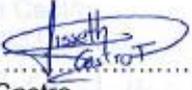
Nosotras, Castro Franco Lisseth Carolina, con cédula de identidad Nro. 100337391-5, y Mina Páez Catherine Renata, con cédula de identidad Nro. 100331530-4, en calidad de autoras y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia de la Ley de Educación Superior Artículo 144.

1. CONSTANCIAS

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

Ibarra, 26 de febrero de 2015

Las Autoras:

Firma: 
 Lisseth Castro
 C.I. 100337391-5

Firma: 
 Renata Mina
 C.I. 100331530-4

Aceptación
 Firma: 
 Ing. Betty Chavez
 JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Nosotras, Castro Franco Lisseth Carolina con cédula de identidad Nro. 100337391-5, y Mina Páez Catherine Renata, con cédula de identidad Nro. 100331530-4, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autoras de la obra o trabajo de grado denominado: **"EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014"**, que ha sido desarrollada para optar por el título de: Licenciatura en Terapia Física Médica en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 26 de febrero del 2015

Las Autoras:

Firma:.....
Lisseth Castro
C.I. 100337391-5

Firma:.....
Renata Mina
C.I. 100331530-4

DEDICATORIA

A Dios, a quien le debo todo y el estar hoy aquí; a mis padres, ejemplo de luz, comprensión, amor y fortaleza, a quienes debo la vida y todo lo que aspiro ser, ellos son la fuente de mi inspiración. Permítanme mencionarlos en forma individual; mi padre, fiel soporte y don de sabiduría; quien me supo escuchar, entender y dar sus consejos a tiempo; a mi madre dulce mujer, quien nunca supo dejarme sola, ha estado conmigo cuando más la necesité, estuvo ahí brindándome su paciencia, ternura y amor; mis dos hermanos, los que han sabido entenderme y estar siempre a mi lado, son ellos mi gran inspiración y el motivo para seguir siempre adelante. A mis abuelitos, tíos y tías, que han estado ahí cuando tuve la necesidad de abrigo, suelen brindarme su cariño y apoyo incondicional, pero sobre todo quiero agradecer a mi abuelito Víctor M. Castro, quien con sus sabias palabras y consejos supo guiarme, mostrándome así el camino correcto que debía seguir, es a él a quien le debo lo que soy, ya no está con nosotros, pero cuida de mi vida y nunca me ha dejado sola, él es el amor para todo lo que hago y aún continúa formando parte de mi vida.

Liseth Castro Franco

A Dios y a mi maravillosa Madre, quienes me dieron el mejor regalo, la vida. A ustedes que han sido el pilar fundamental para alcanzar este sueño; han sabido guiarme de la mejor manera, ayudándome a superar varios obstáculos y dificultades que se han presentado en mi camino.

A mi Padre que, aunque ya no se encuentre físicamente a mi lado, sé que desde el cielo me cuida y me da las fuerzas que necesito para continuar luchando por alcanzar mis más altos ideales. A mis hermanas, sobrinos y sobrina, que siempre están presentes y dispuestos ayudarme de una u otra manera. A todos ellos mi gratitud, mi cariño, mi amor sincero, mis triunfos y mejores aciertos.

Renata Mina Páez

AGRADECIMIENTOS

Recordar que Dios va más allá de la felicidad y tristeza, un agradecimiento especial a Él, al que siempre hemos tenido presente y ha sabido guiar nuestros pasos, ayudándonos a superar muchos obstáculos, para poder alcanzar nuestras metas y culminar nuestro objetivo de la mejor manera.

A la Universidad Técnica del Norte, que ha sido para nosotras un hogar, nos ha sabido brindar todos los conocimientos necesarios para ser hoy lo que somos. Sus aulas nos ofrecieron experiencias enriquecedoras, no solo para que mañana podamos ejercer nuestra carrera y ser así excelentes profesionales, si no, para superarnos cada día y ser mejores personas.

A nuestras grandes amigas y excelentes docentes: Licenciada Verónica Potosí y Doctora Janine Rhea, que han sido para nosotras el gran apoyo dentro de la vida universitaria y una base fundamental en la elaboración de este proyecto. Gracias a ellas, a sus conocimientos, su paciencia, experiencia y motivación es que pudimos llegar a concluir este trabajo investigativo.

A la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, que nos abrió las puertas y supo darnos las facilidades necesarias para realizar nuestra investigación; al personal de oficiales y cadetes, que muy amablemente nos supieron brindar su ayuda y estuvieron siempre prestos a colaborar en este proceso.

A los Licenciados: Samuel Pérez y Sergio Vélez, nuestros muy queridos amigos y estupendos profesionales; los que nunca nos dejaron solas, supieron guiarnos y brindarnos su apoyo incondicional dentro de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

A todos ellos nuestros infinitos agradecimientos, ya que sin Ustedes, no podríamos haber llegado a buen fin de este proyecto, no solo estudiantil, si no de vida.

Lisseth y Renata

Índices de contenidos

CERTIFICADO DE APROBACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	iv
2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	v
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO	vi
Índices de contenidos	ix
Índice de gráficos.....	xv
Índice de tablas.....	xvii
RESUMEN	xviii
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.	1
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos:.....	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 Hipótesis	6
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEORICO	8
2.1 Teoría existente	8
2.1.1. Anatomía del tobillo	8
2.1.1.1 Huesos que conforman la articulación del tobillo (VER ANEXO 5, GRAFICO 1)	8
2.1.1.1.1 Tibia	8
2.1.1.1.2 Peroné	11
2.1.1.1.3 Huesos tarsianos	12
2.1.1.1.3.1 Astrágalo.....	12
2.1.1.1.3.2 Calcáneo.....	14
2.1.1.2 Músculos del tobillo.....	15

2.1.1.2.1 Clasificación de los músculos que intervienen en los movimientos de la articulación del tobillo	15
2.1.1.2.2 Acciones musculares en la articulación del tobillo	16
2.1.1.2.3 Descripción de los músculos del tobillo.....	20
2.1.1.2.3.1 Grupo muscular anterior	20
2.1.1.2.3.1.1 Tibial Anterior	20
2.1.1.2.3.1.2 Extensor propio del dedo gordo	21
2.1.1.2.3.1.3 Extensor común de los dedos	21
2.1.1.2.3.1.4 Peroneo anterior o Tercer peroneo	22
2.1.1.2.3.2 Grupo muscular lateral.....	22
2.1.1.2.3.2.1 Peroneo lateral corto.....	22
2.1.1.2.3.2.2 Peroneo lateral largo.....	23
2.1.1.2.3.3 Grupo muscular posterior.....	23
2.1.1.2.3.3.1 Profundo	23
2.1.1.2.3.3.1.1 Flexor largo común de los dedos	23
2.1.1.2.3.3.1.2 Flexor largo del dedo gordo	24
2.1.1.2.3.3.1.3 Tibial posterior.....	25
2.1.1.2.3.3.2 Superficial	25
2.1.1.2.3.3.2.1 Gastrocnemio.....	25
2.1.1.2.3.3.2.2 Sóleo.....	26
2.1.1.2.3.3.2.3 Plantar delgado	27
2.1.1.3 Sistema articular del tobillo	27
2.1.1.3.1 Articulaciones tibioperoneas	27
2.1.1.3.1.1 Sindesmosis tibioperonea	27
2.1.1.3.1.1.1 Superficies articulares.....	28
2.1.1.3.1.1.2 Medios de unión.....	28
2.1.1.3.1.1.2.1 Ligamento tibioperoneo interóseo	28
2.1.1.3.1.1.2.2 Ligamento tibioperoneo anterior.....	28
2.1.1.3.1.1.2.3 Ligamento tibioperoneo posterior.....	28
2.1.1.3.1.1.3 Membrana sinovial	29
2.1.1.3.1.1.4 Membrana interósea de la pierna	29
2.1.1.3.2 Articulaciones del tobillo o talocrural	29

2.1.1.3.2.1 Superficies articulares.....	29
2.1.1.3.2.1.1 Superficie articular tibioperonea.....	29
2.1.1.3.2.1.2 Superficie astragalina.....	30
2.1.1.3.2.2 Medios de unión.....	31
2.1.1.3.2.2.1 Cápsula articular	31
2.1.1.3.2.2.2 Ligamentos colaterales	31
2.1.1.3.2.2.2.1 Ligamento colateral lateral	31
2.1.1.3.2.2.2.2 Ligamento colateral medial o deltoideo.....	32
2.1.1.3.2.2.4 Membrana sinovial	33
2.1.1.4 Biomecánica del tobillo	33
2.1.1.4.1 Complejo articular tobillo – pie (VER ANEXO 5, GRAFICO 3).....	33
2.1.1.4.2 Movimientos del tobillo.....	35
2.1.2. Esguince de Tobillo.....	37
2.1.2.1 Definición	37
2.1.2.2 Etiología (VER ANEXO 5, GRÁFICO4).....	38
2.1.2.3 Epidemiología	39
2.1.2.4 Cuadro clínico	41
2.1.2.5 Factores de Riesgo.....	41
2.1.2.6 Clasificación de los esguinces de tobillo (VER ANEXO 5, GRÁFICO5)	42
2.1.2.6.1 Según la localización de los ligamentos lesionados	42
2.1.2.6.2 Según la gravedad de la lesión:.....	43
2.1.2.7 Pruebas diagnósticas.....	43
2.1.2.7.1 Inspección.....	44
2.1.2.7.2 Palpación	45
2.1.2.8 Examen Físico	45
2.1.2.9 Exámenes Complementarios.....	47
2.1.2.10 Tratamiento del esguince de tobillo	49
2.1.2.10.1 Médico	49
2.1.2.10.2 Fisioterapéutico.....	49
2.1.2.11 Complicaciones.....	52
2.1.2.12 Prevención de esguinces de tobillo.....	53

2.1.3 Vendaje Neuromuscular K-Tape.....	54
2.1.3.1 Introducción	54
2.1.3.2 Definición del K-taping	56
2.1.3.3 Características de las vendas elásticas	57
2.1.3.4 Técnicas y Efectos	58
2.1.3.4.1 Técnicas de aplicación del vendaje: (VER ANEXO 5, GRÁFICO7)	58
2.1.3.4.2 Efectos fisiológicos:.....	59
2.1.3.5 Cromoterapia de K-taping.....	59
2.1.3.6 Nomenclatura del K-taping.....	60
2.1.3.7 Formas de las vendas para la aplicación del K-taping.....	60
2.1.3.8 Pautas para la Aplicación del vendaje	61
2.1.3.9 Técnica de aplicación del K-taping en el ligamento	62
2.1.3.10 Aplicación del K-taping en esguince de tobillo	64
2.1.3.11 Indicaciones	64
2.1.3.12 Contraindicaciones	64
2.1.4 Ejercicios de fortalecimiento para la articulación de tobillo	65
2.1.4.1 Introducción	65
2.1.4.2 Parte Inicial	66
2.1.4.2.1 Calentamiento (VER ANEXO 5, GRÁFICO11)	66
2.1.4.3 Parte principal	68
2.1.4.3.1 Ejercicios estáticos (VER ANEXO 5, GRÁFICO12)	69
2.1.4.3.2 Ejercicios dinámicos (VER ANEXO 5, GRÁFICO13)	69
2.1.4.4 Parte final.....	71
2.1.5 Marco legal y jurídico	72
2.1.6 Plan Nacional para el Buen Vivir.....	75
2.1.6.1 Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.	75
2.1.6.2 Mejorar la calidad de vida de la población.	76
CAPÍTULO III.....	77
METODOLOGÍA	77
3.1 Tipos de Investigación	77
3.1.1 Investigación descriptiva	77

3.1.2 Investigación correlacional.....	77
3.1.3 Investigación explicativa	78
3.1.4 Tipos de investigación según el grado de abstracción.....	78
3.1.5 Tipos de investigación según la naturaleza de los datos	79
3.1.6 Tipos de investigación según la temporalización	79
3.2 Tipos de diseños de investigación	80
3.3 Población y Muestra	80
3.4 Identificación de Variables	83
3.5 Indicadores	83
3.6 Operacionalización de Variables.....	85
3.7 Métodos de Investigación	87
3.7.1 Métodos teóricos.....	87
3.7.1.1 Método Analítico-Sintético	87
3.7.1.2 Método Inductivo-Deductivo.....	87
3.7.1.3 Revisión bibliográfica	88
3.7.1.4 Análisis de contenido	88
3.7.2 Métodos empíricos.....	88
3.7.2.1 Método estadístico	88
3.8 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	89
3.8.1. Observación.....	89
3.8.2. Encuesta	90
3.9 Estrategias	91
3.10 Validez y Confiabilidad.....	94
CAPÍTULO IV:.....	94
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	94
4.1. Análisis de resultados	95
4.1.1 Estudio previo a la aplicación de la encuesta inicial	95
4.1.2 Encuesta inicial aplicada a los cadetes de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”	96
4.1.3 Encuesta final aplicada a los cadetes de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”	114

4.1.4. Comparación de las medias aritméticas, entre el antes y después del test goniométrico.....	123
4.2 Discusión de resultados.....	129
4.3 Prueba de hipótesis	132
4.3.1. Primera Hipótesis.....	132
4.3.2 Segunda Hipótesis.....	137
4.4 Consideraciones Éticas	141
4.5 Conclusiones	142
4.6 Recomendaciones	144
4.7. Glosario de términos.....	145
4.8 Bibliografía.....	149
4.9 Lincografía	154
ANEXOS.....	157
Anexo 1. Encuesta Pre-test y Post-test	157
Anexo 2. Documentos de Validación	165
Anexo 3. Tablas Pre-test y Post-test.....	192
Anexo 4. Tablas	200
Anexo 5.- Marco Teórico.....	205
Anexo 6.- Guía de Observación.....	212
Anexo 7.- Fotografías	213

Índice de gráficos

Gráfico 1: LESIONES MAS FRECUENTES EN EL 2011, 2012, 2013 y 2014	96
Gráfico 2: TIEMPO DE ACTIVIDAD DIARIA.....	97
Gráfico 3: LESIONES MÁS FRECUENTES.....	97
Gráfico 4: PADECIMIENTO ESGUINCE DE TOBILLO	99
Gráfico 5: LATERALIDAD DE LA LESIÓN	100
Gráfico 6: FRECUENCIA ESGUINCE DE TOBILLO	101
Gráfico 7: TIEMPO EN QUE TUVO UN ESGUINCE DE TOBILLO	102
Gráfico 8: CAUSAS DE LOS ESGUINCES DE TOBILLO	103
Gráfico 9: ACCIONES EN UN ESGUINCE DE TOBILLO	104
Gráfico 10: TERAPIA FISICA.....	105
Gráfico 11: MEJORÍAS POR LA REHABILITACIÓN	106
Gráfico 12: DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO	107
Gráfico 13: PREVENCIÓN EN LESIONES.....	108
Gráfico 14: EJERCICIOS PARA FORTALECER EL TOBILLO.....	109
Gráfico 15: PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN.....	110
Gráfico 16: CONOCIMIENTO DEL VENDAJE	111
Gráfico 17: ESTABILIDAD EN EL TOBILLO.....	112
Gráfico 18: PREVENCIÓN DE LESIONES.....	113
Gráfico 19: PRESENCIA ESGUINCES.....	114
Gráfico 20: MANEJO DE MANUALES.....	115
Gráfico 21: UTILIDAD DEL VENDAJE.....	116
Gráfico 22: MEJORAMIENTO DE LA FUERZA.....	117
Gráfico 23: RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS.....	118
Gráfico 24: CAMBIOS POSITIVOS.....	119
Gráfico 25: CAPACITACIÓN RECIBIDA.....	120
Gráfico 26: USO DE MANUALES	121
Gráfico 27: SATISFACCIÓN RESULTADOS.....	122
Gráfico 28: GONIOMETRÍA (Pie derecho)	123
Gráfico 29: GONIOMETRÍA (Pie izquierdo)	125
Gráfico 30: FUERZA	126
Gráfico 31.- Huesos de tobillo.....	205
Gráfico 32.- Ligamentos del tobillo.....	205
Gráfico 33.- Ejes del tobillo	206
Gráfico 34.- Etiología del esguince de tobillo.....	206
Gráfico 35.- Clasificación del esguince de tobillo.....	207
Gráfico 36.- Test (Cajón anterior)	207
Gráfico 37.- Técnicas de aplicación del K-taping.....	208

Gráfico 38.- Cromoterapia del k-taping	208
Gráfico 39.- Formas de la venda para la aplicación del k-taping	209
Gráfico 40.- Modo de aplicación del k-taping en esguince de tobillo	209
Gráfico 41.- Calentamiento	210
Gráfico 42.- Ejercicios estáticos.....	210
Gráfico 43.- Ejercicios dinámicos.....	211
Gráfico 44.- Aflojamiento	211

Índice de tablas

Tabla 1: VALORACIÓN ELASTICIDAD GRUPO MUESTRA Y GRUPO CONTROL	133
Tabla 2: VALORACIÓN RESISTENCIA FUERZA MUSCULAR	138
Tabla 3: PATOLOGÍAS FRECUENTES AÑOS 2011, 2012, 2013 y 2014 .	200
Tabla 4: TIEMPO DE ACTIVIDAD DIARIA	200
Tabla 5: LESIONES MÁS FRECUENTES	200
Tabla 6: LATERALIDAD DE LA LESIÓN	200
Tabla 7: FRECUENCIA ESGUINCE DE TOBILLO	201
Tabla 8: TIEMPO EN QUE TUVO UN ESGUINCE DE TOBILLO.....	201
Tabla 9: CAUSAS DE LOS ESGUINCES DE TOBILLO	201
Tabla 10: ACCIONES EN UN ESGUINCE DE TOBILLO	201
Tabla 11: TERAPIA FISICA	202
Tabla 12: MEJORÍAS POR LA REHABILITACIÓN.....	202
Tabla 13:DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO	202
Tabla 14: PREVENCIÓN EN LESIONES	202
Tabla 15: EJERCICIOS PARA FORTALECER EL TOBILLO	202
Tabla 16: PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN	203
Tabla 17: CONOCIMIENTO DEL VENDAJE	203
Tabla 18: ESTABILIDAD EN EL TOBILLO	203
Tabla 19: PREVENCIÓN DE LESIONES	203
Tabla 20: Distribución T de Student.....	204

“EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO EN CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR “ELOY ALFARO” EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO: OCTUBRE 2013 – 2014”

AUTORAS: Lisseth Carolina Castro Franco
Catherine Renata Mina Páez

DIRECTORA DE TESIS: Lcda. Verónica Potosí

RESUMEN

Esta investigación se realizó con cadetes en condiciones óptimas de salud que pertenecen a la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”. El objetivo del estudio fue prevenir los esguinces de tobillo mediante la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping combinado con un protocolo de ejercicios de fortalecimiento. La investigación fue de tipo descriptiva, correlacional y explicativa; según el grado de abstracción es de tipo aplicada; según la naturaleza de los datos fue cualitativa y cuantitativa. Además fue de diseño experimental y tuvo un corte longitudinal. Se basó en métodos teóricos como: Analítico-Sintético e Inductivo-Deductivo, y métodos empíricos como el estadístico. En los años 2011, 2012 y 2013 se encontró que el esguince de tobillo aumentó progresivamente su incidencia hasta llegar en el 2013 a un 46% del total de las lesiones más frecuentes. Debido a esta cifra elevada se llevó a cabo un proyecto preventivo con el fin de disminuir esta tasa porcentual. Se trabajó con una muestra de 116 cadetes divididos en 2 grupos, el grupo caso y el grupo control. Entre los principales resultados se encontró que el 52% de los cadetes sufrió alguna vez esguince de tobillo, y la causa más común para que se produzca esta lesión es la actividad en terrenos irregulares y el uso del calzado inadecuado. El 98% de los investigados consideraron que el protocolo de ejercicios junto con la aplicación del vendaje K-taping mejoró la fuerza y estabilidad de los tobillos; y estos datos a su vez fueron demostrados mediante el incremento de los valores en las evaluaciones inicial y final. El 98% de cadetes señalaron estar satisfechos con los resultados obtenidos, los cadetes están dispuestos a continuar con la aplicación de los manuales y hacerlos parte de su rutina diaria, debido a que comprobaron la mejoría que obtuvieron en su rendimiento deportivo. La incidencia de los esguinces de tobillo disminuyó significativamente a un 24% en el 2014.

Palabras Clave: K-taping, Fortalecimiento Muscular, Esguince de Tobillo.

"K-TAPING EFFECTIVENESS COMBINED WITH MUSCLE BUILDING AS A PREVENTIVE MEASURE OF ANKLE SPRAINS ON CADETS OF HIGHER MILITARY SCHOOL "ELOY ALFARO " IN QUITO - ECUADOR, DURING 2013 - 2014"

AUTHORS: Lisseth Carolina Castro Franco
Catherine Renata Mina Páez

DIRECTOR OF THESIS: Atty. Verónica Potosí

ABSTRACT

This research was conducted on cadets in optimum health conditions belonging to the Military College "Eloy Alfaro". The objective was to prevent ankle sprains by applying the K-Taping Kinesio Taping combined with a strength training protocol. The research was one of the descriptive, correlational and explanatory type; thus, applied according to the abstraction degree, qualitative-quantitative according to the data nature, and was also one of the experimental design including a slitting, as well. It was based on theoretical approaches like analytic-synthetic, inductive-deductive, and the statistic empirical one. In 2011, 2012 and 2013, it was found that ankle sprain incidence progressively increased to 46% as one of the most common injuries to happen. Due to this high figure held, a preventive project to reduce this percentage rate was performed. A group of 116 cadets divided into 2 smaller ones, the case group and the control group, collaborated with this study. The main results found that 52% of the cadets suffered ever sprained ankle, and the most common cause of this injury occurs is the activity on rough terrain and the use of inappropriate footwear. 98% of those surveyed felt that the exercise protocol with the application of the bandage K-taping improved strength and stability of the ankles; data that was shown through the increase of the values in the initial and final evaluations. 98% of cadets reported being satisfied with the results, cadets are willing to continue the implementation of the manual and make them part of your daily routine because it proved the improvement they obtained in their athletic performance. The incidence of this injury decreased significantly to 24% in 2014.

Keywords: K-taping, Muscle Strength, Sprained Ankle

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.

La formación militar nivel mundial es de mucha importancia; se conoce que cada país invierte gran cantidad de dinero en armamento y escuelas para formación de soldados, con el único fin, de conseguir la victoria ante un posible enfrentamiento bélico.

Para ello, los soldados deben contar con un óptimo estado de su cuerpo y mente, independientemente de su edad, sexo, rango, o asignación. La preparación física, es el punto más relevante, debido a las grandes exigencias que se presentan en el campo de batalla.

Es por este aspecto que, los cadetes durante su instrucción dentro de las escuelas militares deben tolerar una gran exigencia deportiva, por ello, son propensos a presentar lesiones óseas, musculares, tendinosas, o de ligamentos que afectan su rendimiento.

Dentro de la milicia, las lesiones más comunes son las de miembro inferior, debido a muchos factores, como el tipo de entrenamiento o deporte practicado, el lugar en donde se lo realice, el tipo de pistas o terrenos, el nivel de exigencia deportiva, la sobrecarga a la que es sometido el cuerpo cuando soportan pesos excesivos o cuando realizan saltos, entre otros; por este motivo, las lesiones más comunes son las de rodilla como la tendinitis rotuliana, en la pierna las periostitis tibial y en tobillo los esguinces.

Estadísticas de distintos países refieren que se produce un esguince cada 10000 personas, en todo tipo de ámbitos (laboral, deportivo, recreativo, etc.).

En los departamentos de emergencia de los hospitales de Escandinavia (Europa), los pacientes con esguince de tobillo constituyen el 7 - 10% de los examinados. En la Academia Militar de West Point, (Estados Unidos), el esguince de tobillo resultó ser la lesión más común observada entre los cadetes; al menos un tercio de ellos presentaron la lesión, alguna vez, durante sus cuatro años de estudios. El esguince de tobillo es la lesión más importante entre estos deportistas. En Suecia, en un hospital central del país para la atención de lesiones relacionadas con el deporte, Axelsson y col., comprobaron que el 18% de los pacientes atendidos, eran deportistas que sufrieron un esguince agudo de tobillo. De igual manera, en Finlandia y Noruega los porcentajes variaron entre el 21 y 16%, respectivamente. Entre todos los deportes, el baloncesto resultó ser el de mayor número de lesionados: 45% (Drs. Eduardo Arroyo, 2014).

En España, el esguince de tobillo es de las lesiones más comunes, se estima que cada día se produce una lesión ligamentosa de tobillo por inversión por cada 10.000 habitantes. Representa el 38% de las lesiones del aparato locomotor y en cuanto a los deportes el 40 – 50% de las lesiones en baloncesto, 16 – 23% en fútbol y el 20% en atletismo.(infosalus.com, 2014)

En países de América del Sur como Argentina, los esguinces de tobillo representan el 20% en las lesiones deportivas y entre el 17% y el 25 % de las lesiones en el fútbol.(Gays, 2014)

Al igual que en el resto del mundo, en Ecuador los soldados deben estar en las mejores condiciones para poder desenvolverse en el combate, puesto que esta carrera, es de gran entrega y de alto esfuerzo físico.

En la provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito dentro la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, los cadetes se forman de la mejor manera tanto física, psicológica y moralmente.

Para su entrenamiento deportivo, usan pistas militares como: la de equilibrio, de cabos, de fusiles y de pentatlón; ejecutan diferentes clases de gimnasias, practican deportes militares y de recreación; además realizan ejercicios en diversos tipos de terreno que se llevan a cabo en destacamentos militares a nivel nacional; razón por la que el cadete se hace capaz de soportar y realizar el esfuerzo necesario en las diferentes pruebas, logrando completarlas de manera correcta.

En los últimos años, los esguinces de tobillo en los cadetes de dicha institución, han ido incrementando significativamente, generando ausencias en las filas, disminución del rendimiento y recidivas de la lesión.

Un esguince de tobillo, es producido cuando las bandas fibrosas de uno o más ligamentos que son los que proporcionan la estabilidad a la articulación se estiran o se desgarran, debido a una fuerza excesiva producida en muchos casos, por una torcedura violenta cuando se realiza alguna actividad, ya sea deportiva o en las tareas de la vida diaria; al apoyar el pie sobre una superficie desnivelada, o como resultado de un impacto sobre el tobillo.

Los esguinces de los ligamentos laterales son las lesiones más frecuentes entre los atletas. De hecho, el 85% de todas las lesiones de tobillo son esguinces. Aproximadamente un tercio de las lesiones del fútbol, la mitad de las del baloncesto y una cuarta parte de las del voleibol son esguinces agudos de tobillo. En consecuencia, los esguinces son una lesión atlética común (Garret Jr., Kirkendall, & Contiguglia, 2005).

Más del 85% de los esguinces de tobillo se producen cuando el pie rueda hacia fuera (inversión), lesionando los ligamentos laterales, o externos, del tobillo.

Ese 85% corresponde al ligamento lateral externo y dentro de él, un 70% de las lesiones se producen en la parte anterior del ligamento peroneo astragalino.

El 5% de los esguinces de tobillo se sitúan en el ligamento Deltoideo, y el 10% en la Sindesmosis (articulación tibio peronea inferior).

En relación al grado de la lesión, factores como un calzado inadecuado con suela alta y rígida o poco ajustada, terreno irregular, debilidad de los grupos musculares protectores de la articulación o fatiga pueden proporcionar la aparición de esguinces de tobillo (Robertone, 2010).

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la efectividad de la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping combinado con ejercicios de fortalecimiento, como medida preventiva de esguinces de tobillo, en cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”?

1.3 Justificación

La actividad física dentro de la formación militar es esencial para los cadetes que pertenecen a la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, ya que esta preparación será muy útil cuando sean oficiales del ejército ecuatoriano y se vean obligados a defender a su patria.

Dentro de la ardua formación, los cadetes cursan por pruebas difíciles, las que les exigen sobre esfuerzos necesarios para superar cada etapa de su aprendizaje; estas circunstancias agotadoras, hacen que ellos sean pre disponentes a adquirir todo tipo lesiones ya sean estas leves, moderadas o graves.

Por lo general, los daños más frecuentes se localizan en los miembros inferiores, debido a las diversas actividades que realizan en su rutina diaria.

Cuando un cadete se lesiona, se presentan problemas usuales y ellos solo acuden a consulta médica cuando el dolor es insoportable y el traumatismo que poseen, se convierte en crónico; además tienen poco tiempo de reposo, no cumplen con todas las sesiones de terapia física, entre otros factores. Todo esto hace que su recuperación conlleve más tiempo de lo normal; por ello, la mejor manera de evitar estos inconvenientes, es buscar alternativas para evitar lesiones habituales como los esguinces de tobillo.

Por todo lo expuesto, este proyecto de investigación se hace viable debido a que, es muy necesaria la prevención de lesiones en esta escuela militar, porque los recursos y el tiempo invertido es bastante menor en eludir patologías, antes de tener que curarlas o tratarlas.

El estudio también fue de gran utilidad ya que pretendió disminuir el porcentaje de lesiones recurrentes, usando un plan de ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores, conjuntamente con la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping en la zona del tobillo; logrando gran rentabilidad y provecho tanto para las autoridades, oficiales que laboran y cadetes que se encuentran en formación, como para las futuras generaciones de soldados que se preparan en esta prestigiosa institución.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo General

Determinar la efectividad del vendaje neuromuscular k-taping combinado con fortalecimiento muscular, como medida preventiva de esguinces de tobillo en cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” en Quito, durante el periodo Octubre: 2013 – 2014.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las principales lesiones que presentan los cadetes al momento de realizar actividades deportivas, durante el tiempo de formación dentro de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.
2. Valorar la amplitud de movimiento y la fuerza a la resistencia en tobillos de los cadetes que forman parte del estudio, al inicio y al final de la investigación.
3. Mostrar la efectividad del vendaje neuromuscular k-taping conjuntamente con los ejercicios de fortalecimiento para esguinces de tobillo mediante la comprobación de las hipótesis.
4. Elaborar un manual de aplicación del vendaje neuromuscular K-taping combinado con ejercicios de fortalecimiento, como método preventivo de esguinces de tobillo para los cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

1.5 Hipótesis

- **Primera hipótesis**

Hi: El rango de amplitud del movimiento articular es mayor en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Ho: El rango de amplitud del movimiento articular es menor o igual en los cadetes que utilizaron el método k-taping, junto con la ejecución de un

protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

- **Segunda hipótesis**

Hi: El rango de fuerza muscular es mayor en los cadetes que utilizaron el método k-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Ho: El rango de fuerza muscular es menor o igual en los cadetes que utilizaron el método k-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

CAPÍTULO II.

MARCO TEORICO

2.1 Teoría existente

2.1.1. Anatomía del tobillo

2.1.1.1 Huesos que conforman la articulación del tobillo (VER ANEXO 5, GRAFICO 1)

El tobillo es la articulación donde se unen el pie y la pierna. Está constituida por tres huesos: el peroné, la tibia que pertenecen a la pierna y el astrágalo que forma parte del pie. La tibia y el peroné forman conjuntamente en su parte inferior una mortaja articular o cúpula sobre la que se encaja la tróclea o polea del astrágalo. (Wikipedia, 2014)

2.1.1.1.1 Tibia

La tibia es un hueso largo voluminoso, situado en la parte medial de la pierna. Se articula superiormente con el fémur e inferiormente con el astrágalo. Se orienta verticalmente y forma con el fémur un ángulo obtuso abierto lateralmente. La tibia no es rectilínea, sino que esta contorneada en forma de S cursiva muy alargada, presenta una ligera concavidad lateral en su parte superior y medial en su parte inferior. (Rouviere & Delmas, 2005)

Cuerpo de la tibia:

Es más ancho en sus dos extremos que en su zona media. Es de forma prismática triangular y se describen en él tres caras y tres bordes.

La **cara medial** es lisa y plana, en ella se insertan los músculos sartorio, grácil y semitendinoso. Más inferiormente se inserta el ligamento colateral tibial de la rodilla.

En la **cara lateral** se observa una depresión longitudinal en la que se inserta el músculo tibial anterior. La parte inferior de esta cara es convexa.

La **cara posterior** esta cruzada en su parte superior por una cresta rugosa y oblicua inferior y medialmente, denominada línea del sóleo sobre la cual se inserta el músculo sóleo. Esta línea divide la cara posterior de la tibia en dos segmentos: el superior, de forma triangular, y el inferior dividido en dos superficies largas y lisas.

El **borde anterior** contorneado en forma de S cursiva, se denomina cresta de la tibia. Se pierde superiormente en la tuberosidad de la tibia, inferiormente se vuelve romo y se desvía en sentido medial.

El **borde interóseo**, es lateral y constituye una arista aguda en la que se inserta la membrana interósea de la pierna.

El **borde medial** es romo en su parte superior y prominente en su parte inferior.

Extremo superior de la tibia

Es voluminoso, alargado transversalmente, y un poco desviado posteriormente. Está formado por dos cóndilos (uno lateral y otro medial) que sostiene las caras articulares superiores de la tibia. Los dos cóndilos están separados posteriormente por una depresión, y anteriormente por una superficie triangular cuyo vértice inferior termina en una gruesa eminencia denominada tuberosidad de la tibia, la cual es muy saliente e irregular inferiormente; en ella se inserta el ligamento rotuliano.

Las **caras laterales** del extremo superior de la tibia forman el borde intraarticular.

El *cóndilo medial* presenta: la impresión de inserción del tendón directo del músculo semimembranoso y un surco transversal donde se desliza el tendón reflejo de este músculo.

El *cóndilo lateral* presenta: la cara articular para el peroné, destinada a articularse con la cabeza del peroné, el tubérculo de Gerdy, y una cresta oblicua que se extiende desde el tubérculo de Gerdy hasta el borde lateral de la tuberosidad de la tibia.

La cara articular superior de los cóndilos constituye una especie de plataforma horizontal en la que se distinguen tres partes: dos articulares laterales, denominadas caras articulares superiores, y una media denominada área intercondílea.

Extremo inferior de la tibia:

Es menos voluminoso que el superior, pero al igual que este, se extiende más en sentido transversal que antero posterior. Presenta una forma irregularmente cúbica, y se describen cinco caras.

La **cara anterior** es convexa y lisa, en ella se aprecia un relieve casi transversal donde se inserta la articulación del tobillo.

La **cara posterior** es ligeramente convexa, y presenta una depresión poco profunda destinada al paso del tendón del músculo flexor largo del dedo gordo.

La **cara lateral**: esta excavada en forma de canal, constituyendo la escotadura perineal.

La **cara medial** esta prolongada inferiormente por medio de una apófisis voluminosa y aplanada transversalmente denominada maléolo medial.

La **cara inferior** es una superficie articular cuadrilátera, cóncava de anterior a posterior y más ancha lateral que medialmente. (Rouviere & Delmas, 2005)

2.1.1.1.2 Peroné

Es el hueso lateral de la pierna, situado en sentido lateral a la tibia; desciende más que esta en la articulación talocrural. Es un hueso largo y delgado, que se articula con la tibia por sus extremidades y su diáfisis. Además, participa en la articulación talocrural. (Latarjet & Ruiz Liard, 2012)

Cuerpo del peroné:

Es prismático triangular, posee tres caras y tres bordes.

La **cara lateral** es convexa superiormente y se halla deprimida a modo de canal longitudinal en su parte media.

La **cara medial** está dividida en dos segmentos muy alargados por una cresta longitudinal denominada borde interóseo en el cual se fija la membrana interósea de la pierna.

La **cara posterior** superiormente es estrecha, mientras que en el resto de su superficie es más ancha, y en el cuarto inferior del hueso se vuelve medial y se sitúa en el mismo plano que la cara medial.

El **borde anterior** es delgado y cortante y presenta continuidad con el borde anterior del maléolo lateral.

El **borde interóseo** se halla muy marcado en su parte media y se adelgaza hacia los extremos del hueso.

Por último el **borde posterior** es romo superiormente y prominente en sus dos tercios inferiores.

Extremo superior del peroné:

También denominado cabeza del peroné, se trata de una dilatación cónica de base superior, cuyo vértice truncado presenta continuidad con el cuerpo del hueso por medio de una parte estrecha denominada cuello del peroné.

La cara superior presenta en su parte medial una superficie articular plana que se articula con la cara articular para el peroné del extremo superior de la tibia. Lateral y superiormente se eleva una eminencia rugosa denominada vértice de la cabeza del peroné.

Extremo inferior del peroné:

Recibe el nombre de maléolo lateral, y es alargado de superior a inferior y aplanado transversalmente. Es más alargado que el maléolo medial y desciende más que este.

2.1.1.1.3 Huesos tarsianos

Los siete, dispuestos en dos filas, son:

Tarso posterior:

- Astrágalo (Talus)
- Calcáneo

Tarso anterior:

- Cubiodes
- Escafoides (Navicular)
- Cuneiformes medial, intermedio y lateral. (Jacob, Francone, & Lossow, 1982)

2.1.1.1.3.1 Astrágalo

Interpuesto entre los huesos de la pierna, arriba; el calcáneo, abajo y atrás; el escafoides, adelante, es de los huesos del pie el que está situado más arriba. Es, además, el único hueso del tarso que no presenta inserciones musculares. Se distingue un cuerpo voluminoso,

interpuesto entre tibia, peroné y calcáneo, un cuello, y una cabeza dirigida hacia adelante, para articular con el escafoides.

- **Cara superior:** Ocupada por una superficie articular más ancha en su parte anterior, convexa de adelante hacia atrás y cóncava en sentido transversal, es la polea o tróclea astragalina, limitada lateralmente por dos bordes semicirculares, siendo el lateral más elevado que el medial. Por delante de la tróclea se observa la parte superior del cuello caracterizado por la presencia de múltiples orificios vasculares. Delante de la tróclea hay una depresión donde se aloja la parte anterior de la tibia durante la flexión dorsal.
- **Cara inferior:** Se articula con el calcáneo. Para ello presenta una cara articular anteromedial, prolongada antero posteriormente, orientada hacia abajo, dividida en dos caras secundarias cara articular calcánea anterior y cara articular calcánea posterior. Ambas caras están separadas por un surco profundo, oblicuo hacia adelante y lateralmente, es el surco del astrágalo, que junto con el que presenta el hueso calcáneo forman el seno del tarso o hueco calcáneo - astragalino.
- **Cara lateral:** Ocupada por una superficie articular, triangular de base superior que se continúa con el borde lateral de la tróclea astragalina, y que corresponde a la articulación con el peroné en su maléolo lateral. Su vértice, inferior, sobresale casi horizontalmente, es la apófisis externa del astrágalo.
- **Cara medial:** Menos elevada que la lateral, presenta arriba y atrás una superficie articular en forma de coma dispuesta horizontalmente con su cabeza anterior para el maléolo tibial, se continúa por arriba con la tróclea astragalina, por delante una superficie rugosa corresponde a la cara medial del cuello.
- **Cara posterior:** Está casi reducida a un borde interpuesto entre las caras superior e inferior.

- **Cara anterior:** Ocupada por la cabeza del astrágalo, que se articula con el calcáneo abajo y con el escafoides adelante. Esta última articulación presenta una amplia superficie articular convexa en ambos sentidos.

2.1.1.1.3.2 Calcáneo

Es el más voluminoso de los huesos del tarso. Se aplica al suelo por su parte posteroinferior, se articula arriba con el astrágalo y adelante con el cuboides. Alargado de adelante hacia atrás, con una fuerte saliente medial, en él se describen:

- **Cara superior:** Presenta adelante dos facetas que se corresponden a las del astrágalo, una es medial, alargada y oblicua de atrás hacia adelante y de medial a lateral. La otra es más ancha, inclinada hacia abajo y adelante.
- **Cara inferior:** Atrás se encuentran dos salientes, los tubérculos lateral y medial, por delante hay otra elevación, el tubérculo anterior, destinado a inserciones musculares.
- **Cara lateral:** superficial, presenta el tubérculo externo, que separa los surcos de los tendones de los músculos peróneos laterales.
- **Cara medial:** Excavada por un surco profundo y ancho, el canal calcáneo interno, por el que pasan los tendones, vasos y nervios que desde la cara posterior de la pierna llegan a la planta del pie.
- **Cara posterior:** Inclinada hacia abajo y atrás, es ancha y lisa en su parte superior donde una bolsa serosa la separa del tendón del tríceps crural, es rugosa en su parte inferior donde se inserta dicho tendón.
- **Cara anterior:** Excavada por una superficie articular cóncava de arriba hacia abajo y convexa transversalmente, la cual se adapta a la

cara posterior del cuboides, la cual está limitada arriba por una eminencia delgada que la sobrepasa.(Dienhart, 1987)

2.1.1.2 Músculos del tobillo

2.1.1.2.1 Clasificación de los músculos que intervienen en los movimientos de la articulación del tobillo

Músculos extrínsecos del pie: Son los encargados del movimiento de tobillo y pie. Aunque están en la pierna, ejercen su tracción tirando de las inserciones óseas de tobillo y pie. Consiguen los movimientos de flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión del pie.

Músculos intrínsecos del pie: Son los que, situados en el mismo pie, consiguen los movimientos de los dedos: flexión, extensión, abducción y aducción.

Flexores plantares: Son los que traicionan del pie hacia atrás. Están situados por lo tanto en la parte posterior de la pierna, en la pantorrilla. Son el sóleo y los gemelos con el tendón de Aquiles, que es común a ambos.

Flexores dorsales: Son los que levantan el pie hacia arriba y están situados en la cara anterior de la pierna. Son el tibial anterior, el peroneo anterior y el extensor común de los dedos.

Inversores del pie: El tibial anterior se inserta en el primer metatarsiano y la primera cuña.

Eversores del pie: El peroneo lateral largo y el peroneo lateral corto se insertan en la primera cuña y base del primer metatarsiano mientras que el peroneo anterior se inserta en las bases del cuarto y quinto. (Biolaster S. L., 2004)

- **Flexión dorsal de tobillo o dorsiflexión**

1. Tibial anterior
2. Peroneo anterior
3. Extensor común de los dedos

4. Extensor largo del dedo gordo

- **Extensión de tobillo o flexión plantar**

1. Gastronemio
2. Soleo
3. Plantar delgado
4. Tibial posterior
5. Peroneo lateral largo
6. Peroneo lateral corto
7. Flexor largo común de los dedos
8. Flexor largo del dedo gordo

- **Eversión**

1. Peroneo lateral largo
2. Peroneo lateral corto
3. Peroneo anterior
4. Extensor común de los dedos

- **Inversión**

1. Tibial posterior
2. Tibial anterior
3. Flexor largo común de los dedos
4. Flexor largo del dedo gordo (Palastanga, Field, & Soames, 2000).

2.1.1.2.2 Acciones musculares en la articulación del tobillo

En los movimientos del tobillo y el pie intervienen doce músculos (tibial anterior, extensor propio del dedo gordo, extensor común de los dedos, peroneo anterior, gemelos, soleo, plantar delgado, flexor largo de los dedos,

flexor largo del dedo gordo, peroneo lateral largo, peroneo lateral corto y tibial posterior).

Además de los músculos indicados, existen 19 músculos intrínsecos que contribuyen a sostener los arcos del pie y producen los movimientos de los dedos (Donoso, 2007).

- **Flexores del tobillo:** Los músculos que flexionan la articulación, son aquellos que pasan por delante del eje transversal; se dividen en dos grupos de acuerdo a su localización en relación al eje longitudinal del pie:

Por dentro: el extensor propio del dedo gordo y el tibial anterior; ambos músculos son aductores y supinadores, siendo más aductor y supinador aquel que se encuentra más alejado del eje del pie (tibial anterior).

Por fuera: el extensor común de los dedos y el peróneo anterior; ambos son abductores y pronadores, siendo más abductor y más pronador aquel que se localiza más alejado del eje del pie (peróneo anterior).

Para obtener la flexión pura de tobillo sin aducción, supinación, pronación o abducción; es preciso que los dos grupos musculares entren en acción en forma simultánea y equilibrada entonces son considerados músculos sinérgico-antagonistas.

De los músculos flexores de tobillo, dos tienen acción directa (no requieren de ningún auxiliar), son el tibial anterior y peróneo anterior y dos acciones no directas.

- **Extensores del tobillo:** Todos ellos pasan por el detrás del eje transversal de la articulación; en teoría existen seis músculos extensores del tobillo sin contar con el músculo plantar delgado, el cual carece de importancia en la práctica kinesiológica. El tríceps es el músculo fundamental y eficaz, es uno de los músculos más potentes del cuerpo

luego del glúteo mayor y del cuádriceps; por su posición axial, tiene una función relevante.

El tríceps sural está compuesto por tres cuerpos musculares con un tendón terminal común (los músculos gemelos y soleo terminan en el tendón de Aquiles); de los tres uno solo es monoarticular y dos biarticulares (gemelos).

La eficacia de los gemelos al ser músculos biarticulares, está supeditada a la intensidad de la flexión de la rodilla; así, cuando la rodilla está extendida, los gemelos se encuentran en tracción pasiva y pueden dar su potencia máxima, esta posición permite transferir al tobillo una parte de la potencia del cuádriceps.

Cuando la rodilla está en flexión, los gemelos se encuentran distendidos al máximo, perdiendo toda eficacia (obviamente solo interviene el músculo soleo). Los gemelos no son por tanto flexores de rodilla, el tríceps sural rinde su máxima potencia cuando la posición de partida es flexión de tobillo y extensión de rodilla.

Además del tríceps sural, existen 5 músculos que poseen una función extensora sobre el tobillo: el plantar delgado (músculo inconstante y débil), por fuera los peroneos que son a la vez abductores y pronadores; por dentro el tibial posterior, el flexor común de los dedos y el flexor propio del dedo gordo que son a su vez aductores y supinadores. La extensión pura se deriva por lo tanto, de la acción sinérgica antagonista de los grupos musculares internos y externos.

- **Músculos abductores-pronadores:** Los peroneos que pasan por detrás del eje transversal y externos al eje longitudinal son a la vez extensores, abductores y pronadores.

El peroneo lateral corto es más abductor y en la pronación recibe ayuda del peroneo anterior, y extensor común de los dedos, por lo tanto, la abducción-

pronación resulta de una acción sinérgico-antagonista de todos los peroneos y del extensor común de los dedos.

El peroneo lateral largo desempeña un papel fundamental, tanto de los movimientos de pie como en la estática y dinámica de la bóveda plantar; es por lo tanto abductor, pronador y además exagera las curvaturas de los tres arcos de la bóveda plantar y constituye un sostén muscular principal.

La extensión pura del pie es el resultado de la contracción sinérgico-antagonista del tríceps y del peroneo lateral largo (sinérgica en lo referente a la extensión y antagonista sobre todo en la prono-supinación).

- **Músculos aductores-supinadores:** Los tres músculos retromaleolares internos son a la vez extensores, supinadores y aductores. El principal de los tres es el tibial que se fija en el tubérculo del escafoides y tiene una acción aductora muy enérgica siendo antagonista del peroneo lateral corto en forma directa. Es además supinador y cumple un papel esencial en el sostén y orientación de la bóveda plantar.

El tibial posterior en la extensión y aducción recibe la ayuda del flexor común de los dedos y del flexor propio del dedo gordo. El tibial anterior y el extensor propio del dedo gordo, al pasar por delante del eje transversal son flexores y adicionalmente aductores y supinadores.

El tibial anterior es más supinador que aductor, al aplanar el arco interno del pie mientras efectúa la supinación. Es el antagonista directo del peroneo lateral largo y su acción aductora es más moderada que la del tibial posterior.

El tibial anterior es flexor del tobillo y su contracción sinérgico-antagonista con el tibial posterior, produce aducción-supinación sin movimientos de flexión o extensión.

El extensor propio del dedo gordo es un aductor-supinador más débil que el tibial anterior (Donoso, 2007).

2.1.1.2.3 Descripción de los músculos del tobillo

Los músculos de la pierna se dividen en tres grupos: anterior, lateral y posterior. Estos tres grupos musculares se hallan separados entre sí por el esqueleto de la pierna, la membrana interósea de la pierna y dos tabiques intermusculares (anterior y posterior) de la pierna; estos tabiques se extienden desde la cara profunda de la fascia de la pierna hasta los bordes anterior y posterior del peroné (Rouviere & Delmas, 2005).

A continuación la descripción de los músculos que intervienen en los movimientos del tobillo:

2.1.1.2.3.1 Grupo muscular anterior

2.1.1.2.3.1.1 Tibial Anterior

Origen:

Tibia (cóndilo lateral y dos tercios proximales de la superficie lateral)

Membrana interósea

Superficie profunda de la fascia crural

Tabique intermuscular

Inserción:

Primer hueso cuneiforme (en las superficies medial y plantar)

Primer hueso metatarsiano

Función:

Dorsiflexión del tobillo (articulación tibio-peroneo-astragalina)

Inversión y aducción (supinación) del pie en las articulaciones subastragalina o astrágalo-calcánea y mediotarsiana

Soporta el arco medial-longitudinal del pie al caminar

Inervación:

Nervio peroneo profundo L4-L5 (frecuentemente S1)

2.1.1.2.3.1.2 Extensor propio del dedo gordo**Origen:**

Peroné (diáfisis: cara medial parte central)

Membrana interósea

Inserción:

Dedo gordo (base de la falange distal, superficie dorsal)

Expansión hasta la base de la falange proximal del dedo gordo

Función:

Dedo gordo: extensión MF e IF

Dorsiflexión del tobillo (accesorio)

Inversión del pie (accesorio)

Inervación:

Nervio peroneo profundo L5

También se cita L4-S1

2.1.1.2.3.1.3 Extensor común de los dedos**Origen:**

Tibia (tuberosidad lateral)

Peroné (diáfisis: tres cuartos superiores de la superficie medial)

Membrana interósea (superficie anterior)

Fascia crural profunda y tabique intermuscular

Inserción:

El tendón de inserción se divide en cuatro tiras tendinosas en el dorso del pie, que forman una expansión sobre cada dedo:

Dedos 2 a 5:

Falanges medias (articulaciones IFP) de los cuatro dedos menores (tira intermedia hasta el dorso de la base de cada dedo)

Falanges distales (dos tiras laterales hasta el dorso de la base de cada dedo)

Función:

Extensión MF de los cuatro dedos menores

Extensión IFP e IFD (ayuda) de los cuatro dedos menores

Dorsiflexión del tobillo (accesorio)

Eversión del pie (accesorio)

Inervación:

Nervio peroneo profundo L5-S1

2.1.1.2.3.1.4 Peroneo anterior o Tercer peroneo

Origen:

Peroné (tercio distal de la superficie medial)

Membrana interósea (anterior)

Tabique intermuscular

Inserción:

Quinto metatarsiano (superficie dorsal de base, diáfisis: cara medial)

Función:

Dorsiflexión del tobillo

Eversión del pie (accesorio)

Inervación:

Nervio peroneo profundo L5-S1

2.1.1.2.3.2 Grupo muscular lateral

2.1.1.2.3.2.1 Peroneo lateral corto

Origen:

Peroné (diáfisis: dos tercios distales de la superficie lateral)

Tabiques intermusculares

Inserción:

Quinto metatarsiano (tuberosidad en la superficie lateral de la base)

Función:

Eversión del pie

Flexión plantar del tobillo (accesorio)

Inervación:

Nervio peroneo superficial L5-S1

2.1.1.2.3.2 Peroneo lateral largo**Origen:**

Peroné (cabeza y dos tercios superiores de diáfisis lateral)

Tibia (cóndilo lateral, ocasionalmente)

Fascia crural profunda y tabiques intermusculares

Inserción:

Primer metatarsiano (lado plantar lateral de base)

Primer cuneiforme (medial) (aspecto plantar lateral)

Segundo metatarsiano (ocasionalmente, mediante un fascículo)

Función:

Eversión del pie

Flexión plantar del tobillo (ayuda)

Depresión del primer metatarsiano

Proporciona soporte a los arcos longitudinal y transversal

Inervación:

Nervio peroneo superficial L5-S1

2.1.1.2.3.3 Grupo muscular posterior**2.1.1.2.3.3.1 Profundo****2.1.1.2.3.3.1.1 Flexor largo común de los dedos**

Origen:

Tibia (diáfisis: superficie posterior de dos tercios medios)

Fascia que cubre al tibial posterior

Inserción:

Dedos 2 a 5 (falanges distales: base, superficie plantar)

Función:

Dedos 2 a 5: flexión MF, IFP e IFD

Flexión plantar del tobillo (accesorio)

Inversión del pie (accesorio)

Inervación:

Nervio tibial L5-S2

2.1.1.2.3.3.1.2 Flexor largo del dedo gordo**Origen:**

Peroné (diáfisis: dos tercios inferiores de superficie posterior)

Membrana interósea

Tabique intermuscular crural posterior

Fascia sobre el tibial posterior

Inserción:

Dedo gordo (falange distal en la base de la superficie plantar)

Fascículo al tendón del flexor largo común de los dedos del pie

Función:

Flexión IF del dedo gordo

Flexión MF del dedo gordo (accesorio)

Flexión plantar del tobillo e inversión del pie (accesorio)

Inervación:

Nervio tibial L5-S2 (ramas bajas)

2.1.1.2.3.3.1.3 Tibial posterior

Origen:

Tibia (dos tercios proximales de la región posterolateral de la diáfisis)

Peroné (dos tercios proximales de la región posteromedial y cabeza)

Membrana interósea (toda la superficie posterior, excepto la porción inferior, donde se origina el flexor largo del dedo gordo)

Fascia transversa profunda y tabiques intermusculares

Inserción:

Hueso navicular o escafoides (tuberosidad)

Huesos cuneiformes (medial, intermedio, lateral)

Cuboides (fascículos)

Segundo, tercer y cuarto metatarsianos (bases) (variable)

Función:

Inversión del pie

Flexión plantar del tobillo (accesorio)

Inervación:

Nervio tibial L4-L5 (a veces S1) (ramas bajas)

2.1.1.2.3.3.2 Superficial

2.1.1.2.3.3.2.1 Gastrocnemio

Origen:

Fascículo medial:

Fémur (cóndilo medial, depresión en la parte superoposterior; superficie poplítea adyacente al cóndilo medial)

Cápsula de la articulación de la rodilla

Aponeurosis

Fascículo lateral:

Fémur (cóndilo lateral y superficie posterior de la diáfisis, por encima del cóndilo lateral; línea supracondílea inferior)

Cápsula de la articulación de la rodilla

Aponeurosis

Inserción:

Calcáneo (a través del tendón calcáneo en la superficie posterior media). Las fibras del tendón rotan 90°, de modo que las relacionadas con el gastrocnemio se insertan más lateralmente en el calcáneo.

Función:

Flexión plantar del tobillo

Flexión del tobillo (accesorio)

Inversión del pie

Inervación:

Nervio tibial S1-S2

2.1.1.2.3.3.2.2 Sóleo

Origen:

Peroné (cabeza, superficie posterior; diáfisis: tercio proximal de superficie superior)

Tibia (línea sólea y tercio medio del lado medial de la diáfisis)

Arco fibroso entre tibia y peroné

Aponeurosis (cara anterior)

Inserción:

Aponeurosis sobre superficie posterior del músculo, que, con el tendón del gastrocnemio, aumenta de grosor para convertirse en tendón calcáneo.

Calcáneo (superficie posterior a través del tendón calcáneo)

Rafe tendinoso en la línea media del músculo

Función:

Flexión plantar del tobillo

Inversión del pie

Inervación:

Nervio tibial S1-S2

2.1.1.2.3.3.2.3 Plantar delgado**Origen:**

Fémur (línea supracondilar, lateral)

Ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla

Inserción:

Tendón calcáneo (borde medial) hasta el calcáneo

Aponeurosis plantar

Función:

Flexión plantar el tobillo (ayuda)

Flexión de la rodilla (accesorio, débil)

Inervación:

Nervio tibial S1-S2 (ramas altas) (Hislop & Montgomery, 2003)

2.1.1.3 Sistema articular del tobillo**2.1.1.3.1 Articulaciones tibioperoneas****2.1.1.3.1.1 Sindesmosis tibioperonea**

La sindesmosis tibioperonea (articulación tibioperonea distal) une los extremos inferiores de los huesos de la pierna.

2.1.1.3.1.1.1 Superficies articulares

La superficie articular de la tibia ocupa la cara lateral de su extremo inferior a la altura de la escotadura peroneal. Se trata de un canal vertical cóncavo lateralmente, rugoso superiormente y liso inferiormente.

La superficie articular del peroné suele ser convexa de anterior a posterior, pero puede ser plana e incluso cóncava; en este último caso, las dos superficies articulares solo entran en contacto por sus bordes.

2.1.1.3.1.1.2 Medios de unión (VER ANEXO 5, GRAFICO 2)

2.1.1.3.1.1.2.1 Ligamento tibioperoneo interóseo

Está formado por fascículos fibrosos cortos; unos son transversales, otros descienden del peroné hacia la tibia y los demás, que son más numerosos, se extienden oblicuamente de superior a inferior y de medial a lateral desde la tibia hasta el peroné. Sus inserciones ocupan la parte superior de las caras articulares tibial y peronea, deteniéndose tan solo a algunos milímetros superiormente al borde superior de las superficies articulares.

2.1.1.3.1.1.2.2 Ligamento tibioperoneo anterior

Es ancho, nacarado, grueso y muy resistente. Sus fibras se extienden oblicuamente en sentido inferior y lateral, desde el borde anterior de la superficie tibial y de la porción cercana de su cara anterior hasta el borde anterior del maléolo lateral.

2.1.1.3.1.1.2.3 Ligamento tibioperoneo posterior

Es más fuerte y ancho que el anterior. Está compuesto por fibras oblicuas inferior y lateralmente, que se insertan medialmente en el borde posterior de

la superficie tibial y en la cara posterior de la tibia. La inserción se prolonga extensamente hacia el maléolo medial, a lo largo del borde posterior de la articulación del tobillo. El ligamento termina lateralmente en todo el borde posterior del maléolo lateral.

2.1.1.3.1.1.3 Membrana sinovial

La membrana sinovial de la articulación de tobillo da origen a una prolongación tibioperonea que asciende entre la tibia y el peroné hasta el ligamento interóseo. El receso peroneotibial de la membrana sinovial está ocupado por una franja adiposa dispuesta sagitalmente entre los dos huesos; esta franja nace del peroné o del propio receso de la membrana sinovial, y desciende hasta la interlínea articular talocrural.

2.1.1.3.1.1.4 Membrana interósea de la pierna

Está formada por fibras que se dirigen oblicuamente en sentido inferior y lateral, desde el borde interóseo de la tibia hasta el borde interóseo del peroné. Esta reforzada posteriormente por fibras del músculo tibial posterior

2.1.1.3.2 Articulaciones del tobillo o talocrural

La articulación de tobillo o talocrural une los dos huesos de la pierna al astrágalo. Se trata de un gínglimo o tróclea.

2.1.1.3.2.1 Superficies articulares

2.1.1.3.2.1.1 Superficie articular tibioperonea

Los extremos inferiores de los huesos de la pierna, sólidamente unidos por la sindesmosis tibioperonea, forman una “mortaja” alargada

transversalmente en la cual penetra el cuerpo del astrágalo, que se halla tallado en forma de espiga.

La “mortaja tibioperonea” presenta tres paredes articulares:

- La superficie articular superior o cara articular inferior de la tibia es cóncava de anterior a posterior y presenta, en su parte media, una eminencia roma anteroposterior en relación con la garganta de la tróclea astragalina.
- La cara articular del maléolo medial es vertical, plana y triangular de base anterior; presenta continuidad con la superficie superior formando un ángulo redondeado y ligeramente obtuso.
- La cara articular del maléolo lateral es convexa de superior a inferior.

Al igual que la cara articular del maléolo medial, presenta una forma triangular, pero con base superior y vértice inferior. Está separada de la cara articular inferior de la tibia por una franja sinovial que llena la estrecha hendidura, alargada de anterior a posterior, de la sindesmosis tibioperonea.

2.1.1.3.2.1.2 Superficie astragalina

El astrágalo opone tres caras articulares propias, una superior y dos colaterales, a las tres paredes de la “mortaja tibioperonea”.

- La cara superior constituye la tróclea astragalina, que es más ancha anterior que posteriormente. La garganta de la tróclea se orienta oblicuamente de posterior a anterior y de medial a lateral. La vertiente medial es más estrecha que la lateral, y el borde lateral más alto que el medial. El borde lateral presenta en sus dos extremos un bisel producido por el frotamiento de los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior de la sindesmosis tibioperonea.

- La cara maleolar medial corresponde a la cara articular maleolar de la tibia; presenta la forma de una coma con el extremo grueso situado anteriormente.
- La cara maleolar lateral se articula con la cara articular maleolar del peroné. Es cóncava de superior a inferior y de forma triangular con vértice inferior, proyectado lateralmente.

2.1.1.3.2.2 Medios de unión

2.1.1.3.2.2.1 Cápsula articular

Se inserta superior e inferiormente alrededor de las superficies articulares, excepto en la parte anterior de la articulación, donde se inserta en la tibia y en el cuello del astrágalo.

En la parte anterior, la cápsula es delgada y laxa; esta reforzada por algunas finas láminas fibrosas dispuestas en varias capas y separadas entre sí por tejido adiposo. Una de estas láminas, más constante y gruesa que las demás, recibe el nombre de ligamento anterior que se extiende oblicuamente inferior y lateral desde la tibia hasta la cara lateral del cuello del astrágalo.

A los lados, la cápsula se halla muy engrosada por los ligamentos colaterales.

Posteriormente, la cápsula es muy delgada y de una gran laxitud, y contiene gruesos cúmulos adiposos.

2.1.1.3.2.2.2 Ligamentos colaterales

2.1.1.3.2.2.2.1 Ligamento colateral lateral

Son tres ligamentos distintos que divergen desde el maléolo lateral hacia el astrágalo y el calcáneo.

- Ligamento astragaloperoneo anterior o ligamento talofibular anterior

Es corto, ancho y aplanado. Se inserta superiormente en la parte media del borde anterior del maléolo lateral; su otro extremo se fija en el astrágalo, anteriormente a la cara maleolar lateral.

- Ligamento calcaneoperoneo o ligamento calcaneofibular

Tiene forma de un cordón ligeramente aplanado transversalmente. Se inserta en el borde inferior del maléolo lateral entre el ligamento anterior, el extremo apical y sobre la parte adyacente a la cara lateral de este. Desde ese punto, se dirige posterior e inferiormente, se desliza sobre el vértice del maléolo libre de toda inserción y termina en una eminencia situada en la cara lateral del calcáneo.

- Ligamento astragaloperoneo posterior o ligamento talofibular

Es grueso y muy resistente; se extiende horizontalmente desde el maléolo lateral hasta la cara posterior del astrágalo. Nace de la fosita que presenta la cara medial del maléolo lateral, inferior y posteriormente a la superficie articular. Se dirige de forma horizontal y medialmente y se inserta en el vértice lateral del tubérculo que limita lateralmente el surco del músculo flexor largo del dedo gordo.

2.1.1.3.2.2.2 Ligamento colateral medial o deltoideo

Esta dispuesto en dos capas, una superficial y otra profunda.

- La capa superficial se inserta en el borde anterior y en el vértice del maléolo medial. Desde ese punto, sus fibras irradian en forma de abanico y terminan, de anterior a posterior, en la cara dorsal del hueso navicular, en la cara medial del cuello del astrágalo, en el ligamento calcaneonavicular plantar y en el sustentáculo del astrágalo.
- La capa profunda consiste en un fascículo corto y muy grueso que se halla cubierto por el fascículo superficial. Se inserta en la parte superior, en el vértice del maléolo, profundamente a la zona de inserción de la capa

superficial, es decir, más cerca de cavidad articular; inferiormente, en la superficie rugosa y deprimida situada inferior a la cara maleolar medial del astrágalo. Esta inserción se prolonga posteriormente hasta el tubérculo medial de la apófisis posterior del astrágalo.

2.1.1.3.2.4 Membrana sinovial

Reviste la cara profunda de la cápsula articular y la estrecha superficie ósea que, en la parte anterior, separa la inserción capsular del revestimiento cartilaginoso de las superficies articulares.

Los ligamentos colaterales la estrechan fuertemente a los lados de la articulación. En cambio, anterior y posteriormente, al igual que la cápsula articular, la membrana sinovial es muy laxa y se distiende con facilidad (Rouvière & Delmas, 2005).

2.1.1.4 Biomecánica del tobillo

2.1.1.4.1 Complejo articular tobillo – pie (VER ANEXO 5, GRAFICO 3)

La biomecánica es un área de conocimiento interdisciplinaria que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento y al equilibrio (incluyendo el estático) de los seres vivos. Es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano (Vera, 1994).

El tobillo y el pie constituyen un conjunto arquitectónico que asocia con armonía todos los elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares. Este conjunto de estructuras son capaces de adaptarse a cualquier irregularidad del terreno y transmitir al suelo las fuerzas y el peso del cuerpo; desempeñando el papel de amortiguador indispensable para la flexibilidad

de la marcha. Las alteraciones en esta zona anatómica pueden repercutir gravemente en el apoyo en el suelo, de modo que alteran obligatoriamente a la marcha y carrera, o incluso a la bipedestación (slideshare, 2014).

El complejo articular del pie posee puntos focales por los que se transmite el peso del cuerpo durante la marcha y están perfectamente adaptados para cumplir tal función. Los amortiguadores propios del talón como los de los dedos, actúan tanto en la marcha como en la carrera; concomitantemente, las articulaciones están capacitadas para efectuar los ajustes necesarios para el equilibrio fino sobre diversos terrenos.

La articulación tibiotalariana es la más importante; el conjunto de articulaciones junto a la ayuda de la rotación axial de la rodilla equivale a una sola articulación con tres sentidos de libertad que permiten orientar la bóveda plantar en todas las direcciones para adaptarla a los accidentes del terreno.

Actualmente, los cambios de la relación interarticular en el miembro inferior, son valorados mediante sistemas sofisticados que permite medir los movimientos cinemáticos de la cadera, rodilla, tobillo y pie.

El complejo articular del pie tiene un paralelismo con el miembro superior, donde la articulación de la muñeca junto con la pronosupinación permiten la orientación de la mano en todos los planos pero menos limitación que en el pie (Donoso, 2007).

Los tres ejes del complejo se acortan en la parte posterior de este segmento (retropié) y cuando el pie está en una posición de referencia, estos tres ejes son perpendiculares entre sí. Siendo los siguientes:

- El eje transversal: Pasa por los dos maléolos y corresponde al eje de la articulación talocrural; está incluido en el plano frontal y condiciona los

movimientos de flexión y extensión del pie que se realizan en el plano sagital.

- El eje longitudinal de la pierna: Es vertical y condiciona los movimientos de aducción y abducción del pie, que se efectúan en el plano transversal. Los movimientos son factibles con la rotación axial de la rodilla flexionada. En menor medida, estos movimientos de aducción-abducción se localizan en las articulaciones posteriores del tarso, aunque siempre están combinadas con movimientos en torno al eje longitudinal del pie.
- El eje longitudinal del pie: Es horizontal y pertenece al plano sagital. Condiciona la orientación de la planta del pie de forma que le permite “mirar” ya sea directamente hacia abajo, hacia fuera o hacia dentro. Por analogía con el miembro superior, estos movimientos reciben el nombre de pronación y supinación (Kapandji A. I., 2010).

2.1.1.4.2 Movimientos del tobillo

- **Flexión dorsal de tobillo o dorsiflexión**

El eje de movimiento es oblicuo al plano sagital y horizontal, pasa por la punta de ambos maléolos; lleva asociado un movimiento pasivo de abducción de los dedos; y debido a la asimetría de la polea astragalina en este movimiento el peroné se aleja, asciende y gira en interno (Hernández Barrios, 2014). En este movimiento se aproxima la cara dorsal del pie a la cara anterior de la pierna, y se ve limitada por la tensión de los ligamentos astragaloperoneo posterior, calcaneoperoneo y de los fascículos posteriores del ligamento deltoideo. Tiene una amplitud de 20 a 30° (Rouviere & Delmas, 2005).

- **Flexión plantar de tobillo o extensión**

El eje de movimiento es oblicuo al plano sagital y horizontal, pasa por la punta de ambos maléolos; lleva asociado un movimiento pasivo de aducción de los dedos; y debido a la asimetría de la polea astragalina en este movimiento el peroné se acerca, desciende y gira en externo (Hernández Barrios, 2014). En este movimiento se aleja la cara dorsal del pie de la cara anterior de la pierna; y se ve limitada debido a la tensión del ligamento astragaloperoneo anterior y de los fascículos anteriores del ligamento deltoideo. Tiene una amplitud de 30 a 50° (Rouviere & Delmas, 2005).

- **Inversión y eversión del pie**

Ocurren en el plano frontal en torno al eje longitudinal del pie, el cual yace dentro del segundo metatarsiano del pie (estebanbolanos.blogspot.com, 2014).

Sólo se dan en una cadena cinética abierta (pie en el aire):

- Inversión: Es la flexión plantar combinada con aducción y supinación o rotación externa. (La tibia rota hacia externo y aumenta el arco de la bóveda del pie).
- Eversión: Es la flexión dorsal combinado con abducción y pronación o rotación interna. (La tibia rota hacia interno y disminuye el arco de la bóveda del pie).

Los músculos situados por dentro del eje medio son aductores y supinadores. Aquellos que se sitúan por fuera del eje medio son abductores y pronadores (Hernández Barrios, 2014).

También es importante señalar que la abducción y la aducción de tobillo ocurren en el plano transversal en torno a un eje longitudinal que atraviesa la pierna, típicamente descrito como paralelo al eje longitudinal de la tibia. La abducción y aducción puras a nivel de tobillo equivalen a 10 y 20 grados respectivamente.

Se considera que la inversión solo ocurre en las articulaciones tarsianas; al igual que la eversión la cual es posible sin deslizamiento simultáneo del eje mayor del pie con los dedos hacia afuera.

Ciertos autores definen a la pronación como la suma de la eversión más la abducción; y a la supinación como la suma de la inversión y la aducción, hecho kinesiológico que es aceptado (Donoso, 2007).

2.1.2. Esguince de Tobillo

2.1.2.1 Definición

Un esguince consiste en el estiramiento excesivo y violento de uno o más ligamentos que rodean una articulación; cuando el ligamento está sobre distendido puede ceder en su punto más débil, quizás donde se inserta en el hueso o dentro del ligamento mismo. Los ligamentos reciben suministro sanguíneo muy escaso, por lo que es posible requieran para su curación el mismo tiempo que requería una fractura. En un esguince es sumamente importante dedicar el tiempo necesario de descanso y la curación antes de volver a la actividad. De esta manera se reduce las posibilidades de inestabilidad de las articulaciones y esguinces repetidos y cada vez más severos. El tobillo y la rodilla son lugares donde ocurren comúnmente desgarros de los ligamentos (Finando, 2005).

El esguince de tobillo es una lesión dolorosa, frecuente y que se produce en un gran número de personas, ya sean estos deportistas o personas que no realizan actividad. Cuando se presenta un esguince de tobillo es común que exista inestabilidad en la flexión plantar que remite dolor al momento de correr, caminar en terrenos irregulares o cuando se realiza actividad física. Ocurren por que el pie tiende a torcerse hacia adentro y el peso del cuerpo recae en la parte interior del pie, y origina una distensión en la parte exterior

del tobillo. Este tipo de lesiones pueden tardar en recuperarse, además de intervenir en las actividades del deportista por algún tiempo.

Los ligamentos están compuestos por unos tejidos conjuntivos que conectan unos huesos con otros. Los ligamentos ayudan a mantener la integridad de las articulaciones.

- Ligamentos: tejidos conjuntivos fibrosos que unen unos huesos con otros. Son instrumentos que mantienen la integridad de las articulaciones.
- Tendones: tejidos conjuntivos fibrosos que se encuentran en los extremos de los músculos y unen unos huesos con otros.
- Músculos: tejidos contráctiles fibrosos que tienen la capacidad de contraerse y acortarse para tirar de los tendones y producir movimientos (Bisio, 2004).

2.1.2.2 Etiología (VER ANEXO 5, GRÁFICO4)

Así como la lesión del ligamento deloideo casi siempre se acompaña de afectación externa, ya sea de fractura de maléolo peroneo o de lesión de la sindesmosis, no sucede así en las lesiones del ligamento lateral externo.

No todos los ligamentos tienen la misma tensión en los movimientos articulares. Así, podemos comprobar que la dirección del peroneocalcáneo y del peroneoastragalino anterior cambia enormemente de la flexión a la extensión. Estando el pie en flexión plantar, se encuentra totalmente tensado el ligamento peroneoastragalino anterior. Por el contrario, en la flexión dorsal, éste se refleja a la vez que se tensan las fibras del ligamento peroneoastragalino posterior.

Por ello, el movimiento más frecuente de la lesión de los ligamentos externos del pie es el llamado de inversión, el cual sitúa el pie en supinación, extensión y abducción; necesariamente primero producirá la lesión de la

parte ligamentosa, que en este momento se encuentra con mayor tensión, es decir, el ligamento peroneoastragalino anterior.

En caso de que la fuerza lesional siga actuando, se producirá la lesión del peroneocalcáneo y de la capsula anterior. El grado máximo de este mecanismo de producción lo constituye la enucleación del astrágalo (Viladot, 2000).

Una lesión por inversión, es la causa más común por la que se producen este tipo de lesiones, se origina cuando el tobillo gira hacia afuera y el pie gira hacia adentro y como consecuencia produce un estiramiento y desgarro de los ligamentos en la parte exterior del tobillo.

En una lesión por eversión, el tobillo tiende a girar hacia adentro, mientras que el pie gira hacia afuera, y se ven afectados los ligamentos en el interior del tobillo.

En un esguince de tobillo “alto”, es la menos común, en esta se lesionan los ligamentos que se encargan de unir los dos huesos que conforman la pierna, se le conoce como sindesmosis y une la tibia con el peroné justo encima del tobillo. Es el resultado de forzar el pie hacia arriba, o cuando la pierna sufre una torsión mientras el pie aún esta plantado en el suelo. Estas lesiones se pueden producir solas o acompañadas de un esguince por inversión o eversión. Si los ligamentos de la sindesmosis sufren lesión, el esguince tarda más tiempo en sanar y se lo considera más grave.

2.1.2.3 Epidemiología

Los esguinces de tobillo representan el 20% de todas las lesiones del deporte, y alrededor del 7 – 15% de las consultas en la salas de urgencia.

El 78% de los esguinces afectan al ligamento lateral externo (LLE), lesionándose fundamentalmente el ligamento peroneoastragalino anterior

(LPAA), el 4% son internos y el 16% son lesiones de la sindesmosis. El 44% de los lesionados presentan algún tipo de secuelas un año después (dolor, inestabilidad mecánica o inestabilidad funcional). El predictor más significativo de un esguince de tobillo es una lesión previa del tobillo. Se ha demostrado que el 78% de los esguinces ocurrieron en un tobillo previamente lesionado; otros factores predisponentes son el desbalance muscular y el retropié varo (Rebeca, Borgazzi, Leoni, & Mansilla, 2010).

Que se realice un tratamiento o un diagnóstico incorrecto producen un incremento en la reincidencia de las lesiones. Un tobillo que recurrentemente se encuentre inestable y presente dolor de forma crónica puede conllevar a una discapacidad importante y con ello a que se produzca una artrosis. Por estas razones es que se debe evaluar cuidadosamente estas lesiones, incluir en la historia clínica los datos necesarios y los resultados del examen físico y del estudio radiológico; una vez realizado todo esto hacer un diagnóstico lo más exacto posible y formular un tratamiento adecuado.

Entre los 21–30 años de edad tiende a producirse esta lesión con más frecuencia y es posible que se encuentre relacionado con el incremento de la actividad deportiva en estas edades. Podemos mencionar también que hasta el 44% de las personas que han sufrido esta lesión presentan un año después algún tipo de secuelas ya sean estas: dolor, inestabilidad mecánica o funcional.

En estudios realizados en las Olimpiadas en Beijing 2008; Atenas 2004 y Sidney 2000, se pudo observar que el 9% de las lesiones correspondieron a lesiones de tejidos blandos; de ellas, el 61% a distensiones, esguinces. Se ha demostrado que entre los 10 y 18 años, las afecciones de los tejidos blandos constituyen el 56,85% de todas las lesiones del deporte y de estas el 13,7% corresponde al tobillo. De igual forma, en este grupo de edades, las contusiones representaron el 26,6%, las distensiones el 21,6% y los

esguinces el 8,6%; de estos últimos, la rodilla fue afectada en el 14,4%, la pierna en el 13,7% y el tobillo (Pinedo Soriano, 2010).

2.1.2.4 Cuadro clínico

Generalmente después de producirse una torcedura de tobillo aparece un dolor intenso, en la mayoría de los casos acompañado de una hinchazón en el lugar de la lesión y de una magnitud variable, ya sea en el lado interno o externo de la articulación, se encontrará también hematoma en la zona del tobillo y en muchos de los casos en la zona anterior del pie y los dedos.

El dolor se verá incrementado a la palpación de los ligamentos dañados. Habrá dificultades en la descarga de peso del cuerpo en el pie dañado, lo que dificultará la deambulación.

La intensidad del cuadro va a depender del grado de distensión del ligamento, o si se produjo una rotura parcial o total.

Los síntomas considerados de alarma en un esguince de tobillo son:

- Inflamación.
- Edema.
- Impotencia funcional.
- Inestabilidad del tobillo.
- Dolor al apoyar el pie y al caminar.
- Dolor a la palpación de los ligamentos lesionados.
- Dolor al mover la articulación del tobillo.
- Dolor al estiramiento del ligamento lesionado.

2.1.2.5 Factores de Riesgo

Existen una serie de factores de riesgo que favorecen la aparición de esta patología, factores de recidiva y de inestabilidad residual, Vera Bautista menciona algunos como:

- Exceso de peso
- Existencia de esguinces previos
- El sexo femenino (posiblemente en relación con el uso de zapatos de tacón alto)
- Alteraciones propioceptivas previas
- Retracción o acortamiento del tendón de Aquiles
- Tendón de Aquiles rígido y poco flexible
- Pie cavo varo o torsión tibial externa
- Errores biomecánicas de entrenamiento
- Desbalance musculo tendinoso
- Deslineamiento anatómico
- Superficies de entrenamiento
- Enfermedades asociadas
- Crecimiento (Vera Bautista, 2003).

2.1.2.6 Clasificación de los esguinces de tobillo (VER ANEXO 5, GRÁFICO5)

2.1.2.6.1 Según la localización de los ligamentos lesionados

- **Esguince lateral:** (parte externa del tobillo)
 - Ligamento peroneoastragalino anterior
 - Ligamento peroneo calcáneo
 - Ligamento peroneoastragalino posterior
- **Esguince medial:** (parte interna del tobillo)
 - Ligamento deltoideo (anterior, medio, posterior). (Camarena Ripoll, 2010)

2.1.2.6.2 Según la gravedad de la lesión:

Según la gravedad de la lesión se los clasifica en grado I, grado II y grado III.

- **Grado I**

Debido a la distensión de las fibras ligamentosas en un 50 por 100 más de su capacidad de estiramiento, lo que provoca una lesión microscópica, aunque el ligamento se encuentre macroscópicamente intacto. Es caracterizado por un leve estiramiento en los ligamentos y en la capsula.

- **Grado II**

Son roturas, arrancamientos o desinserciones parciales de ligamentos y capsula. Dicha lesión no es total, el ligamento se encuentra distendido y desinsertado en parte, debido a esto no es segura la estabilidad articular y los test de laxitud pueden ser positivos.

Generalmente se recomienda un periodo de reposo de tres a seis semanas antes de reintegrarse a la actividad normal.

- **Grado III**

Son los considerados de mayor gravedad y suponen la ruptura de uno o más ligamentos. Se produce una disrupción completa de la continuidad ligamentosa, una desinserción o arrancamiento total (Pastrana Retana, 1988).

2.1.2.7 Pruebas diagnósticas

Para el diagnostico se debe tener en cuenta y realizar una correcta anamnesis y una exploración temprana del tobillo lesionado, ya que con el paso de las horas suele aparecer una contractura antálgica y un importante edema, lo que dificultará una exploración fiable. Hay que tomar en cuenta en los antecedentes los esguinces que pudo haber padecido, ya que existe

probabilidad doble de que se presente un segundo esguince en un tobillo con esguince previo.

Para facilitar el examen físico, la Clínica del Deporte (2004) menciona a Niek van Dijk que divide el tobillo en 4 sectores:

- **Sector medio anterior.-** Se reconocen las siguientes estructuras: tendón del tibial anterior, tendón del musculo extensor del dedo gordo y tendón del musculo extensor largo de los dedos. Teniendo muy en cuenta que a esta altura nacen las arterias dorsal del pie, la arteria maleolar lateral y medial, provenientes de la arteria tibial anterior.
- **Sector medio medial.-** Podemos palpar el maléolo tibial, teniendo en cuenta que por detrás de este se encuentra el retináculo flexor, por donde pasa el tendón del musculo flexor largo de los dedos, el tendón del musculo tibial posterior, tendón del musculo flexor largo del dedo gordo, junto al paquete vasculo nervioso tibial posterior.
- **Sector medio lateral.-** Aquí se reconoce el maléolo lateral, por detrás de este se pasa al tendón del musculo peroneo largo y el tendón del musculo peroneo corto, a través del retináculo peroneo superior e inferior.
- **Sector posterior.-** Se palpa el relieve del tendón de Aquiles (Paús, Torrenge, Bourdoncle, & Filipe., 2004).

2.1.2.7.1 Inspección

En la inspección se debe prestar especial atención a la presencia de edemas, algún tipo de deformidad o un aumento del perímetro del tobillo y

posible. La intensidad del edema y de la equimosis se verá relacionada con el grado de esguince de tobillo.

2.1.2.7.2 Palpación

En la palpación se debe tomar en cuenta todos los relieves óseos y tendinosos que puedan ser palpables en un tobillo sano, susceptible a sufrir algún tipo de lesión. Se palpa cuidadosamente ambos maléolos tibial y peroneo en sus seis últimos centímetros, la base del quinto metatarsiano, así como la porción distal de su diáfisis, el escafoides, los tendones peroneos en su retináculo, detrás del maléolo externo, el tendón Aquileo y el tendón del tibial anterior.

“También, los tres haces ligamentosos que conforman el ligamento lateral externo del tobillo, buscando zonas dolorosas, con sensibilidad aumentada, crujidos o crepitación, así como el tercio proximal del peroné si el mecanismo de producción fuese por rotación externa” (Vera Bautista, 2003).

2.1.2.8 Examen Físico

La Clínica del Deporte (2004) cita a Niek van Dijk que asegura en la conferencia mundial sobre inestabilidad de tobillo, que la estrategia diagnóstica ante un esguince de tobillo debe determinar si hay o no ruptura ligamentaria (Paús, Torrenço, Bourdoncle, & Filipe., 2004).

Un examen físico bien detallado que sea realizado cuatro o cinco días después de que se haya producido un esguince de tobillo nos da una seguridad alta para determinar una ruptura aguda de alguno de los ligamentos de tobillo, obteniendo así una sensibilidad del 98% y una especificidad del 84%.

En la identificación de los signos de inestabilidad articular se utilizan con frecuencias la prueba de cajón anterior, la prueba de inversión forzada, el

clunk test o prueba de rotación externa forzada y la prueba de sobrecarga. (Brotzman, 2012)

2.1.2.8.1 Prueba del cajón anterior (VER ANEXO 5, GRÁFICO6)

Con el pie en posición neutra, la rodilla en flexión de 90°, se tracciona con una mano desde la parte posterior del calcáneo, en sentido posteroanterior, mientras con la otra mano se mantiene fija la tibia en su tercio distal. Buscamos laxitud comparando con la misma maniobra exploratoria realizada en el tobillo sano. El hallazgo de una tracción anterior de más de 5 mm indica un desgarramiento del ligamento. La percepción de que el recorrido realizado por el tobillo enfermo es mayor, sugiere la existencia de laxitud articular, lesión capsular y del LPAA.

2.1.2.8.2 Prueba de la inversión forzada.

Con el pie en flexión de 10°- 20° y la rodilla en flexión de 90° realizamos muy lentamente la inversión subastragalina del tobillo, sujetando el medio pie por la región plantar y fijando el tercio distal de la tibia; observaremos la existencia o no de «tope» al movimiento y la posible aparición de un surco bajo el talo, como si la piel quedase succionada por la región infraperonea «prueba de la succión»; la existencia de estos signos sugieren una lesión en el LPAA y en el LPC. El hallazgo de más de 5 mm junto a una parada final blanda indica una lesión combinada del ligamento peroneoastragalino anterior y ligamento cruzado posterior.

2.1.2.8.3 Clunk Test o prueba de la rotación externa forzada.

Esta maniobra explora la sindesmosis. Con la rodilla flexionada 90° y la tibia fija en su tercio distal, el mediopié se mueve en sentido medial y lateral, sin inversión ni eversión. La aparición de dolor en la sindesmosis sugiere lesión de la misma (recordemos que hasta un 11% de los esguinces afectan a la sindesmosis, con el consiguiente riesgo de apertura de la mortaja).

2.1.2.8.4 Squeeze test o prueba de la presión.

Se realiza presionando en el tercio medio de la pierna la tibia y el peroné, lo cual provoca dolor distal, a nivel de la sindésmosis, sugiriendo también una posible lesión de la misma. Es importante comparar siempre el tobillo afectado con el lado contrario, debido a que algunos pacientes pueden presentar una gran flexibilidad natural que puede ocasionar un resultado falsamente positivo (Brotzman, 2012).

2.1.2.9 Exámenes Complementarios

Las reglas de Ottawa son un sencillo grupo de decisión clínica usadas en el diagnóstico de las lesiones del complejo articular del tobillo, como una ayuda en la hora de decidir si son o no necesarias las radiografías (López Baeza, Pascual Ortíz, Gil Monzó, & Martí Romero, 2009).

Son criterios de predicción o decisión clínica que se encuentran diseñados para reducir el número de radiografías, limitar el daño por exposición a la radiación, disminuir los costos y el tiempo de espera del paciente por atención médica sin omitir fracturas importantes.

Es necesaria la realización de radiografías si existe dolor en la zona del medio pie y además cualquiera de los siguientes supuestos:

- Incapacidad para descargar el peso sobre la extremidad lesionada (dar 4 pasos tras el traumatismo o en el servicio de urgencias).
- Dolor a la palpación en la base del quinto metatarsiano.
- Dolor a la palpación sobre el hueso navicular.
- Dolor a la palpación sobre los maléolos (López Baeza, Pascual Ortíz, Gil Monzó, & Martí Romero, 2009).

- **Placas radiográficas estándar:** Son las anteroposterior, de frente anteroposterior con el segmento crural en una rotación interna de 20° para despejar la bóveda astragalina, y lateral. En caso de urgencia, las placas dinámicas carecen de interés ya que no son fiables, tienen una sensibilidad mediocre, del orden del 50 % (Escobedo Narvaez, 2012).

Si la desigualdad en la inclinación del astrágalo es superior a los 5°, se considera que puede existir un deterioro funcional. Y si es mayor de 10°, los síntomas se incrementan y tiende a producir con frecuencia un tobillo inestable.

- **Ecografía:** Con este examen se logra visualizar los haces anterior y medio que conforman el ligamento lateral, también se observa la parte superficial del ligamento medial. Se puede observar la extensión de los posibles desgarros y el lugar en el que se produjo, sin importar si la patología es aguda o crónica.
- **Artrografía:** es realizada con la finalidad de detectar lesiones en los ligamentos, se la puede realizar durante los tres días siguientes al traumatismo y posee una efectividad de cerca del 100%. Con la artrografía en tobillo se puede determinar la localización y la extensión de la lesión de la manera más exacta.
- **Artroescáner o imágenes por resonancia magnética:** Permite realizar un estudio exacto de lesiones en el ligamento lateral, también explorar lesiones en el ligamento, una lesión osteocondral de la bóveda astragalina y cuerpos extraños intra-articulares (Gómez, 2013).

2.1.2.10 Tratamiento del esguince de tobillo

2.1.2.10.1 Médico

Al tratamiento médico podemos dividirlo en tres fases, las mismas que están estrechamente relacionadas con el tiempo. El tratamiento médico del esguince de tobillo en la primera fase; es decir las primeras 48 - 72 horas después de que se haya producido la lesión. Un esguince de tobillo de primer grado muy leve puede durar de 6 a 24 horas, a medida que aumenta la gravedad del esguince el periodo de tiempo va aumentando hasta alcanzar las 72 horas, incluso más en situaciones puntuales.

Independientemente del grado de la lesión, el tratamiento que se realiza en estadio agudo va a basarse en la utilización del “método” RICE que son las iniciales en inglés de REST (Reposo), ICE (Hielo), COMPRESSION (Compresión) y ELEVATION (Elevación), junto con el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) o Analgésicos y Fisioterapia. En los siguientes estadios en el tratamiento de la lesión se va volviendo más importante el tratamiento fisioterapéutico, acompañado del entrenamiento en fuerza y propiocepción y los vendajes funcionales.

2.1.2.10.2 Fisioterapéutico

Parte fundamental en el tratamiento de los esguinces de tobillo es la rehabilitación; las diversas técnicas utilizadas varían de acuerdo a la etapa en la que se encuentre la lesión. En la fase inicial, los objetivos primordiales serán controlar el edema, la hemorragia y los dolores posteriores a la lesión; el tratamiento inicial incluye protección, descarga, crioterapia y elevación del miembro (Paús, Torrenco, Bourdoncle, & Filipe., 2004).

Tratamiento fisioterapéutico para esguinces grado I y II

La cronología del tratamiento se dividirá en 3 fases:

Fase 1:

- Ejercicios en descarga
- Fisioterapia antiedema
- Mejorar la cicatrización del ligamento y tejidos afectados
- Ejercicios isométricos con elevación del miembro inferior
- Marcha con muletas sin apoyo

Fase 2:

- Rehabilitación de la marcha con apoyo parcial inicialmente y luego con apoyo total
- Movilización de la flexión plantar y dorsal
- Ejercicios de fuerza con polea para la flexión plantar y dorsal
- Ejercicios isométricos de peróneos y tibial posterior
- Ejercicios en carga parcial
- Continuar la fisioterapia para cicatrización
- Trabajos de fuerza selectiva de los músculos tibial anterior, tibial posterior, gemelos y peróneos
- Bicicleta
- Ejercicios propioceptivos estáticos sobre el suelo
- Trabajos de pre-trote en cama elástica, colchoneta y en el suelo

Fase 3:

- Ejercicios en carga completa
- Trote
- Movilización de la inversión y eversión
- Trabajos de fortalecimiento en inversión y eversión con máquina isocinética

- Trabajos propioceptivos en colchoneta, cama elástica, tabla de Freeman
- Trabajos propioceptivos y de coordinación en el campo de juego con el elemento
- Trote en círculos, desplazamientos laterales, arranque y freno
- Trabajos específicos de campo y de la actividad deportiva
- Evaluaciones isocinéticas hasta la compensación muscular para otorgar el alta deportiva (Paús, Torrenco, Bourdoncle, & Filipe., 2004).

El número de sesiones de fisioterapia dependerá de la magnitud de la lesión, del propio paciente y de la destreza del fisioterapeuta.

Ejemplo de técnicas de recuperación para el tobillo:

- Manipulación osteopática del astrágalo y/o tibia si lo requiere.
- Cyriax: masaje tipo cyriax en el ligamento lesionado.
- Movilización pasiva suave de la articulación del tobillo, el límite impuesto por el dolor.
- Electroterapia: tens, ultrasonidos pulsátil, magnetoterapia, iontoforesis con aines, laser.
- Trabajar la propiocepción del tobillo: Estimular mediante ejercicios los receptores que informan a nuestro cerebro de cómo está posicionada nuestra articulación en el espacio, esta información permite a los músculos proteger ante movimientos intempestivos para evitar gestos que provoquen lesiones.
- Vendaje: el tipo de vendaje que le sea adecuado para el momento en que se encuentre la lesión, ya sea compresivo, inelástico (tape), mixto o neuromuscular.
- Fortalecer la musculatura: depende en el momento de la recuperación se trabajara el fortalecimiento muscular de la zona periarticular del tobillo, sobre todo tibiales y peróneos.

- Stretching: estiramientos del miembro inferior, haciendo hincapié en el tendón de Aquiles, gemelos, soleo, peróneos, tibiales, isquiotibiales. Siempre que se pueda tanto activa como pasivamente.

Tratamiento para esguinces graves (grado III)

Exige tratamiento ortopédico o quirúrgico:

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO: consiste en una inmovilización con yeso o férula que podrá extenderse hasta 6 semanas. Durante la primera semana está prohibido el apoyo. Después de 4 o 6 semanas, se debe comenzar con un tratamiento fisioterapéutico.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: consiste en una reparación de las regiones capsulares y/o ligamentosas mediante una ligamentoplastia eventual, seguida por una inmovilización de 3 a 4 semanas como mínimo con una bota de yeso o férula articulada. Después de 3 o 4 semanas, se debe comenzar con un tratamiento fisioterapéutico.

2.1.2.11 Complicaciones

En un promedio del 30 al 40% de los pacientes que alguna vez presentaron esguince de tobillo, aun remiten alguna sintomatología relacionada con la lesión ligamentaria. La clínica del deporte (2004) cita Niek van Dikj, que menciona en la conferencia mundial sobre la inestabilidad de tobillo algunas complicaciones que pueden dar un esguince de tobillo y las separa de acuerdo al lado afectado en las siguientes: (Paús, Torrenco, Bourdoncle, & Filipe., 2004)

Lateral:

- Inestabilidad crónica.
- Ruptura de la sindesmosis.

Antero lateral:

- Síndrome del seno del tarso.
- Avulsión del cuboides.
- Fractura del 5to metatarsiano.

Antero medial:

- Fractura del escafoides tarsiano.
- Daño condral del maléolo medial.

Postero medial:

- Avulsión ligamentaria.
- Lesión del ligamento deltoideo.

Posterior:

- Ruptura longitudinal del tendón peroneo corto.

Articular:

- Lesiones condrales.
- Sinovitis.

2.1.2.12 Prevención de esguinces de tobillo

Las lesiones de tobillo, en especial los esguinces son difíciles de prevenir. Pero es posible tomar cierto tipo de precauciones para disminuir las probabilidades de que nos ocurran. La mejor manera de prevenir los esguinces de tobillo reside en mantener la musculatura de las piernas fuerte y tener los tobillos flexibles.

Aquí podemos encontrar algunos consejos para proteger los tobillos de posibles lesiones:

- Se debe realizar siempre ejercicios de precalentamiento y utilizar técnicas de elongación para los tobillos antes de practicar deporte, hacer ejercicio o cualquier tipo de actividad física.
- Hay que evitar giros bruscos o cambios repentinos de dirección.
- Es recomendable tener precaución y mirar dónde se pisa cuando se camina o se corre por terrenos irregulares.
- Encontrarse cansado o con fatiga muscular aumenta la probabilidad de sufrir lesiones. Cuando se haya notado el cansancio, hay que disminuir el ritmo de entrenamiento o dejar de realizar actividad.
- Si ya se tuvo antecedentes de esguinces previos es recomendable el uso de tobilleras o zapatos que sean de caña alta; para empezar a realizar actividad se debe tener en cuenta que el esguince se encuentre curado en su totalidad.
- Es necesario para realizar deporte, el uso de zapatos de buena calidad, que sean de la talla adecuada y sean acordes al deporte que se realiza. En mujeres se recomienda evitar el uso de zapatos de tacón.

2.1.3 Vendaje Neuromuscular K-Tape

2.1.3.1 Introducción

El Vendaje Neuromuscular también llamado Kinesiotaping o Medical Taping; es una técnica nueva e innovadora que se diferencia del vendaje funcional por los efectos que produce y las bases fisiológicas que usa.

Las bases del kinesiotaping fueron sentadas en los años setenta en Asia (Corea y Japón), de la mano del Dr. Kenzo Kase y del Dr. Murai. En 1995 el kinesiotaping llega a EEUU. A finales de los años noventa el futbolista y fisioterapeuta Alfred Nijhuis introduce el kinesiotape en Europa (Alemania y

Holanda), y a principios de 2000 los vendajes neuromusculares llegan a España.(Iza, 2011)

El Taping Neuromuscular está basado en un enfoque de salud orientado a optimizar al organismo para el proceso de recuperación del propio cuerpo por medio de sus condiciones innatas; en un gran número de profesionales ha tenido resultados positivos lo que ha llevado a ser actualmente una de las principales ayudas en el tratamiento de las lesiones.

Desde las ciencias de la Quiropraxia y de la Kinesiología surgió la necesidad del desarrollo de este nuevo método, basándose en el pensamiento, que el movimiento y la actividad muscular son imprescindibles para mantener o recuperar la salud.

La idea que hay detrás de este método es que la constante función de la musculatura no solo es necesaria para mantener los rangos de movimiento en las estructuras, sino también para mantener la adecuada circulación sanguínea, drenaje linfático y la homeostasis en la temperatura corporal. Con estas consideraciones se buscó un método que asista en el tratamiento fisioterapéutico, pero sin restringir o limitar el movimiento, principal diferenciación del K-taping tradicional o vendaje funcional (Montaño , 2009).

En comunión con sus ideas y con las experiencias adquiridas del uso del taping convencional, ideó un tipo vendaje elástico que podía ayudar en la función muscular sin limitar los movimientos corporales. Para el desarrollo de este tipo de vendaje, fue muy importante no sólo el estudio de los músculos, sino también el estudio de la piel, ya que se trata de un órgano reflexógeno muy importante. Posteriormente, con el estudio en profundidad de las fascias, las bases teóricas del kinesiotaping o vendaje neuromuscular han ido adquiriendo más fuerza (Aguirre, Txema;, 2010).

Cabe recalcar que el objetivo fundamental del K-taping es la estabilización de una estructura, la limitación de uno o varios rangos de movimiento, para así lograr la estabilidad de una articulación.

Basándose en el concepto de la importancia de mantener el movimiento normal, se desarrolló un vendaje elástico que podía ayudar en la función muscular sin limitar los movimientos corporales, manteniendo la adecuada circulación arterial, venosa y linfática, y el adecuado input aferente mecano receptivo y propioceptivo de la estructura lesionada, con lo cual se activa y favorece el proceso de recuperación normal (Castelo, 2011).

2.1.3.2 Definición del K-taping

El K-taping es una cinta adhesiva compuesta de algodón reforzado 100%, sirve de apoyo en diferentes tratamientos fisioterapéuticos, proporciona un apoyo estable, cómodo y funcional que no limita completamente el movimiento. El nombre de la terapia K-taping proviene de la palabra griega kinesis que significa movimiento.

K-taping es elástico y de forma longitudinal, posee capacidad elástica que es comparable con la extensibilidad propia del músculo humano, viene con el 10% de pre-estiramiento.

El K-taping trabaja por dos vías:

- Vía mecánica
- Vía sensorial

Estas dos vías informan al Sistema Nervioso y da:

- Localización
- Tensión
- Dirección

La terapia de K-taping ayuda a conseguir dos efectos. En primer lugar se consigue la estimulación de los receptores cutáneos, aliviando así el dolor y estimulando también la sensibilidad profunda es decir los propioceptores (Moscoso & Velásquez, 2014).

El segundo efecto que produce el K-taping es un efecto mecánico que produce una elevación de la piel y con ella el tejido subcutáneo, así se logra que exista más espacio en el tejido dañado. La linfa fluye con mayor facilidad, la circulación sanguínea mejora y los receptores del dolor se ven aliviados. Con sólo mejorar la circulación sanguínea se estimulan los procesos de curación. Si a ello se suman los efectos del drenaje linfático y la estimulación de los receptores se puede disponer de la extraordinariamente amplia gama de aplicaciones de la terapia del K-taping.

2.1.3.3 Características de las vendas elásticas

El vendaje neuromuscular o K-taping posee características exclusivas que lo diferencian de cualquier otro tipo de vendaje:

- Es un tipo de esparadrapo elástico, que tiene una estructura trenzada de hilos de algodón, incorpora una capa adhesiva de cyanoacrilato, en forma de S que le confiere adherencia. La capa de pegamento es antialérgica, no contiene látex, imita la huella dactilar para favorecer la transpiración y la elevación de la piel.
- Este vendaje posee las características de elasticidad solo en dirección longitudinal.
- Las propiedades elásticas de la cinta duran entre 3-5 días.
- La cinta es distensible hasta un 140-160%, se comporta como una segunda piel, ya que posee características parecidas, como en la elasticidad, grosor y peso.
- El material viene adherido al papel con un 5 – 20 % de pre estiramiento, lo que hay que tener en cuenta durante las aplicaciones

- El pegamento del K-taping se adhiere mejor a medida que se calienta, por ello al vendaje se le debe dar algo de calor frotándolo ligeramente en el momento de la aplicación.
- Este tipo de vendaje es resistente al agua, se seca fácilmente y no impide el aseo diario (Kase, Wallis, & Kase, 2003).

2.1.3.4 Técnicas y Efectos

Si hay un número que define la técnica perfectamente es el 185:

Con 1 venda y a través de 8 técnicas podemos conseguir 5 efectos.

2.1.3.4.1 Técnicas de aplicación del vendaje: (VER ANEXO 5, GRÁFICO7)

- 1) Muscular:** depende del montaje del vendaje el efecto que proporcione, origen inserción para tonificar, inserción origen para relajar.
- 2) Ligamento-tendón:** nos ayuda a reforzar o descargar en función de la tensión utilizada cuando se venda un tendón o un ligamento.
- 3) Corrección articular funcional:** aportando un soporte de apoyo a la articulación.
- 4) Corrección mecánica:** corrigiendo la posición de una articulación o segmento óseo.
- 5) Fascial:** para actuar sobre restricciones fasciales, adherencias, cicatrices, minimizando el efecto de las mismas.
- 6) Aumento de espacio:** como método de descompresión local en zonas de dolor.

- 7) **Linfática:** influyendo sobre la microcirculación y sobre el drenaje linfático, ayudando a la extravasación excesiva de líquidos y complementando el drenaje manual.
- 8) **Segmental:** como efecto neuroreflejo a distancia actuando desde la periferia sobre los órganos internos, en el tratamiento de problemas digestivos, intestinales, menstruales, respiratorios, entre otros (Aguirre, Kinesiology Taping. Teoría y Práctica, 2010).

2.1.3.4.2 Efectos fisiológicos:

- 1) **Analgésico:** provoca la disminución local del dolor.
- 2) **Soporte articular:** corrige el posicionamiento articular y facilita su mecánica.
- 3) **Propiocepción:** influye en los mecanorreceptores articulares, para obtener mayor información acerca de su posicionamiento y de la cinemática, es decir, cómo se está moviendo la articulación.
- 4) **Circulación sanguínea y linfática:** estimulando ambas.
- 5) **Neuroreflejo:** actuando directamente sobre el sistema nervioso por medio de las comunicaciones neurológicas existentes entre piel, músculo, hueso y víscera (Kaya, Zinnuroglu, & Tugcu, 2010).

2.1.3.5 Cromoterapia de K-taping (VER ANEXO 5, GRÁFICO8)

Basándose en los ensayos y estudios actuales se atribuyen a las vendas elásticas diferentes propiedades según su color.

- **Rojo-fucsia:** absorbe más luz, por tanto será utilizado cuando se quiera aumentar la temperatura de la zona. Por lo general, es usado en lesiones musculares sub agudas o crónicas. Es estimulante.
- **Azul:** refleja más luz, se emplea cuando se pretenda disminuir la temperatura de la zona. Por lo general en lesiones agudas, lesiones que cursen con inflamación, esguinces, tendinitis y en aplicaciones linfáticas. Es relajante.
- **Beige:** es un color neutro. Se aplica cuando no se quiere influir con la temperatura. Muy usado en bebés.
- **Negro:** se lo usa con gran demanda debido a la estética y hoy es uno de los colores más usados. Sirve de refuerzo de otros colores.

2.1.3.6 Nomenclatura del K-taping

Base: zona inicial de la tira o del tape. Se aplica en posición anatómica y sin tensión. Sobrepasar unos 5 cm el origen o inserción del músculo.

Ancla: zona de aplicación final de la tira. Las cintas de ancla son los elementos básicos, donde se cuelga todo el vendaje.

Zona activa o cuerpo: zona central con o sin estiramiento (Martínez Ríos, 2011).

2.1.3.7 Formas de las vendas para la aplicación del K-taping (VER ANEXO 5, GRÁFICO9)

Las formas de la venda para su aplicación pueden ser (Dueñas, Balasch i, & López, 2010):

- **Técnica en I:** Por encima del vientre muscular, punto de dolor o en malla.

- **Técnica en I con Cortes Linfáticos o en abanico:** Sobre articulación o punto de dolor.
- **Técnica en Y:** Alrededor del vientre muscular.
- **Técnica en X:** Desde un punto central alrededor del vientre muscular.
- **Técnica en Estrella:** Para aumentar espacio en el centro.
- **Técnica en Pulpo:** Para drenaje linfático.
- **Técnica en Donut:** Para aumento de espacio.(Sijmonsma, 2010).

2.1.3.8 Pautas para la Aplicación del vendaje

La aplicación de la venda tiene siempre unas pautas fijas (Calvo, Mena Sánchez, & Francisco, 2013):

- La piel debe estar sin vello, grasa y seca; para que tenga mejor adherencia.
- Si previamente a la aplicación del vendaje la persona ha realizado actividad física o hemos realizado colocación algún tipo de loción, aceite o crema para un tratamiento manual; se debe secar la piel y en el caso de que la en el supuesto de que exista mucho vello lo ideal es depilar, el éxito y duración de la venda es proporcional al respeto de éstas condiciones.
- Se debe medir la longitud del esparadrappo antes de cortarlo poniendo el músculo en tensión. Para las aplicaciones musculares de origen a inserción más 2cm para cada extremo como mínimo.
- Redondear las puntas de la venda, esto nos proporciona mayor durabilidad en cuanto al roce de la ropa y concentra la fuerza en la propia venda, además de tomar en cuenta la máxima asiática del Feng Shui: “la energía se escapa por las esquinas”.
- Hay que rasgar el papel de protección por la mitad para no tocar las puntas y así asegurarnos un mejor pegado de las mismas.

- Los anclajes se los coloca siempre sin estirar, sin importar cuál sea, la técnica utilizada.
- Se debe friccionar suavemente la venda una vez colocada, debido a que el calor que se le proporciona activa el pegado y lo hace más duradero.
- La venda es usada una sola vez, si no la colocamos de forma adecuada o tomamos mal la medida se debe usar una venda nueva.
- Durante los primeros 15 minutos se suele sentir una sensación extraña, que al cabo de varios minutos pasa a ser agradable o indiferente.
- Si la sensación es desagradable desde el principio y no varía hay que retirar la venda definitivamente.
- No es recomendable poner tensión excesiva en pacientes con alteraciones en la sensibilidad de la piel (ancianos, niños, encamados) para evitar rozaduras o irritaciones.
- Para que la duración sea mayor una vez colocada la venda y tras recibir una ducha, se puede secar ligeramente con el secador de pelo buscando una eliminación rápida de la humedad. Una o dos pasadas de aire caliente son suficientes.
- Para retirar debemos tirar de la cinta muy suavemente desde el anclaje de origen hasta el anclaje final y nunca al contrario pues podríamos irritar la piel e incluso producir pequeñas roturas de capilares. También se puede humedecer con agua previamente para facilitar su retirada (Martínez Ríos, 2011).

2.1.3.9 Técnica de aplicación del K-taping en el ligamento

Los ligamentos sostienen las articulaciones entre una inserción ósea y otra inserción ósea, pertenecen a los tejidos conjuntivos y de sostén del cuerpo.

La aplicación de K-taping en una lesión del ligamento, nos ayuda a actuar directamente sobre los propioceptores, trabajando en la conciencia corporal, alivio de dolor y estabilidad articular.

A través de la aplicación ligamentosa podemos disminuir la presión en el tejido y, con ello, sobre los nociceptores, mejorando simultáneamente la irrigación del tejido.

Existen dos técnicas de aplicación diferentes y una técnica excepcional.

- Aplicación del K-taping de una inserción ósea a otra inserción ósea.

Se adhiere el K-taping en bloque con un estiramiento del 75% al 100%, los extremos permanecen sin extender. Siempre se debe realizar el estiramiento a lo largo de todo el ancho del K-taping.

Al realizar cualquier movimiento, el k-tape estira la piel, activando así los propioceptores en la dirección indicada previamente. El K-taping lleva a contraerse lo que lleva a una liberación de la estructura de bandas.

- Aplicación del K-taping desde una inserción ósea hacia el vientre muscular.

Se adhiere el K-taping con un estiramiento del 75% al 100%. Primero se pega la base sobre la inserción ósea, realizamos el recorrido de la aplicación con el estiramiento antes mencionado hasta el vientre muscular. Los extremos permanecen sin estirar.

El ligamento se descomprime en dirección a la base.

- Aplicación del K-taping en los puntos gatillos o puntos dolorosos; forma excepcional.

Se adhiere el K-taping en bloque con un estiramiento del 75% al 100%. La aplicación se realiza en forma horizontal, perpendicular y con dos diagonales sobre el punto doloroso. Los extremos permanecen sin estirar.

El paciente puede sentir una sensación de calor ya que se produce una estimulación de los receptores y aumenta una mayor circulación. Se produce un efecto de aspiración normal, fomenta la irrigación y una mejoría del metabolismo (Sijmonsma, 2010).

2.1.3.10 Aplicación del K-taping en esguince de tobillo (VER ANEXO 5, GRÁFICO10)

Técnica: en I, ligamentosa y muscular estiramiento máximo ligamento sin estiramiento en técnica muscular.

Aplicación: tobillo en 90° base proximal maleoloperoneal, se estira sobre los ligamentos lesionados, y SIN estirar en la planta del pie, maléolo medial, cara anterior articulación. TPA, cara posterior art. TPA, y se termina en dorso del pie. Se suele combinar con tape en reja o linfático

2.1.3.11 Indicaciones

- Mejora la función muscular
- Mantiene la función del ligamento lesionado
- Alineación articular
- Aumento de espacios
- Mejorar el drenaje linfático
- Mejorar fibrosis, cicatrices y hematomas
- Mejorar la función orgánica o segmental
- Cross taping

2.1.3.12 Contraindicaciones

- Si la aplicación del esparadrapo produce picor y no desaparece en 10 - 20 min, el vendaje debe retirarse de forma inmediata.
- Trombosis: Las cintas mejoran la circulación sanguínea, por lo que al aplicar el K-taping sobre la trombosis podría provocar que se soltara un trombo.

- Heridas: Al no ser las cintas estériles, no se aconseja aplicarlas directamente sobre las heridas.
- Traumatismos severos.
- Edemas generales: En este caso por causa de problemas cardiacos o renales ya que la circulación no se debe aumentar más.
- Embarazos: Puede influir en el útero.
- Fragilidad capilar y dérmica.
- Alergia: Reacción a los materiales utilizados en las cintas.
- Carcinomas y neoplasias dérmicas
- Zona de aplicación insulina
- Uso no juicioso del tape (Aguirre & Achalandabaso, Kinesiology Tape manual, aplicaciones practicas, 2009).

2.1.4 Ejercicios de fortalecimiento para la articulación de tobillo

2.1.4.1 Introducción

La articulación del tobillo es una de las estructuras que soporta el mayor peso del cuerpo humano. Como resultado de estructura anatómica y de la función q realiza, el tobillo es la articulación que se lesiona frecuentemente.

Una lesión en el tobillo puede aumentar el riesgo de una nueva lesión o lesiones repetitivas entre un 40% y un 70%. Por esta razón es importante trabajar el fortalecimiento y el estiramiento de las estructuras cercanas a la articulación del tobillo, para disminuir el riesgo de una lesión (terapia-fisica.com, 2014).

Mantener una musculatura de las piernas fuerte nos ayudará a fortaleces las articulaciones de las mismas y evitar lesiones habituales en el deportista. Pero muy pocas veces caemos en la cuenta de fortalecer una zona delicada que sufre muta tensión, los tobillos (Fitness y nutrición. Vitónica, 2011).

Tomando en cuenta la forma correcta y progresiva para realizar una exitosa sesión de entrenamiento, ya sea militar o de cualquier deporte; se divide de la siguiente manera: parte inicial, parte principal y parte final.

2.1.4.2 Parte Inicial

La parte inicial es la entrada en calor o parte introductoria, de cualquier sesión de entrenamiento e incluso de un partido, combate o competición, que prepara al organismo para posteriores esfuerzos más exigentes, favoreciendo el rendimiento y evitando posibles lesiones (deportedigital.galeon.com, 2014).

Su duración no debería ser inferior a 10 - 30 minutos pero dependerá de una serie de factores:

- Depende de las condiciones físicas del deportista.
- Depende de las condiciones externas en las cuales se vaya a realizar. (Frío, calor, viento, etc.).
- Depende de la parte principal que se vaya a realizar. Si el trabajo es cíclico, acíclico, si es de fuerza o de velocidad (tendrán que ser más prolongada ya que son más intensos que las de resistencia), de resistencia, etc. (Muñoz Rivera, 2009).

2.1.4.2.1 Calentamiento (VER ANEXO 5, GRÁFICO11)

En la literatura especializada se utilizan varias acepciones para hablar del calentamiento. Así, nos encontramos con expresiones tales como: “parte inicial”, “parte preparatoria” “fase de adaptación”, “entrada en calor”, “puesta en acción”, o, incluso “fase de animación”.

Detrás de estos términos, a lo que se hace referencia es a una misma realidad y a una intención muy similar: la de pasar del reposo al esfuerzo en

las mejores condiciones, y prepararse para una situación posterior más compleja extrayendo el máximo provecho de ella.

El calentamiento se realiza en la parte inicial de cualquier sesión, sea esta educación física, actividades de mantenimiento, sesiones de entrenamiento, o bien una competición (Blázquez Sánchez, 2004).

El calentamiento consiste en realizar una serie de pruebas que provocan un aumento de la temperatura muscular. Su intensidad sube con el tiempo de calentamiento, es decir, al principio se calienta con ejercicios de baja intensidad y luego con ejercicios de alta intensidad para no forzar al cuerpo e ir preparándolo poco a poco.

El ritmo del corazón y los pulmones también sube, porque a medida de que se realiza un ejercicio con mayor intensidad, se necesitan más nutrientes y más oxígeno para sostener la actividad.

Se debe hacer énfasis en el calentamiento antes de iniciar una práctica deportiva, ya que, en la mayoría de casos las personas no le dan la importancia que merece a esta parte fundamental del entrenamiento; los deportes militares no son la excepción ya que por lo general, los cadetes inician el ejercicio sin un previo calentamiento y esto favorece su predisposición a sufrir lesiones.

Si hay una parte del cuerpo propensa a lesiones en el deportista esa es el tobillo. Los temidos esguinces, torceduras o desgarros ligamentosos pueden causar una suspensión en la actividad deportiva durante una buena temporada. Como prevenir siempre vale más que curar, se debe tomar en cuenta movilizar los tobillos antes de cualquier actividad física, lo que viene siendo hacer un buen calentamiento.

La finalidad del calentamiento es conseguir que nuestro cuerpo alcance un nivel óptimo de forma paulatina. De ese modo al iniciar una actividad

podremos rendir al máximo y además prevenir posibles lesiones. Entre los beneficios se encuentran:

- Mejora las posibilidades orgánicas de tipo fisiológico y físico.
- Mejora el movimiento corporal al afectar a la coordinación y el equilibrio.
- Mejora la actividad cardíaca y la respiración.
- Mejora la actuación en la actividad.
- Prevención de lesiones al proteger los músculos y las articulaciones (Wikipedia, 2014).

2.1.4.3 Parte principal

Esta es la parte más importante de la sesión de entrenamiento, ya que en ella se llevan a cabo las tareas principales de la planificación. Ésta es la que fija el carácter específico de la sesión y determina si el entrenamiento tendrá carácter físico, técnico, táctico o mixto.

Entre las diversas fases de la sesión de entrenamiento, esta parte central es la de mayor carga y la de mayor duración, dependiendo del tiempo del que dispongamos para entrenar, podría tener una duración de entre 30 y 45 minutos (alrededor del 60 - 70% del tiempo total).

Un punto relevante en la parte principal del entrenamiento, es la secuencia de sus contenidos, que se configurará de acuerdo al tipo de sesión y a los objetivos que se pretenden mejorar y trabajar (Benavides, 2014).

La combinación de ejercicios que se desarrollan en esta parte es variada y enfatizada al trabajo de miembros inferiores, con el fin de que la práctica deportiva sea recreativa y no sea aburrida; por ello se lo divide en: ejercicios estáticos y dinámicos.

2.1.4.3.1 Ejercicios estáticos (VER ANEXO 5, GRÁFICO12)

Son los ejercicios que se realizan en el propio terreno sin necesidad de desplazamiento. Hace referencia a la capacidad de la persona de mantenerse sobre una base estable, mientras realiza mínimos movimientos compensatorios. Este tipo de acciones tienen como objetivo poner foco sobre el control postural estático.

Los ejercicios son de baja intensidad, orientados al trabajo en los músculos que se encuentran en piernas; se realizan después del calentamiento general, con el fin de irse adaptando progresivamente a la práctica deportiva.

2.1.4.3.2 Ejercicios dinámicos (VER ANEXO 5, GRÁFICO13)

Son los ejercicios que se realizan cuando la persona se desplaza de un lugar a otro, ya sea caminado, trotando o corriendo. En este estado la persona se mueve y durante este movimiento modifica constantemente su centro de gravedad y su base de sustentación.

2.1.4.3.2.1 De la caminata a la carrera

Cuando inicia la parte principal de un entrenamiento la mejor manera es hacerlo caminando, así el cuerpo se ira adaptando a los trabajos que incrementan paulatinamente su intensidad con el transcurso del tiempo que dura la sesión.

La posición bípeda del cuerpo humano da lugar a la marcha para después pasar a la carrera. La diferencia entre estas dos habilidades consiste en que “Andar es la forma natural de locomoción vertical, cuyo patrón motor se caracteriza por una acción alternativa y progresiva de las piernas y un contacto continuo con la superficie de apoyo”, mientras que, ‘el factor

distintivo de la acción de correr es una fase en la que el cuerpo se lanza al espacio sin apoyarse en ninguna de las dos piernas” (Blández Ángel, 2005).

Es adecuado seguir la cronología de la caminata a la carrera en un entrenamiento militar o de otra índole, debido a que, es la forma idónea para preparar al cuerpo a ejercicios más fuertes, ya sean generales o específicos para tobillos.

2.1.4.3.2 Desplazamientos

Incluyen toda traslación del cuerpo humano por el espacio (Blázquez Sánchez, 2006). Los desplazamientos son los movimientos que realizamos para trasladarnos de un lugar a otro con nuestro cuerpo. Existen múltiples maneras de desplazarnos: en distintas direcciones, en varias posturas y a la velocidad que deseemos.

Para realizar cualquier clase de desplazamiento dentro de un deporte, necesitamos coordinación tanto de brazos como de piernas.

Los desplazamientos comúnmente utilizados en entrenamientos militares son ejecutados en bipedestación, con el fin de fortalecer todo el tren inferior del cuerpo.

2.1.4.3.3 Saltos

Saltar es una habilidad, en la que desde parados o en movimiento, tomamos impulso con una o ambas piernas para despegar el cuerpo del suelo ya sea en altura, en longitud o en ambos a la vez y posteriormente caer (Blández Ángel, 2005).

El salto implica un arranque del suelo, desde una superficie hacia otra por medio del desplazamiento en el aire, como consecuencia de la fuerza

liberada de la extensión de una o ambas piernas; y dependiendo de su intensidad, permitirá lograr pequeñas o grandes distancias.

En la práctica deportiva los saltos son de gran utilidad ya que, tonifican la musculatura de miembros inferiores, mejoran la agilidad, la postura, coordinación y el equilibrio.

Los diferentes saltos son comunes e importantes en los entrenamientos militares, debido a la formación de los soldados y a las actividades que ellos realizan en su carrera.

2.1.4.4 Parte final

Del mismo modo que al iniciar una actividad física es esencial el calentamiento, al finalizar la misma se deben ejecutar unos ejercicios que tienen como objetivo la descontracción muscular, la eliminación del calor interno, el evitar hipotensión y mareos, y la normalización de la respiración y la frecuencia cardiaca. En definitiva, se trata de disminuir lenta y progresivamente, los niveles de respiración, pulsaciones, etc.

Esta parte se denomina en el mundo de la educación física “vuelta a la calma”, “fase de recuperación”, o “enfriamiento”. Esta parte suele dejarse de lado con frecuencia, y muchas personas no dedican ni un segundo a colaborar con su cuerpo para recuperarse eficazmente del esfuerzo.

Dejar que las pulsaciones del corazón desciendan gradualmente hasta menos de 120 por minuto, ayuda a prevenir un excesivo estancamiento de sangre en las extremidades inferiores, reduce el dolor muscular y agiliza la renovación de los desechos metabólicos como el ácido láctico.

La actividad que se realizará en la vuelta a la calma depende de lo realizado en la parte principal (Blázquez Sánchez, 2004).

2.1.4.4.1 Aflojamiento (VER ANEXO 5, GRÁFICO 14)

En esta parte es donde hay una notable disminución del trabajo y esfuerzo por medio de tareas sencillas y tranquilizadoras, teniendo como objetivo que las personas vuelvan a su estado basal que tenían antes de dicha actividades, es decir, relajado.

El objetivo principal es que las personas que realizaron ejercicio vuelvan al estado de reposo inicial que tenían antes de comenzar el propio entrenamiento. Esto se puede llevar a cabo a través de un ejercicio con una intensidad leve o moderada (no se puede introducir juegos) y estiramientos de mayor duración que en el calentamiento, buscando la relajación muscular. Esta parte de la sesión y dependiendo de los ejercicios que se realicen en ella, puede durar entre 5 y 10 minutos (YoungCracks, 2014).

Si toda la sesión de entrenamiento se hizo hincapié a miembros inferiores, pues el aflojamiento debe tener énfasis en esta parte de nuestro cuerpo.

2.1.5 Marco legal y jurídico

En el año 2008 fue aprobada la Constitución Política vigente, en la que se refiere, en la sección salud a, garantizar la atención gratuita y de calidad a la ciudadanía en general, razón por la que se expone a continuación algunos artículos tomados para la realización de esta investigación.

Art. 358.- El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

Art. 359.- El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.

La red pública integral de salud será parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad.

Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector.

Art. 362.- La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias.

Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes. Los servicios públicos estatales de salud serán universales y gratuitos en todos los niveles de atención y comprenderán los procedimientos de diagnóstico, tratamiento, medicamentos y rehabilitación necesarios.

Art. 363.- El Estado será responsable de:

Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario.

Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar la cobertura.

Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.

Garantizar las prácticas de salud ancestral y alternativa mediante el reconocimiento, respeto y promoción del uso de sus conocimientos, medicinas e instrumentos.

Brindar cuidado especializado a los grupos de atención prioritaria establecidos en la Constitución.

Garantizar la disponibilidad y acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces, regular su comercialización y promover la producción nacional y la utilización de medicamentos genéricos que respondan a las necesidades epidemiológicas de la población. En el acceso a medicamentos, los intereses de la salud pública prevalecerán sobre los económicos y comerciales.

Promover el desarrollo integral del personal de salud.

Art. 365.- Por ningún motivo los establecimientos públicos o privados ni los profesionales de la salud negarán la atención de emergencia. Dicha negativa se sancionará de acuerdo con la ley.

Art. 366.- El financiamiento público en salud será oportuno, regular y suficiente, y deberá provenir de fuentes permanentes del Presupuesto

General del Estado. Los recursos públicos serán distribuidos con base en criterios de población y en las necesidades de salud.

El Estado financiará a las instituciones estatales de salud y podrá apoyar financieramente a las autónomas y privadas siempre que no tengan fines de lucro, que garanticen gratuidad en las prestaciones, cumplan las políticas públicas y aseguren calidad, seguridad y respeto a los derechos. Estas instituciones estarán sujetas a control y regulación del Estado (Asamblea, 2008).

2.1.6 Plan Nacional para el Buen Vivir

Las propuestas contenidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, plantean importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas e instrumentales.

El Buen Vivir, parte de una larga búsqueda de modos alternativos de vida que han impulsado particularmente los actores sociales de América Latina durante las últimas décadas, demandando reivindicaciones frente al modelo económico neoliberal. En el caso ecuatoriano, dichas reivindicaciones fueron reconocidas e incorporadas en la Constitución, convirtiéndose entonces en los principios y orientaciones del nuevo pacto social. A continuación, se mencionan algunos de los objetivos que constituyen parte del plan nacional del buen vivir.

2.1.6.1 Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

Trabajamos por el desarrollo de los y las ciudadanas, fortaleciendo sus capacidades y potencialidades a través del incentivo a sus sentimientos, imaginación, pensamientos, emociones y conocimientos

2.1.6.2 Mejorar la calidad de vida de la población.

Buscamos condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando su diversidad. Fortalecemos la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos.

(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013)

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3.1 Tipos de Investigación

3.1.1 Investigación descriptiva

Consiste en la exploración y descripción de fenómenos en situaciones de la vida real. Debido a que realizamos una descripción detallada de las características de los cadetes como individuos y de las situaciones a las que se encuentran expuestos. A través de este estudio, nosotras como investigadoras pudimos plantear nuevas alternativas para disminuir el índice de esguinces de tobillo; por medio de la descripción de las causas existentes y de la frecuencia con la que se produce la lesión, categorizando la información. Los resultados que se obtuvieron de esta la investigación descriptiva incluyen: la descripción de conceptos, la identificación de las relaciones y el desarrollo de hipótesis que sirvieron como base para la investigación cuantitativa (Burns & Grove, 2004).

3.1.2 Investigación correlacional

Usamos el estudio correlacional, porque nuestro objetivo fue medir el grado de relación que existía entre las variables y mediante herramientas estadísticas establecer una correlación.

Intentamos predecir la disminución del porcentaje de incidencia de esguinces de tobillo en un grupo de individuos, a partir de la aplicación del vendaje neuromuscular y los ejercicios de fortalecimiento comprobando que la correlación fue negativa, porque a mayor fuerza muscular y amplitud de

movimiento articular, se produce una disminución notoria del número de lesiones de tobillo

Este estudio permitió determinar el grado y el tipo de fuerza de la relación entre dos variables. Además es un medio para generar hipótesis y guiar estudios cuasi experimentales y experimentales (Picuasi, 2012).

3.1.3 Investigación explicativa

Los estudios explicativos son los más estructurados y se encargan principalmente de buscar la causalidad del fenómeno. Es así que, buscamos por medio de este tipo de estudio las causas por las que se producen en un número elevado las lesiones de tobillo y nos encontramos con estos motivos: los cadetes practican deportes en terrenos irregulares y condiciones no favorables, realizan actividad durante largos periodos de tiempo y usan calzado inadecuado. No podemos cambiar la doctrina de la formación militar, pero si implementar medios preventivos como el uso de vendajes neuromusculares e incentivar la realización de ejercicios de fortalecimiento muscular, para de este modo cumplir con los objetivos planteados en este estudio.

3.1.4 Tipos de investigación según el grado de abstracción

Fue una investigación aplicada debido a que, se pretendió emplear los conocimientos acerca del uso adecuado del K-taping, conjuntamente con la ejecución correcta de ejercicios de fortalecimiento para tobillo y todo lo que tiene que ver con el esguince, para así, plantear una posible solución al problema.

Este tipo de investigación pretende la aplicación del conocimiento para la resolución de problemas, y cuando esta tiene éxito se traduce en planes o directrices para su expansión; el conocimiento producido suele tener una utilidad casi inmediata (Martínez Mediano, 2014). La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.

3.1.5 Tipos de investigación según la naturaleza de los datos

De naturaleza Cualitativa ya que, el objetivo principal es examinar la naturaleza general de los fenómenos; este tipo de estudios contribuyen a identificar los factores importantes que deben ser medidos. En nuestro caso, se reunió toda la teoría existente acerca del esguince de tobillo y con esto buscamos alternativas para prevenir y reducir la tasa de esta patología dentro de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

De naturaleza Cuantitativa debido a que nos permitió analizar los resultados de la investigación a través de datos y gráficos.

Los símbolos numéricos que se utilizan para la exposición de los datos provienen de un cálculo o medición. Se pueden medir las diferentes unidades, elementos o categorías identificables. (docs.google.com, 2014)

3.1.6 Tipos de investigación según la temporalización

Es de corte longitudinal porque compara los datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población, con el propósito de evaluar cambios (Bernal Torres, 2006). Nuestro estudio se lo realizó en varias ocasiones, ya que hicimos evaluaciones goniométricas y de fuerza a los grupos muestra y control, tanto iniciales como finales. Es necesario señalar que también se hizo un seguimiento para vigilar a los cadetes que se aplicaban el K-taping y realizaban los ejercicios, como también a los que no

lo hacían pero eran parte de la investigación, durante el período octubre 2013 -2014.

3.2 Tipos de diseños de investigación

La investigación fue experimental que se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control creada por el investigador (Gómez M. , 2006).

En nuestro estudio manipulamos las variables independientes que son la aplicación del vendaje K-taping y el fortalecimiento muscular como tratamiento preventivo. Trabajamos con dos grupos de cadetes, un grupo muestra al que se le aplicó el tratamiento y un grupo control al que no se le aplicó. Para comprobar si las variables independientes pueden modificar a la variable dependiente que es el esguince de tobillo, se les realizó a los cadetes evaluaciones iniciales y finales de goniometría y de fuerza, medidas numéricas que asignamos a las variables con el fin de dar validez estadística al estudio.

3.3 Población y Muestra

El objeto de estudio fueron los cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” que se encuentra en la ciudad de Quito provincia de Pichincha; los que durante cuatro años, realizan su proceso de formación es esta noble institución.

La población total de la escuela fue de 706 cadetes distribuidos de la siguiente manera:

NUMERO DE CADETES	
Primer año:	203
Segundo año:	212
Tercer año:	172
Cuarto año:	119
TOTAL	706

Fuente: Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

De este número total se excluyó a los 119 cadetes que cursaban el cuarto año de formación, ya que a que ellos no se encontraban de manera permanente en la institución, debido a los cursos obligatorios de especialización que llevan a cabo en diferentes bases militares a nivel nacional.

También se excluyó a los deportistas de élite que se encontraban en entrenamientos permanentes para participar en el Mundial de cadetes; evento que tuvo su ejecución en nuestro país en el mes de agosto del 2014, motivo por el que estos cadetes estaban en óptimas condiciones físicas y no encajaban en nuestra investigación; este grupo estaba conformado por un total de 83 deportistas.

Así mismo, fueron excluidos los cadetes que se encontraban con problemas médicos de cualquier índole que eran en total 56.

Excluyendo a estos grupos de personas de la población nos quedaban como referencia 448 cadetes, que se encontraban aptos y prestos para formar parte del estudio; al ser esta cantidad un número elevado, tuvimos que extraer una muestra de la población mediante una fórmula estadística:

$$n = \frac{N}{(N - 1)e^2 + 1}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

e = límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador (Jiménez, Logroño, Rodas, & Yépez, 1999).

Así:

$$n = \frac{448}{(448 - 1)0,08^2 + 1}$$

$$n = \frac{448}{3,8608}$$

$$n = 116,04$$

Los 116 cadetes son la muestra definitiva que obtuvimos de la población y las personas con las que realmente trabajamos.

Pero para poder seleccionar estos cadetes tuvimos que aplicar el Muestreo Aleatorio por Conglomerados de la siguiente manera:

Primero dividimos a los cadetes por el año al que pertenecen ya sea primero, segundo o tercero; de cada año escogimos un pelotón o sección (de tercer año elegimos dos grupos), los cuales ya están previamente divididos en grupos de 25 a 30 personas. A cada uno de estos grupos lo subdividimos en dos partes iguales para conformar el grupo muestra y el grupo control de cada año, con esto conocíamos perfectamente a quien aplicamos el tratamiento preventivo y a quien no lo hacíamos.

CURSOS	CADETES	HOMBRES	MUJERES
Primero	30	25	5
Segundo	28	21	7

Tercero (1er grupo)	29	24	5
Tercero (2do grupo)	29	24	5

Para emplear las técnicas del K-taping y ejercicios de fortalecimiento como prevención de esguince de tobillo, se realizó un trabajo conjunto entre nosotras como investigadoras y estudiantes de fisioterapia, los cadetes que fueron parte del estudio, los licenciados en terapia física que trabajan en la institución, los oficiales a cargo de las compañías de cadetes y el médico fisiatra de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

3.4 Identificación de Variables

- Lesiones deportivas
- Esguince de tobillo
- Fortalecimiento muscular
- Vendaje neuromuscular k-taping

3.5 Indicadores

- Lesiones deportivas:
 - Agudas
 - Crónicas
- Esguince de Tobillo
 - Dolor
 - Inflamación
 - Edema
 - Sensibilidad
 - Inestabilidad

- Fortalecimiento muscular
 - Fuerza en puntas de pies
 - Fuerza en talones de pies
 - Fuerza en borde interno de pies
 - Fuerza en borde externo de pies

- Vendaje neuromuscular K-taping
 - Amplitud de movimiento en flexión dorsal de tobillo o dorsiflexión
 - Amplitud de movimiento en extensión de tobillo o flexión plantar
 - Amplitud de movimiento en eversión de pies
 - Amplitud de movimiento en inversión de pies

3.6 Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE: Técnica del Vendaje Neuromuscular K-taping y Fortalecimiento Muscular			
Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> El K-Taping es una cinta adhesiva de algodón reforzado 100%, y sirve de ayuda en los diferentes tratamientos fisioterapéuticos proporcionando un apoyo estable, cómodo y funcional que no limita el movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Muscular: origen inserción para tonificar, inserción origen para relajar. Ligamento-tendón: reforzar un tendón o ligamento. Corrección articular funcional Corrección mecánica: corrigiendo la posición de una articulación o segmento óseo. Fascial: restricciones fasciales, adherencias, cicatrices. Aumento de espacio: descompresión local en zonas de dolor. Linfática: extravasación excesiva de líquidos. Segmental: efecto neuroreflejo 	<ul style="list-style-type: none"> Amplitud de movimiento en flexión dorsal de tobillo o dorsiflexión Amplitud de movimiento en extensión de tobillo o flexión plantar Amplitud de movimiento en eversión de pies Amplitud de movimiento en inversión de pies 	<ul style="list-style-type: none"> Observación Encuesta Test de fuerza a la resistencia Test goniométrico
<ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento muscular consiste en entrenar los músculos del cuerpo para que sean más fuertes y, en consecuencia, protejan mejor los huesos, se prevengan los dolores y lesiones y se aumente la movilidad corporal en general 	<ul style="list-style-type: none"> Calentamiento: entrada al calor Ejercicios estáticos Ejercicios dinámicos Aflojamiento: vuelta a la calma 	<ul style="list-style-type: none"> Fuerza en puntas de pies Fuerza en talones de pies Fuerza en borde interno de pies Fuerza en borde externo de pies 	

VARIABLE DEPENDIENTE: Esguince de tobillo			
Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
<p>Consiste en el estiramiento excesivo y violento de uno o más ligamentos que rodean una articulación; cuando el ligamento está sobre distendido puede ceder en su punto más débil, quizás donde se inserta en el hueso o dentro del ligamento mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grado I esguince leve donde los ligamentos se distienden ligeramente • Grado II esguince moderado donde los ligamentos se desgarran parcialmente • Grado III esguince más grave y ocurre cuando se produce una rotura total de un ligamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor • Inflamación • Edema • Sensibilidad • Inestabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Encuesta • Test

3.7 Métodos de Investigación

3.7.1 Métodos teóricos

3.7.1.1 Método Analítico-Sintético

Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio de cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística en integral (síntesis) (Bernal Torres, 2006).

De una población en general, en este caso todos los cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, fueron divididos en grupos más pequeños que reunían características similares. Con el fin de poder observar las causas, la naturaleza y los efectos del objeto de estudio; explicar, hacer analogías y comprender mejor su comportamiento. Posterior a ello con la síntesis de los resultados obtenidos por medio de la investigación realizada, regresamos a la población estableciendo teorías y proponiendo posibles soluciones para reducir lesiones como el esguince de tobillo.

3.7.1.2 Método Inductivo-Deductivo

Este es un método de inferencia basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general) (Bernal Torres, 2006).

Llevamos a cabo un procedimiento de prevención de esguinces, con el fin de hacer de nuestra actividad una práctica científica, para ello seguimos varios pasos esenciales: la observación del fenómeno a estudiar, creación de hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados comparándolos con la experiencia. De esta manera se pudo obtener conclusiones particulares válidas, cuya aplicación fue beneficiosa para la población en general es decir, todo el personal que forma parte de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

3.7.1.3 Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica es un procedimiento estructurado cuyo objetivo es la localización y recuperación de información relevante para un usuario que quiere dar respuesta a cualquier duda relacionada con su práctica, ya sea ésta clínica, docente, investigadora o de gestión.

Sus objetivos son: conocer el estado actual del tema, averiguando qué se sabe y qué aspectos quedan por estudiar: identificar el marco de referencia, las definiciones conceptuales y operativas de las variables en estudio que han adoptado otros autores; descubrir los métodos y procedimientos destinados a la recogida y análisis de datos, utilizados en investigaciones similares. Los resultados de la revisión bibliográfica sirven para explicar las razones que han conducido o motivado la elección de un problema concreto. En consecuencia, de su lectura se deben desprender los objetivos y las hipótesis que se quieren analizar a través de la investigación que se acaba de iniciar (Rojas Sifuentes , 2012). En el capítulo dos de este estudio usamos la revisión bibliográfica como una guía para su adecuada elaboración, seleccionando la información más relevante acerca del vendaje K-taping, fortalecimiento muscular y esguinces de tobillo.

3.7.1.4 Análisis de contenido

El análisis de contenido adopta una posición especial frente a las dos formas de recopilación de datos presentados, puesto que tiene como objetivo no solo la recopilación de datos, sino en la mayoría de las veces la valoración de una fuente obtenida en otro contexto (Heinemann, 2003). Este análisis nos permitió realizar la interpretación de las evaluaciones de goniometría y fuerza que aplicamos a los cadetes, para ejecutar un posterior análisis de las mismas por medio de indicios cuantificables.

3.7.2 Métodos empíricos

3.7.2.1 Método estadístico

Este método consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. Dicho manejo de datos tiene por propósito la comprobación, en una parte de la realidad, de

una o varias consecuencias verificables deducidas de la hipótesis general de la investigación (Reynaga, 2014). Sus etapas son: Recogida de datos, ordenación y presentación de los datos en tablas simples o de doble entrada, determinación de medidas o parámetros que intenten resumir la cantidad de información, formular hipótesis sobre las regularidades que se presenten, por último, el análisis estadístico formal que permita verificar las hipótesis formuladas (García Ramos, Ramos González, & Ruiz Garzón , 2006).

Para el análisis de los resultados obtenidos en la investigación por medio de la aplicación de la encuesta y de las diferentes evaluaciones, utilizamos el sistema operativo Microsoft Excel; con esta herramienta, pudimos interpretar los datos y transmitirlos de forma clara y entendible para la sociedad, dejando un precedente útil dentro de los procesos investigativos de la Universidad Técnica del Norte, también como un aporte para la prevención del esguince de tobillo en los cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

3.8 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.8.1. Observación

La observación es una técnica que nos permitió analizar atentamente el problema, los hechos y tomar la información que fue registrada para su posterior análisis, para ello se utilizó una guía de observación elaborada por nosotras (VER ANEXO 6).

La observación fue el elemento fundamental en nuestro proceso investigativo; pues nos ayudó a la obtención del mayor número de datos, debido a que nos pusimos en contacto con el fenómeno que se investigaba y en lugar en donde ocurren los hechos, de esa manera logramos recopilar información necesaria para este estudio.

3.8.2. Encuesta

Ya que es una técnica útil para la adquisición de información de interés en la investigación, nos ayudó a recolectar la información directamente de los individuos que son parte del estudio, para así poder conocer su punto de vista sobre un asunto en particular, en este caso el esguince de tobillo.

Una vez claras las hipótesis de investigación logramos planteado de forma adecuada las encuestas para recopilar datos relevantes y necesarios en nuestro estudio.

La encuesta cuenta con una estructura rígida, lógica, y sistematizada, que permanece sin alteraciones a lo largo de la investigación. Las preguntas las seleccionamos de manera especial y determinamos del mismo modo las posibles variantes de respuestas estándares, lo que nos facilitó la evaluación de los resultados por medio de métodos estadísticos.

En las encuestas iniciales y finales utilizamos una serie de preguntas que ayudaron a medir una o más variables. El carácter y la estructura estuvieron definidos por el contenido y la forma de las interrogantes

El tipo de preguntas que incluimos en la encuesta son:

- Las preguntas abiertas son las que no limitan al paciente el modo de responder, estas preguntas requirieron más información del paciente para profundizar una opinión o las razones de ciertos comportamientos, para de esta manera, facilitarnos y ayudarnos a conocer de mejor forma las necesidades.
- En las preguntas cerradas, la respuesta se encuentran delimitadas, es decir, obtuvimos respuestas cortas.
- Las preguntas dicotómicas fueron también de ayuda en esta investigación y presentan solo dos alternativas de respuesta, como por ejemplo: verdadero o falso.

- Las preguntas politómicas o de opción múltiple son aquellas en las que al encuestado se le hace una pregunta y se le plantea un conjunto de alternativas como posibles respuestas.

3.9 Estrategias

Para iniciar con este proceso investigativo, primero se realizó un oficio de autorización al Director de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, una vez obtenida la autorización, se hizo otro oficio al encargado del Centro Médico para que nos apruebe la ejecución de este proyecto de investigación. Previamente a esto presentamos y defendimos el anteproyecto, tanto en la Universidad Técnica del Norte como en la Escuela.

Se pidió la colaboración de los oficiales encargados de los cadetes de cada compañía (primer año, segundo año y tercer año); para que los cadetes puedan contribuir con su presencia y predisposición en nuestra investigación. (VER ANEXO 2, DOCUMENTO 1,2 y 3)

Se contó con la colaboración de todo el personal de oficiales y voluntarios encargados de la formación militar, para obtener horarios en los se especifica las actividades físicas que realizan los cadetes durante todo el día. Con estos datos se acudió al lugar en el que ellos practican deportes y realizan todo tipo de entrenamiento, incluyendo las actividades fuera de la escuela militar; para recabar antecedentes sobre la patología, ya que en la institución no se contaba con estadística previa sobre las lesiones más comunes ni los mecanismos en los que se produce el esguince de tobillo. (VER ANEXO 3)

Después de obtener los datos estadísticos previos al estudio y contando con un total de 706 cadetes en proceso de formación dentro de la escuela, se procedió a excluir a los 119 cadetes de cuarto curso militar, que no se encontraban permanentemente en las instalaciones de la institución; a los deportistas de elite conformados por 83 cadetes, debido a que ellos

cumplían otro tipo de actividades con miras al mundial; y también se excluyó a los cadetes que se encontraban con algún problema de salud.

El total de cadetes que quedaron aptos para ser objeto de estudio fueron 448; de los cuales mediante una fórmula estadística obtuvimos una muestra de 116 individuos.

La muestra fue también subdividida en 4 grupos para mayor manejo de los horarios y del tiempo disponible. De cada subgrupo se tomó a la mitad para aplicarles los protocolos preventivos y a la otra mitad se le dejó como grupo control.

Ya con los grupos de estudio conformados, se procedió a la socialización del proyecto con los cadetes, explicando en que consiste la investigación que íbamos a realizar, y respondiendo a todas las interrogantes que de momento se presentaron; se les preguntó si contábamos con su colaboración para el proceso investigativo y ellos nos afirmaron su participación.

Para poder trabajar con los cadetes de los diferentes cursos, se necesitó el consentimiento informado, dicho documento fue firmado y autorizado por los comandantes de cada compañía que eran los encargados de todas las actividades de los cadetes en la institución. (VER ANEXO 2, DOCUMENTO 4,5 y 6)

También procedimos a acercarnos al grupo de estudio para obtener información directa de ellos, conocer más a fondo sus antecedentes, el criterio de las posibles causas y proceder a encuestarlos con la ayuda de las preguntas previamente elaboradas y basadas en el tema de investigación, obteniendo los resultados que fueron tabulados antes y después de haber realizado el protocolo de prevención de los esguinces de tobillo.

Para recabar cierta información a toda la muestra se les realizó una pre-encuesta y una post-encuesta, con la cual obtuvimos datos que fueron de gran importancia para este proceso investigativo (VER ANEXO 1)

Antes de la aplicación de las encuestas a los cadetes, fueron previamente validadas por profesionales en el área de terapia física que trabajan dentro de la institución, dicha validación se la realizó con el fin de certificar, revisar y aprobar que todo lo contenido en la misma sea de utilidad para el proceso investigativo.(VER ANEXO 2, DOCUMENTO 7)

Ya con los datos extraídos de cada uno de los pacientes se determinó la lateralidad de la aplicación del método preventivo y los pacientes a los que se les aplicaría.

Los pacientes que nos colaboraron con el estudio acudieron al área de rehabilitación y en este lugar, se les evaluó mediante varios test como el de goniometría, para medir la amplitud de los movimientos que realiza la articulación de tobillo, es decir el test goniométrico evaluó: flexión, extensión, inversión y eversión de tobillo.

Al mismo tiempo se les realizó un test de fuerza en el cual se le pedía al paciente colocarse en puntas de pie, en talones y en los bordes internos y externos, y mantenerse en esa posición, con esto se pretendía medir en segundos la fuerza a la resistencia de los grupos musculares que realizan los movimientos de la articulación del tobillo.

Después de haber realizado la socialización y las evaluaciones, se acudió a los lugares donde los cadetes hacen actividad física, y ahí les ayudamos a realizar el protocolo de fortalecimiento muscular de tobillo y se les enseñó a efectuar los mismos ejercicios por si solos.

También se les aplicó el K-taping como medida preventiva, este vendaje neuromuscular, se les colocó a los pacientes dos veces por semana, antes de realizar la actividad deportiva, y también al igual que con los ejercicios se les capacitó para que se coloquen de forma adecuada por si solos este vendaje.

Este protocolo preventivo fue aplicado por un período de 8 semanas; una semana antes de empezar con el estudio, los cadetes fueron evaluados en fuerza y elasticidad, y del mismo modo la octava semana fue de evaluación.

En los anexos se encontrará el protocolo de ejercicios para el fortalecimiento muscular de la articulación de tobillo y el manual de aplicación del vendaje K-taping para la prevención y tratamiento de esguinces de tobillo, que se les facilitó a los cadetes durante el proceso investigativo. (VER ANEXO MANUAL 1 y 2)

3.10 Validez y Confiabilidad

En base a lo demostrado por Pedro Chana Valero de la Universidad Complutense de Madrid, en su artículo científico titulado “Eficacia del ejercicio propioceptivo combinado con vendaje neuromuscular en la inestabilidad funcional de tobillo” publicado el 2 de febrero del 2010, donde dice que, ejercicios conjuntamente con la utilización de otras técnicas como la aplicación vendaje elástico neuromuscular, dan buenos resultados en la articulación de tobillo tanto para tratamiento como para prevención de esta patología.(VER ANEXO 2, DOCUMENTO 8)

La eficacia de la utilización del K-taping para la prevención de esguinces de tobillo posee poca evidencia científica, sin embargo existen varios estudios no documentados, de que el uso de este vendaje neuromuscular conjuntamente con la ejecución de ejercicios de fortalecimiento, resulta beneficioso para evitar este tipo de lesiones.

CAPÍTULO IV:

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis y discusión de resultados, se ha elaborado en base a la aplicación de dos encuestas dirigidas al personal de Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” en la ciudad de Quito.

En primer lugar, se realizó una encuesta al inicio y al final del periodo de aplicación de la técnica de “Vendaje Neuromuscular K-taping”, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos”, a los cadetes de primero, segundo y tercer año.

En segundo lugar, se estableció la valoración inicial y final, para determinar el índice de flexibilidad relativa y la fuerza a la resistencia en la articulación del tobillo de los cadetes, y poder así establecer la efectividad de la técnica de vendaje neuromuscular como medida preventiva en esguinces de tobillo. Al respecto se procedió a evaluar la fuerza y elasticidad tanto en el grupo experimental como en el grupo control, la elasticidad fue evaluada mediante la utilización de las medidas goniométricas, y se estableció la flexión, extensión, inversión y eversión como movimientos base, (flexión: 50; extensión: 20; inversión: 20; eversión: 10). En lo referente a la fuerza se evaluó, mediante la resistencia en los movimientos de puntas, talones, borde interno y borde externo.

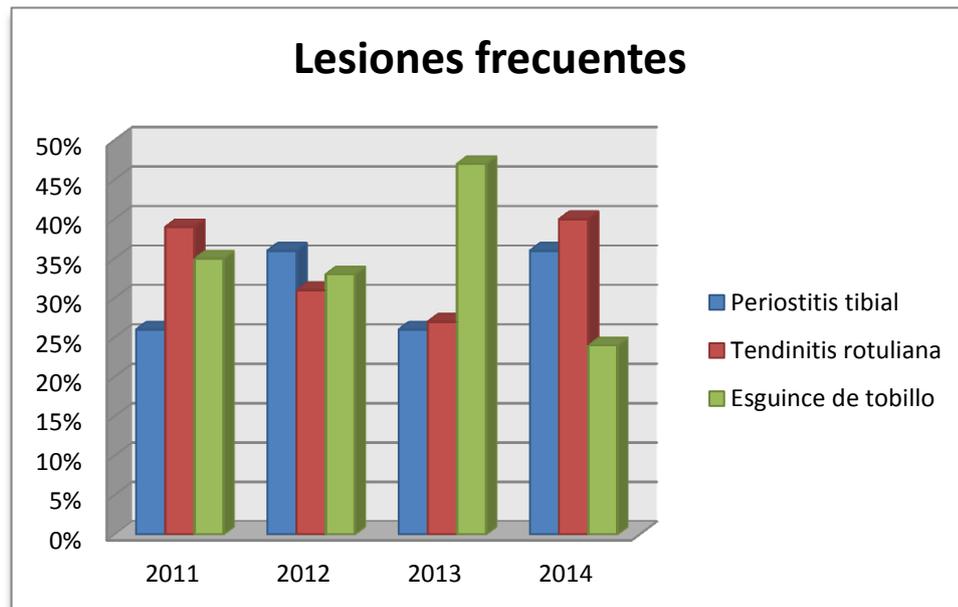
Para la flexibilidad se consideró la siguiente escala:

INDICE DE FLEXIBILIDAD RELATIVO (IFR)	
Mayor de 100	Muy bien
Entre 91 y 99	Bien
Entre 81 y 90	Aceptable
Menos de 80	Deficiente

4.1. Análisis de resultados

4.1.1 Estudio previo a la aplicación de la encuesta inicial

Gráfico 1: LESIONES MAS FRECUENTES EN EL 2011, 2012, 2013 y 2014



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Respecto a los 3 últimos años previos a nuestra investigación se encontró 3 patologías bien definidas como más frecuentes que son: esguince de tobillo, tendinitis rotuliana y la periostitis tibial. Siendo cada una de estas notablemente definida en cada año, así en el 2011 la tendinitis rotuliana sobresale con un 39%, en el 2012 no hay variación notable en los porcentajes; sin embargo, la periostitis tibial es la predomina con un 36%. Y en el 2013 se identifica que, el esguince de tobillo ha incrementado significativamente su incidencia dentro de la institución, con un porcentaje de 46%, rebasando a las lesiones anteriormente mencionadas. (VER ANEXO 4, TABLA 1)

4.1.2 Encuesta inicial aplicada a los cadetes de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro"

1. ¿Cuánto tiempo de actividad física diaria usted realiza?

Gráfico 2: TIEMPO DE ACTIVIDAD DIARIA



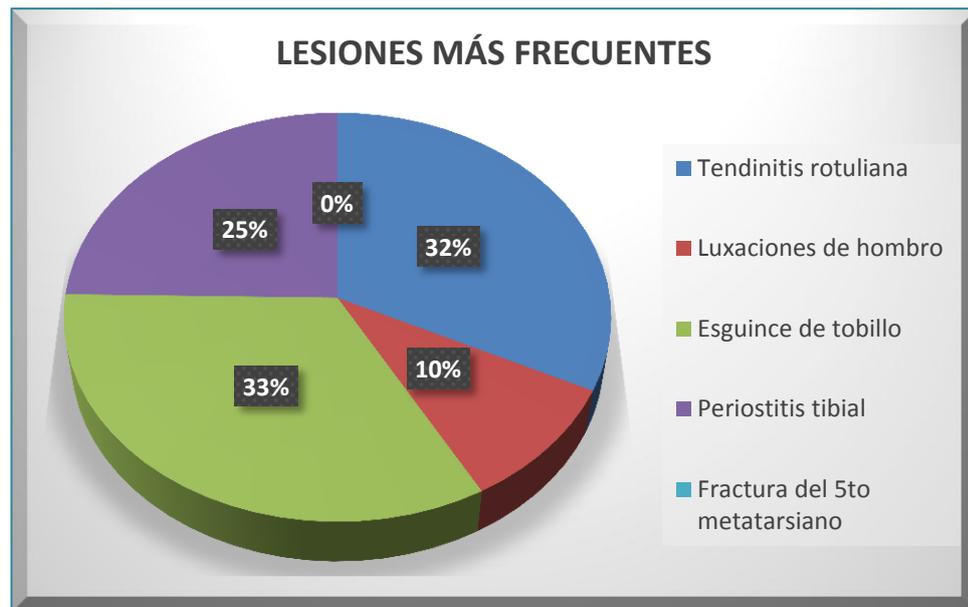
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

De los datos obtenidos se desprende que los cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” poseen un alto nivel de exigencia al realizar actividad física, lo cual implica que están expuestos a lesiones y por lo tanto están expuestos a presentar esguinces de tobillo que afecta su rendimiento deportivo y académico. (VER ANEXO 4, TABLA 2)

2. ¿Qué lesiones cree usted que son las más frecuentes?

Gráfico 3: LESIONES MÁS FRECUENTES



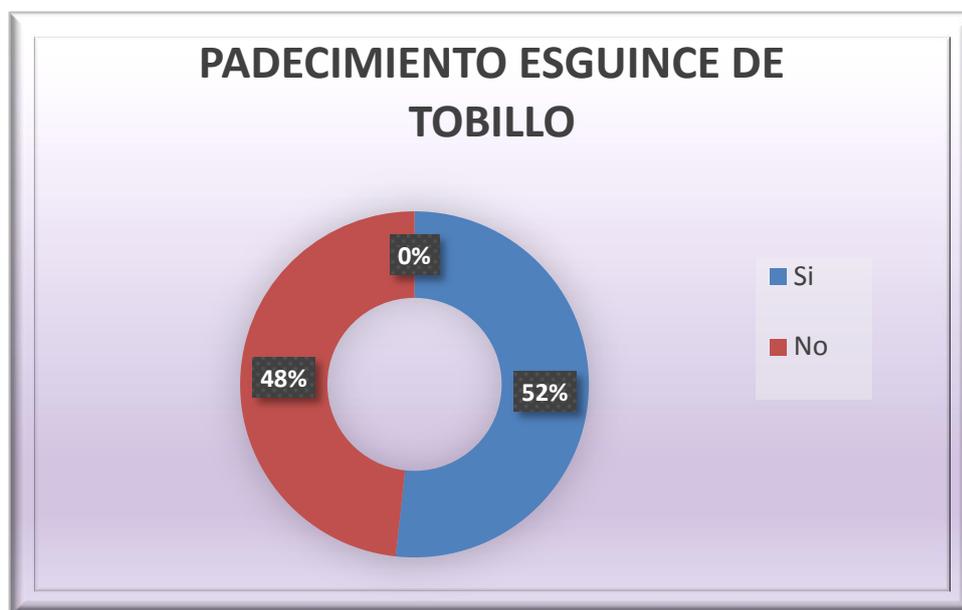
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Cómo las lesiones más comunes que sufren los cadetes se encuentran el esguince de tobillo, tendinitis rotuliana y perioritis tibial, lo que implica que el esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes en las personas que tienen una actividad física permanente. (VER ANEXO 4, TABLA 3)

3. ¿Ha padecido alguna vez este tipo de lesión (esguince de tobillo)?

Gráfico 4: PADECIMIENTO ESGUINCE DE TOBILLO



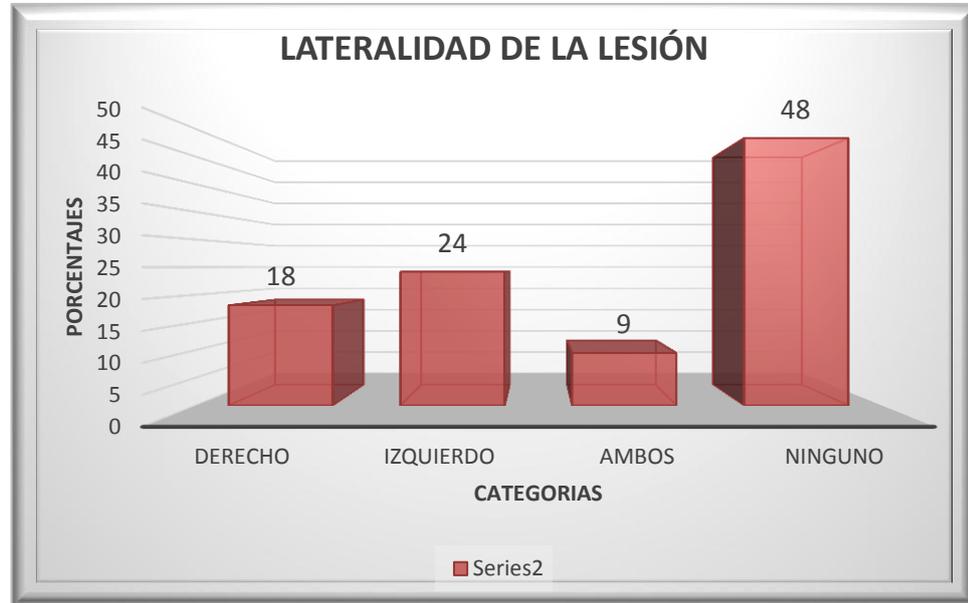
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Más de la mitad de la población investigada, durante su trayectoria deportiva ha presentado esguinces de tobillo, convirtiéndose esta patología en un problema frecuente en los cadetes, por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas en las actividades físicas para reducir el índice de lesiones. (VER ANEXO 4, TABLA 4)

4. ¿Cuál fue la lateralidad de su lesión?

Gráfico 5: LATERALIDAD DE LA LESIÓN



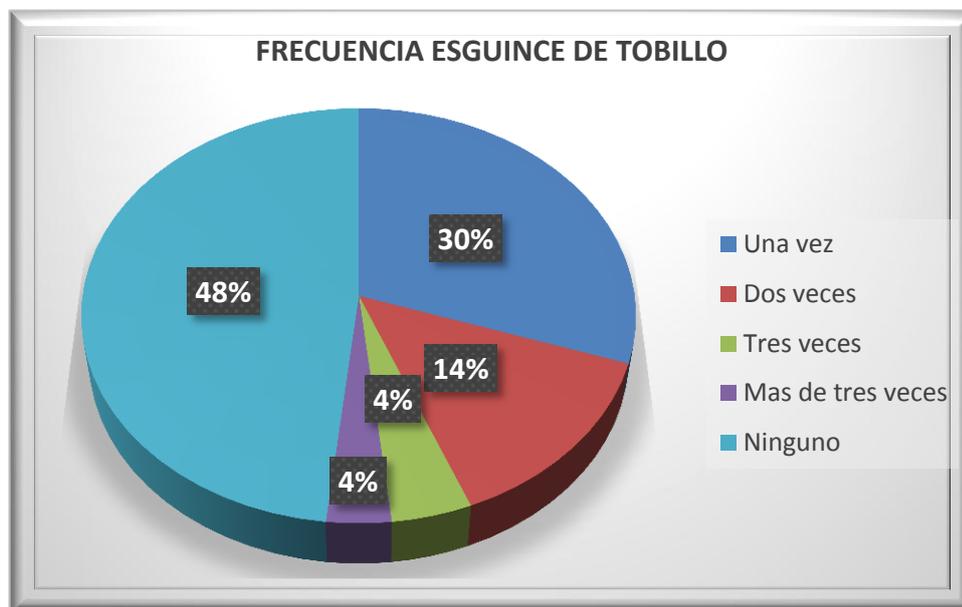
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación, se desprende que no hay diferencias significativas en cuanto a la lateralización de las lesiones, sin embargo son más proclives las lesiones en el lado izquierdo. (VER ANEXO 4, TABLA 5)

5. ¿Cuántas veces usted ha sufrido de esguince de tobillo?

Gráfico 6: FRECUENCIA ESGUINCE DE TOBILLO



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 51% de los cadetes investigados, en algún momento de su formación militar, tuvieron al menos un problema de esguince de tobillo, provocando molestias en el desarrollo de sus actividades. (VER ANEXO 4, TABLA 6)

6. ¿Hace cuánto tiempo tuvo un esguince de tobillo? si ha tenido varios cual fue el más reciente.

Gráfico 7: TIEMPO EN QUE TUVO UN ESGUINCE DE TOBILLO



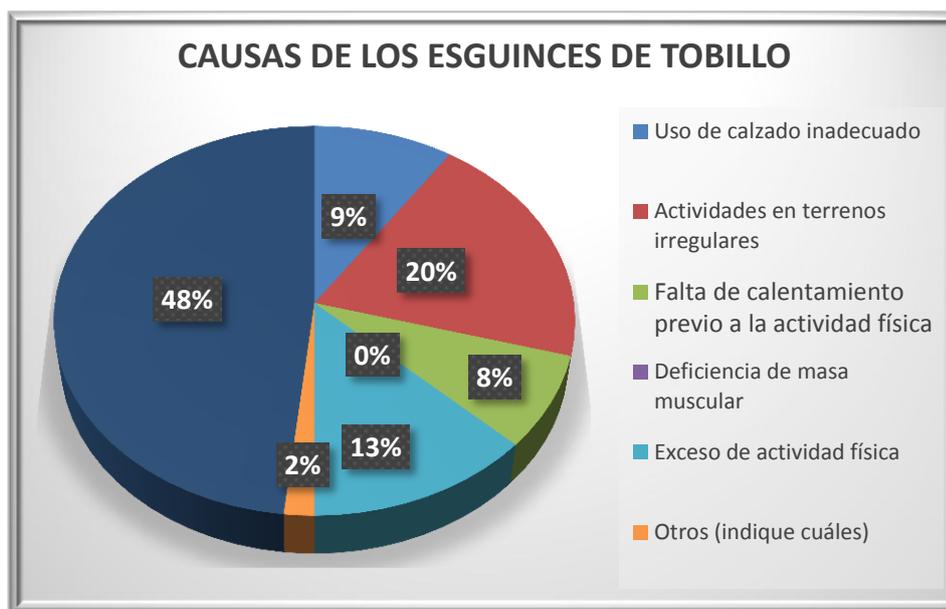
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

La frecuencia con la que tienen problemas de esguince de tobillo, es considerable en los cadetes, en un mes 15 cadetes presentaron este problema, 13 en un lapso de dos a cinco meses, determinándose que el 52% de la población encuestada, en el lapso de un año al menos una vez presentaron esguince de tobillo. (VER ANEXO 4, TABLA 7)

7. ¿Cuál cree usted que fue la causa o las causas que inciden en el apareamiento de los esguinces de tobillo?

Gráfico 8: CAUSAS DE LOS ESGUINCES DE TOBILLO



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

La causa o causas que inciden en el problema de esguince de tobillo, en primer lugar se encuentran las actividades en terrenos irregulares, seguido del exceso de la actividad física, en menor porcentaje se encuentra el uso de calzado inadecuado y la falta de calentamiento previo al ejercicio físico. (VER ANEXO 4, TABLA 8)

8. ¿Qué es lo que usted ha hecho cuando ha presentado un esguince de tobillo?

Gráfico 9: ACCIONES EN UN ESGUINCE DE TOBILLO



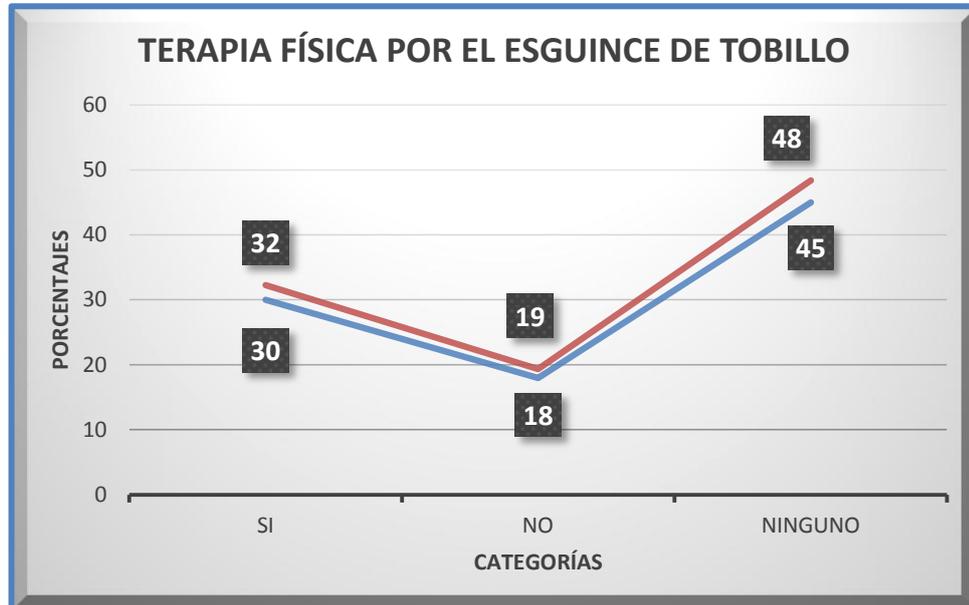
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En los casos de presencia de esguinces de tobillo, los cadetes señalan que recurren al médico y al uso de vendajes y ortesis. Apenas el 5% recurre a tratamientos de terapia física, lo cual indica que no se someten a un correcto tratamiento con el especialista. (VER ANEXO 4, TABLA 9)

9. ¿Acudió a recibir terapia física debido al esguince de tobillo?

Gráfico 10: TERAPIA FISICA



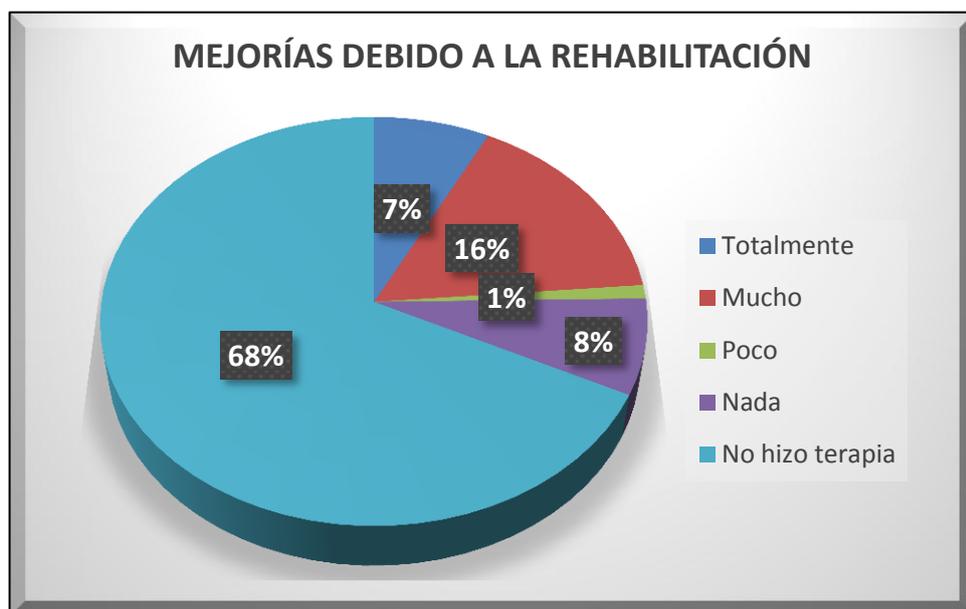
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 32% de los cadetes que sufrieron esguince de tobillo, acudió a recibir terapia física, el 19% no lo hizo. Lo cual indica que los cadetes en número poco significativo reciben tratamiento con especialistas. (VER ANEXO 4, TABLA 10)

10. ¿Notó mejorías al terminar el tratamiento en rehabilitación? el dolor disminuyó:

Gráfico 11: MEJORÍAS POR LA REHABILITACIÓN



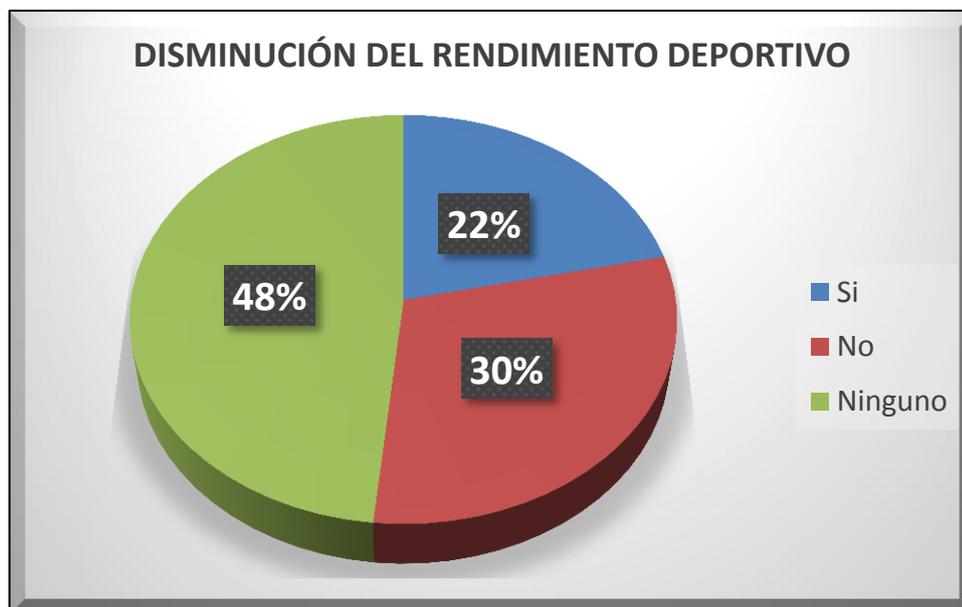
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 24% de las personas que realizaron la terapia, tuvieron mejoras al término del tratamiento, mejorando los síntomas en especial el dolor. (VER ANEXO 4, TABLA 11)

11. ¿Considera usted que esta patología ha disminuido su rendimiento deportivo dentro de la institución?

Gráfico 12: DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En cuanto al rendimiento deportivo dentro de la institución, las personas que presentaron un esguince de tobillo, en un 22% si bajo su rendimiento, el 30% señalan que no les afectó. (VER ANEXO 4, TABLA 12)

12. ¿Ha tomado medidas preventivas para no volver a tener este tipo de lesión?

Gráfico 13: PREVENCIÓN EN LESIONES



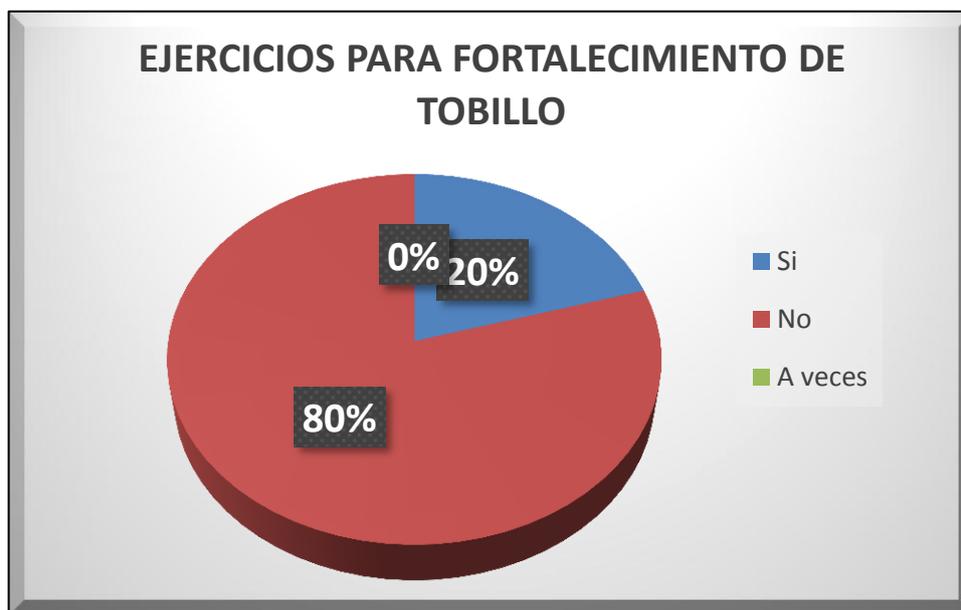
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

La población encuestada que ha sufrido de esguince de tobillo, señala en un 26% que no toman medidas preventivas para no volver a tener este tipo de lesión, lo que determina que los cadetes están expuestos a volver a tener este problema. (VER ANEXO 4, TABLA 13)

13. ¿Le han enseñado algún tipo de protocolo de ejercicios para fortalecimiento de tobillo?

Gráfico 14: EJERCICIOS PARA FORTALECER EL TOBILLO



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 80% de cadetes no conoce de algún tipo de protocolo de ejercicios para fortalecimiento de tobillo, apenas el 20% recibió enseñanzas de fortalecimiento el tobillo. (VER ANEXO 4, TABLA 14)

14. ¿Cree usted que un protocolo de fortalecimiento adecuado puede ayudar a prevenir las lesiones en el tobillo?

Gráfico 15: PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN



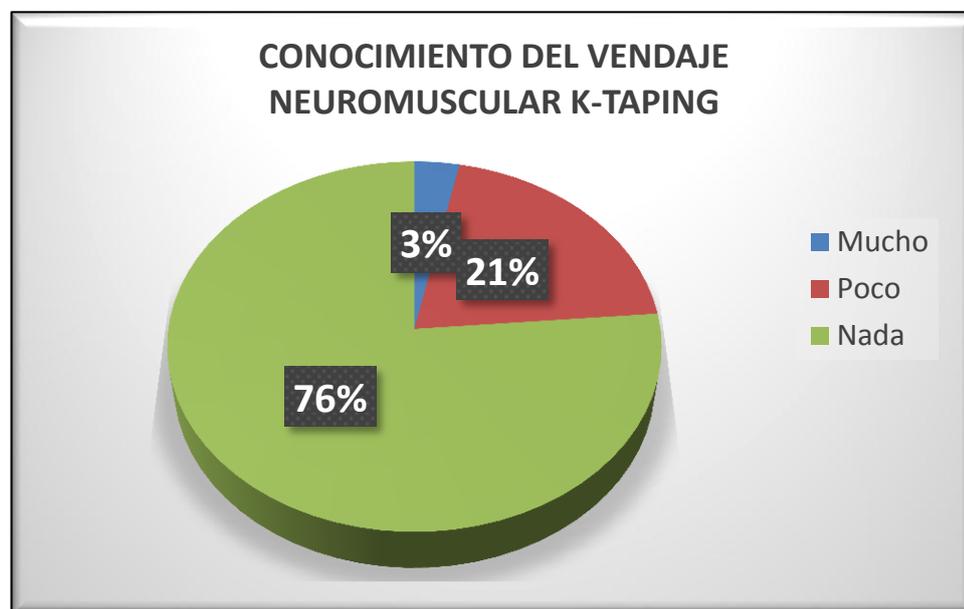
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 94% de encuestados, señalan que un protocolo de fortalecimiento adecuado si ayuda a prevenir las lesiones en el tobillo, por lo que estarían dispuestos a participar en el tratamiento con el vendaje neuromuscular K-taping. (VER ANEXO 4, TABLA 15)

15. ¿Conoce usted acerca del vendaje neuromuscular K-taping?

Gráfico 16: CONOCIMIENTO DEL VENDAJE



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Respecto al conocimiento y uso del vendaje neuromuscular K-taping por parte de los cadetes, el 76% no conoce absolutamente nada y el 20% muy poco, por lo que es necesario difundir el uso de este tratamiento para la prevención de estas lesiones. (VER ANEXO 4, TABLA 16)

16. Este vendaje nos proporciona mayor estabilidad en el tobillo.
¿Estaría usted interesado en conocer más acerca del tema?

Gráfico 17: ESTABILIDAD EN EL TOBILLO



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Existe un interés marcado (95%) por parte de los cadetes en conocer sobre el vendaje neuromuscular K-taping, ya que brinda mayor estabilidad en el tobillo. (VER ANEXO 4, TABLA 17)

17. ¿Estaría usted dispuesto a realizar un protocolo preventivo con el fin de evitarse estas lesiones?

Gráfico 18: PREVENCIÓN DE LESIONES



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

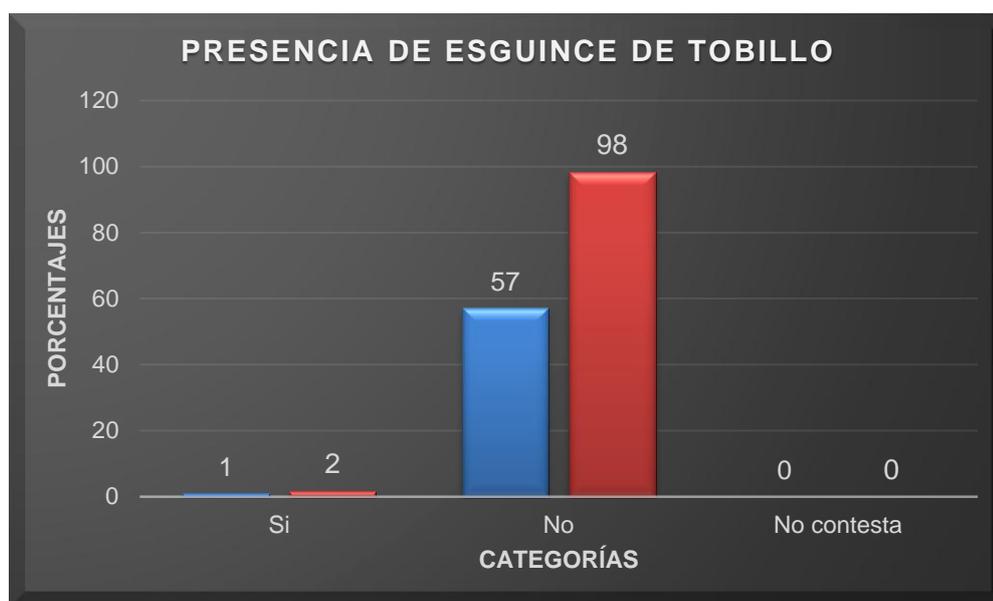
Análisis:

El 96% de la población encuestada está dispuesta a realizar un protocolo preventivo con el fin de evitarse estas lesiones de esguince de tobillo, lo cual es importante para determinar la eficiencia del vendaje neuromuscular K-taping. (VER ANEXO 4, TABLA 18)

4.1.3 Encuesta final aplicada a los cadetes de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

1. ¿En el lapso de tiempo que duro la investigación usted llegó a presentar esguince de tobillo?

Gráfico 19: PRESENCIA ESGUINCES



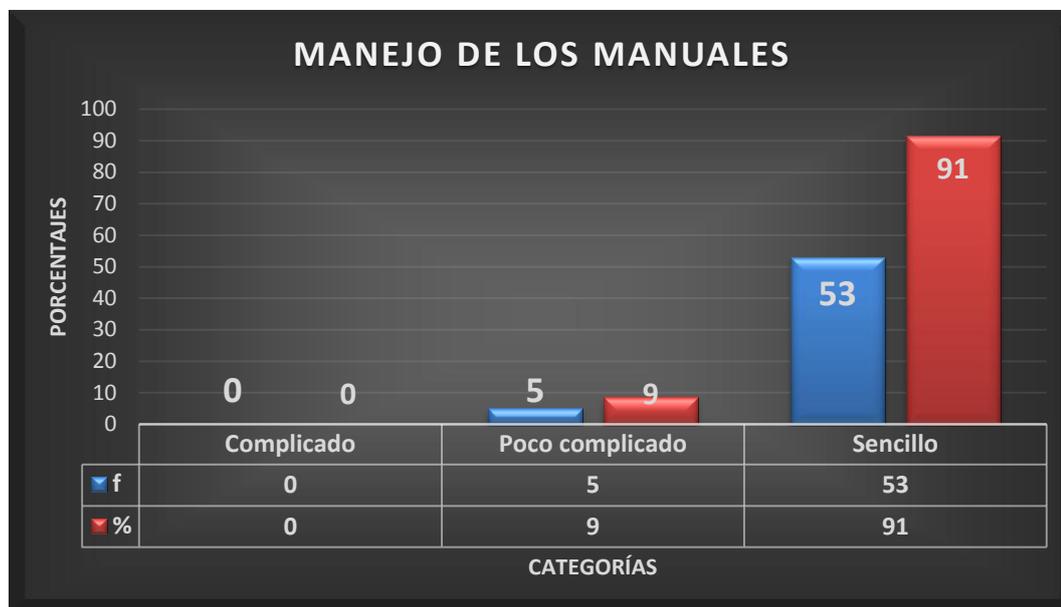
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.
Elaborado por: Castro Liseth y Mina Renata.

Análisis:

Durante el tiempo que duro el proceso de aplicación del protocolo de prevención del esguince de tobillo, apenas un cadete presento este tipo de problemas. El 98% de los cadetes no presentó ninguna dolencia.

2. Cree usted que el manejo de los manuales proporcionados ha sido:

Gráfico 20: MANEJO DE MANUALES



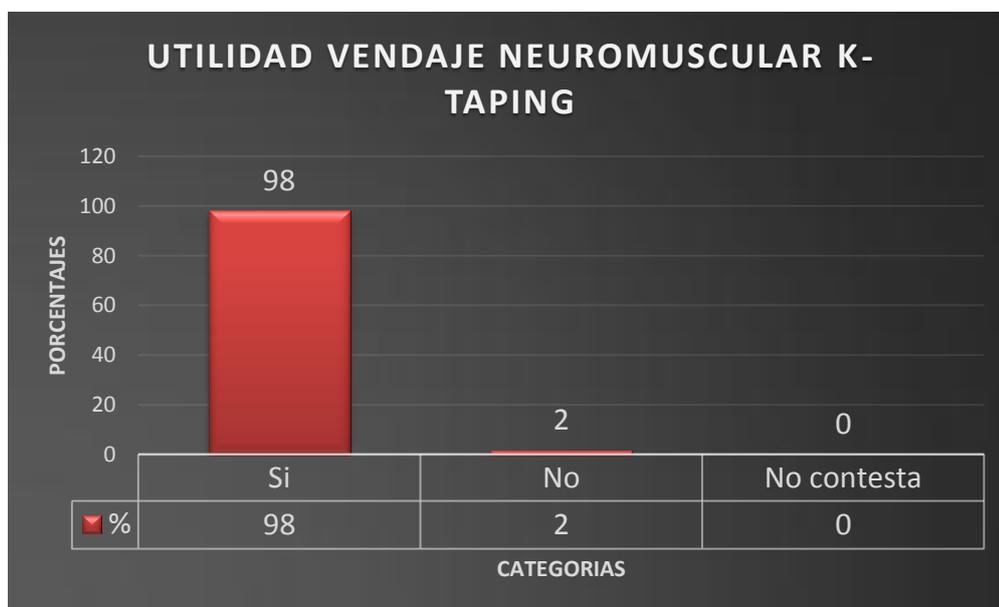
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En cuanto al manejo de los manuales proporcionados para la prevención de esguinces de tobillo, la población investigada en un 91%, señala que es de fácil manejo y aplicación, tanto las instrucciones como el protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos que se detallan en el manual son claros y entendibles en su administración.

3. ¿Ha sido de su utilidad dentro de la actividad física, el aprendizaje de la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping?

Gráfico 21: UTILIDAD DEL VENDAJE



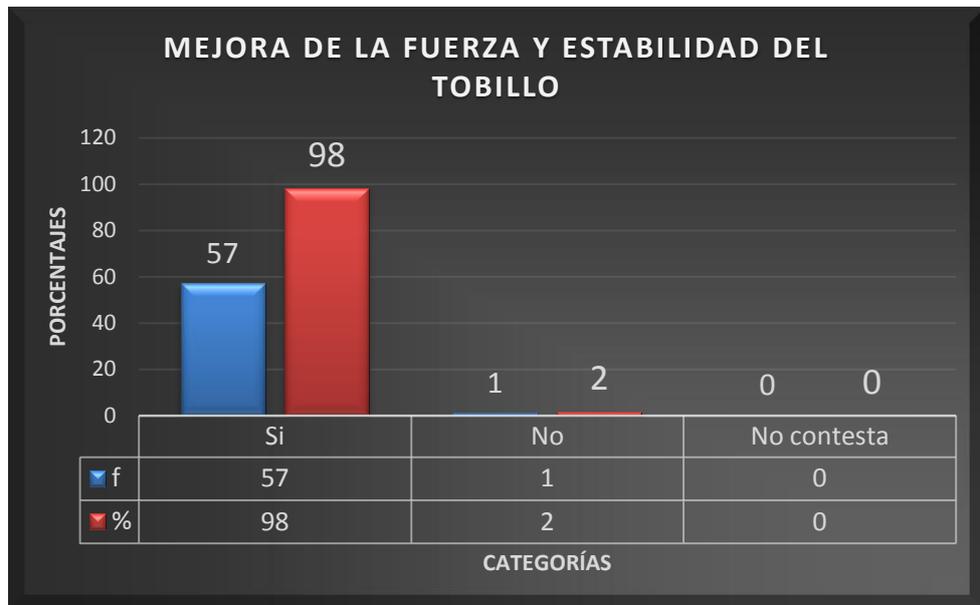
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 98% de la población investigada señala que durante el periodo de tiempo en que se aplicó el vendaje neuromuscular K-taping, fue de gran utilidad para el desarrollo de la actividad física que realizan diariamente los cadetes de la Escuela Superior Militar.

4. ¿Considera usted que el protocolo de ejercicios ejecutado mejoró la fuerza y estabilidad de sus tobillos?

Gráfico 22: MEJORAMIENTO DE LA FUERZA



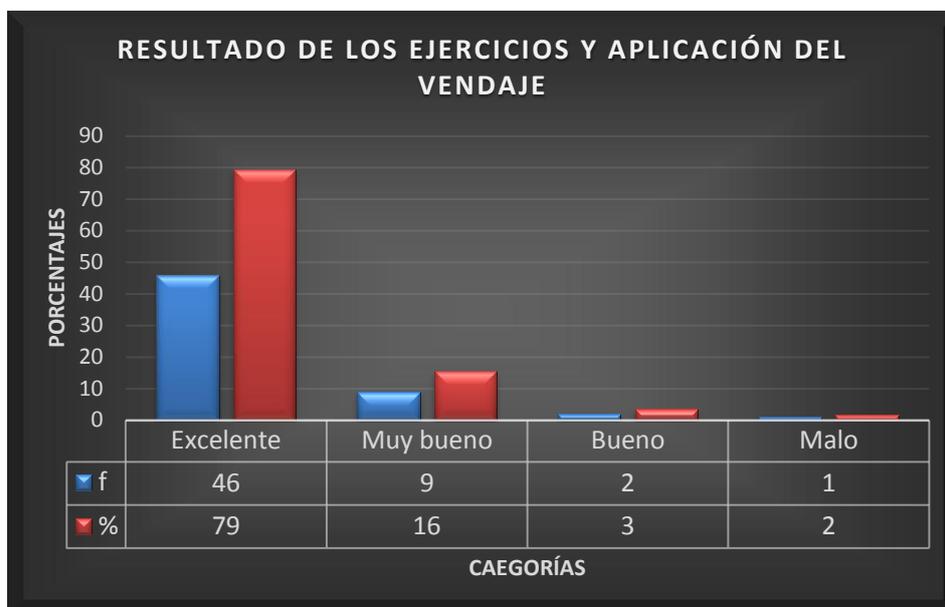
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 98% de los investigados consideran que el protocolo de ejercicios que ejecutaron, mejoró la fuerza y estabilidad de los tobillos. De lo cual se deduce la efectividad del tratamiento en la prevención de esguinces de tobillo.

5. Piensa usted que los ejercicios junto con la aplicación del vendaje dio un resultado:

Gráfico 23: RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS



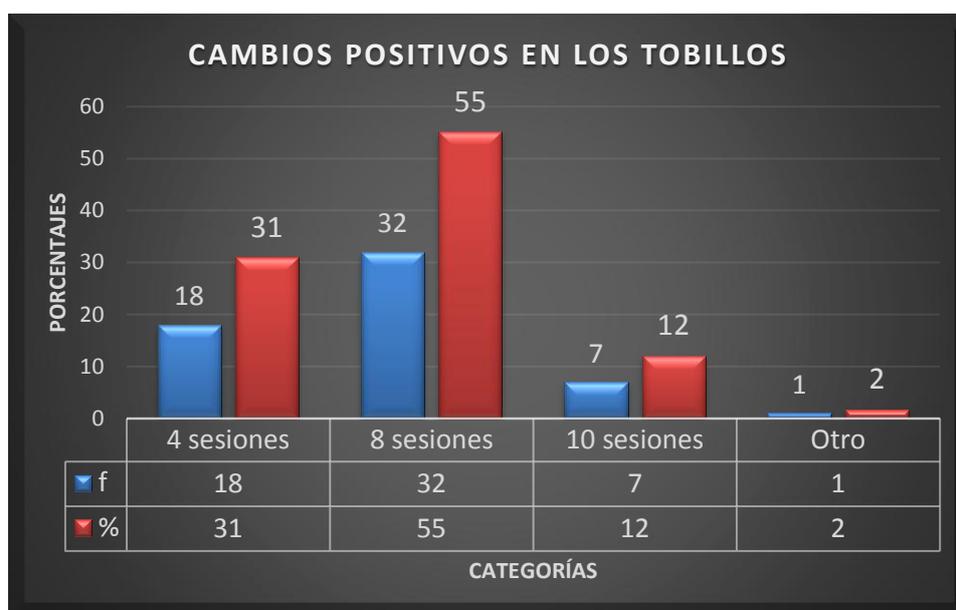
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 95% de sujetos que se sometieron al protocolo de ejercicios junto con la aplicación del vendaje, señalan que dio un resultado excelente, en cuanto a la prevención de esguince de tobillo.

6. A partir de qué número de sesiones empezó a sentir cambios positivos en sus tobillos:

Gráfico 24: CAMBIOS POSITIVOS



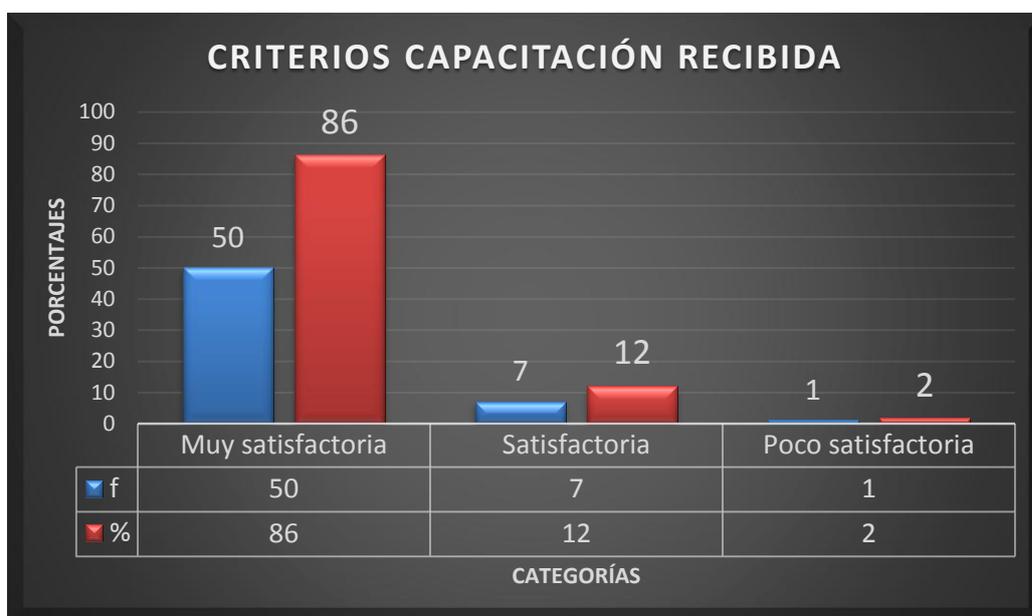
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Los sujetos objeto de estudio, manifiestan que a partir de la cuarta sesión empezó a sentir cambios positivos en sus tobillos, en un 31%. El 55% señala que a partir de las ocho sesiones. De lo anterior se infiere que el tratamiento de prevención es efectivo, ya que las mejorías se las obtiene en un tiempo no muy extenso.

7. Con relación a la capacitación que recibió por parte de las investigadoras, usted piensa que fue:

Gráfico 25: CAPACITACIÓN RECIBIDA



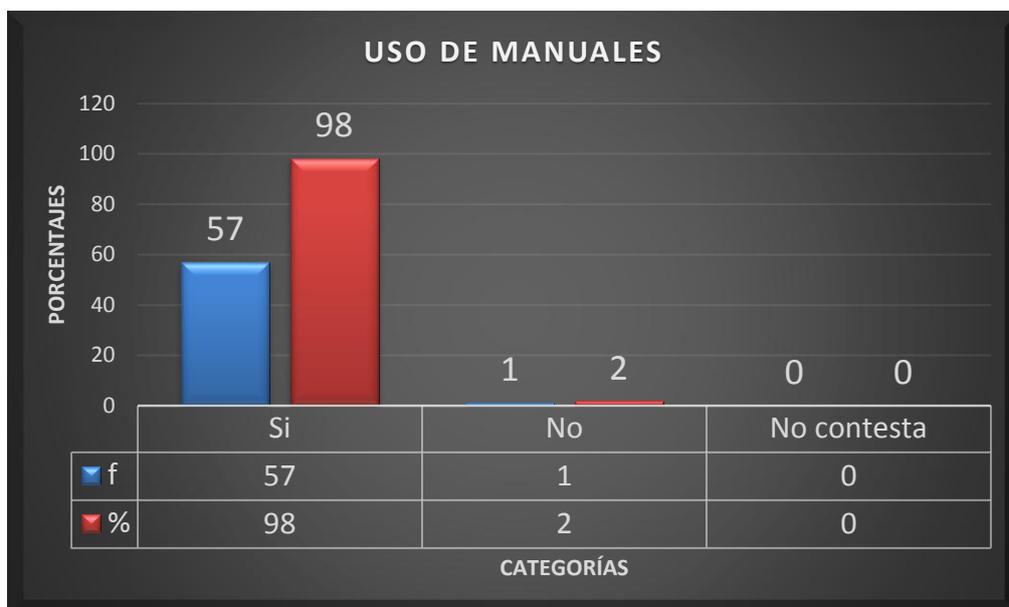
Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En relación a la capacitación que fue impartida por las investigadoras, el 86% señalan que fue muy satisfactoria, ya que se cumplió uso adecuado del manual de aplicación del vendaje neuromuscular y el protocolo de ejercicios para el fortalecimiento de tobillo.

8. Estaría usted dispuesto a continuar con el uso de los manuales para mejorar su rendimiento deportivo:

Gráfico 26: USO DE MANUALES



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

El 98% de los cadetes que fueron parte de la investigación, señalan estar dispuestos a seguir con la aplicación de los manuales, ya que evidenciaron mejoras en su rendimiento deportivo.

9. Se encuentra satisfecho con los resultados que usted obtuvo:

Gráfico 27: SATISFACCIÓN RESULTADOS



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

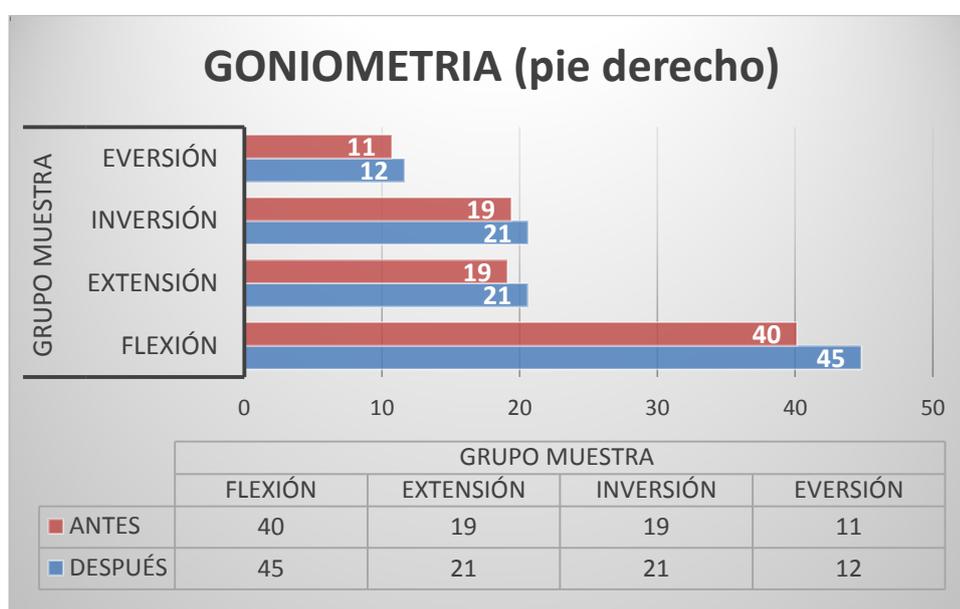
Análisis:

Casi la totalidad de participantes en la investigación señalan estar satisfechos con los resultados obtenidos con la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping y el protocolo de ejercicios realizados, lo cual se evidencia su efectividad en la prevención de esguinces de tobillo.

4.1.4. Comparación de las medias aritméticas, entre el antes y después del test goniométrico

La comparación de los datos obtenidos antes y después de la aplicación, se la realizó obteniendo la media aritmética de cada una de las variables del análisis, considerando los cuatro cursos que fueron tomados como grupo experimental (1ro, segundo, tercero 1 y tercero 2).

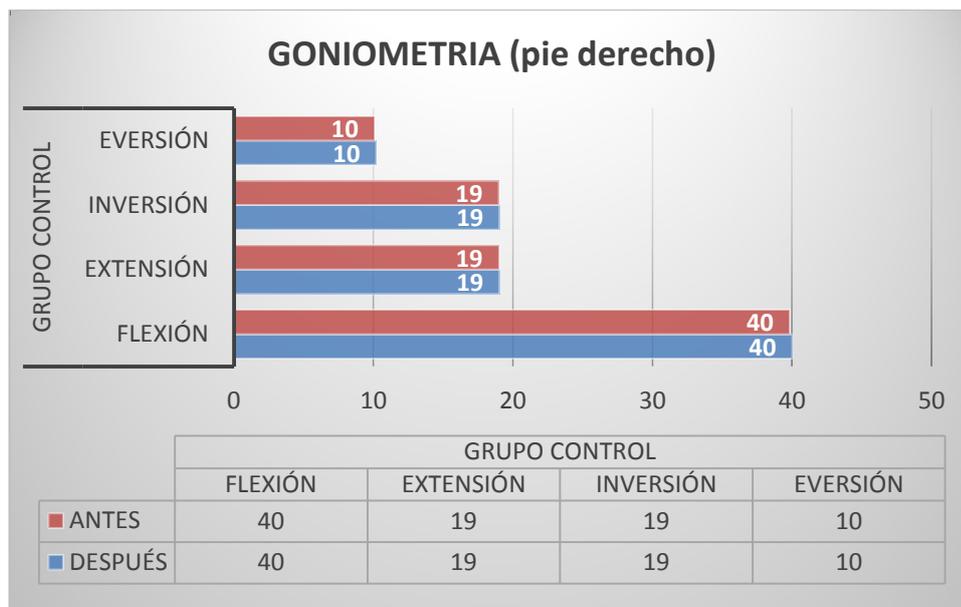
Gráfico 28: GONIOMETRÍA (Pie derecho)



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En la tabla anterior se muestran los datos obtenidos en las evaluaciones goniométricas, realizadas a los cadetes del grupo muestra con relación a los movimientos ejecutados por el pie derecho. Se puede evidenciar el incremento de la amplitud articular entre los valores iniciales y los valores finales, siendo más notable el incremento en el movimiento de flexión de tobillo.

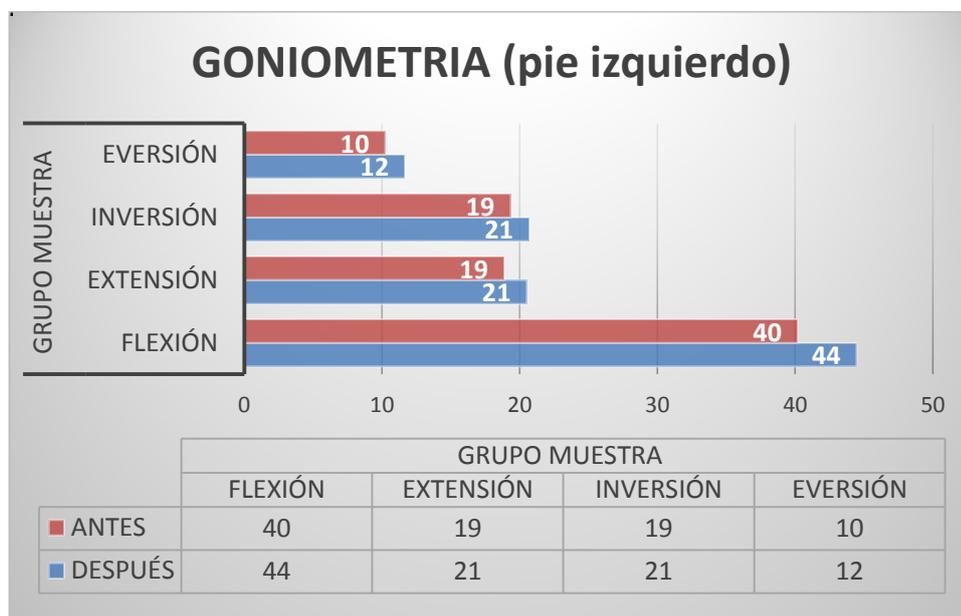


Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En la gráfica se observa, que en relación al antes y al después de las evaluaciones goniométricas de tobillo derecho realizadas a los cadetes que conformaron el grupo control, se pudo evidenciar que no hay cambios significativos, es más los valores son relativamente iguales.

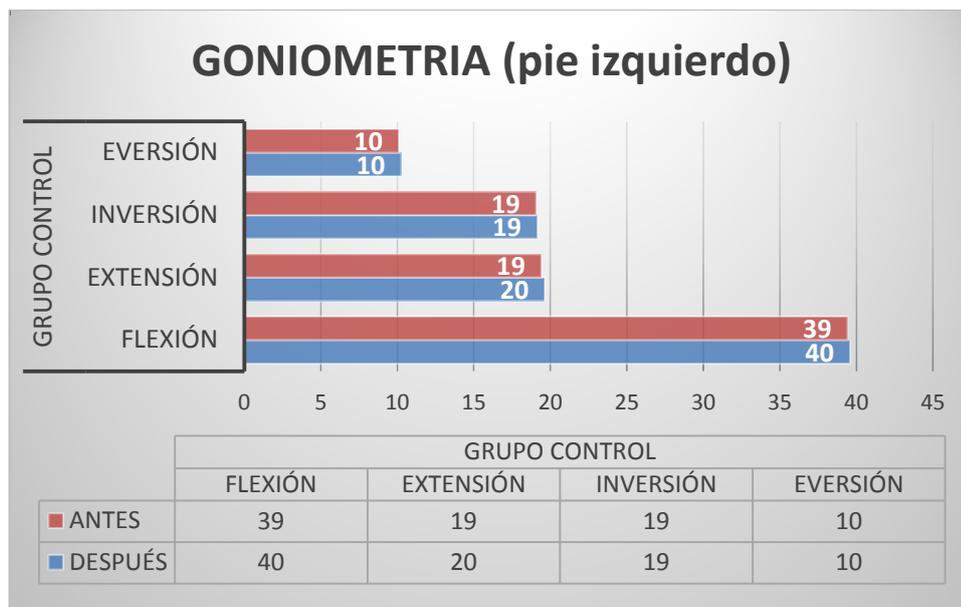
Gráfico 29: GONIOMETRÍA (Pie izquierdo)



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Esta tabla hace referencia a la evaluación goniométrica del tobillo izquierdo, que fue realizada a los cadetes del grupo muestra. Se observa la relación y los cambios que se presentaron en dicha evaluación. Podemos mencionar así que la flexión de tobillo presenta cambios que son notorios.

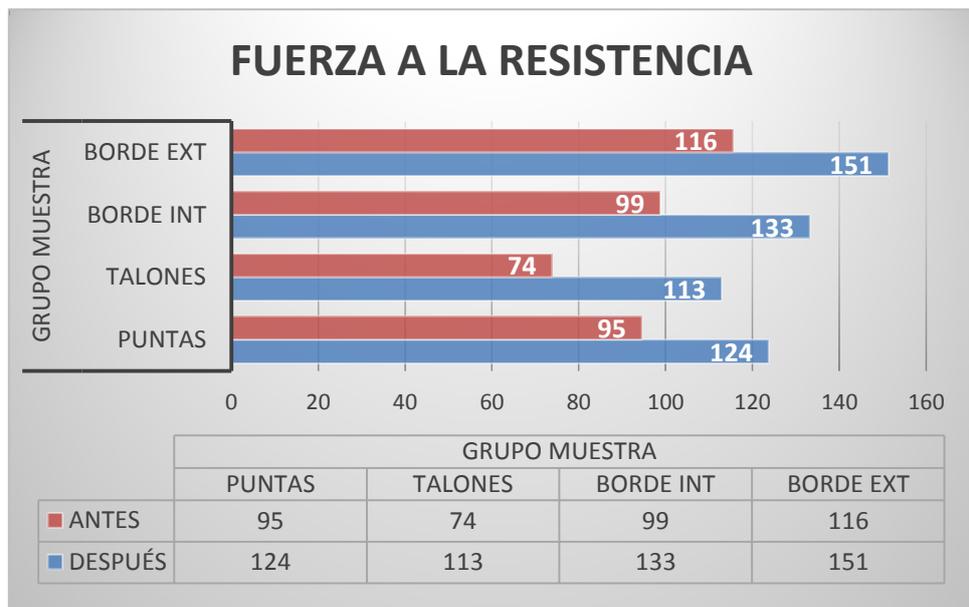


Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

Al igual que en la gráfica de goniometría del pie derecho, con relación a los cadetes del grupo control, se puede observar claramente que los valores de las evaluaciones iniciales y finales, no tienen cambios significativos.

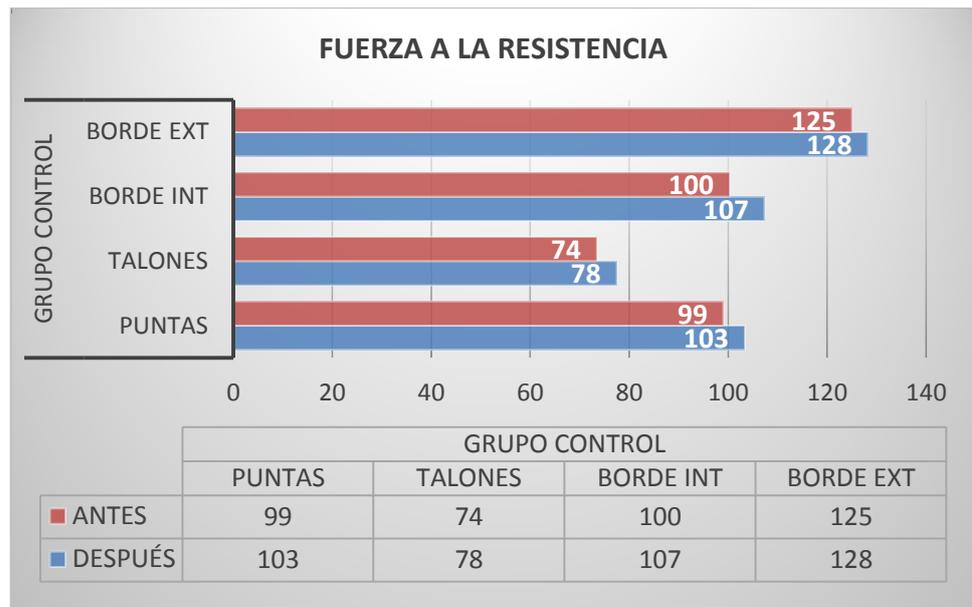
Gráfico 30: FUERZA



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En este grafico se puede observar claramente un notable incremento en los valores que corresponden a la evaluación de la fuerza a la resistencia, en los cuatro movimientos en que fueron evaluados los cadetes del grupo muestra, tanto en la evaluación inicial como final.



Fuente: Cadetes de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro".
Elaborado por: Castro Lisseth y Mina Renata.

Análisis:

En esta grafica se puede evidenciar que en relación a la evaluación inicial y final de la fuerza a la resistencia, no existen cambios de mayor importancia y que los datos obtenidos en la valoración del grupo control han incrementado mínimamente o se mantienen iguales.

4.2 Discusión de resultados

La formación de los cadetes en la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, se basa en un alto porcentaje en la actividad física, situación que hace que los cadetes estén expuestos permanentemente a lesiones de diferente índole; entre las más frecuentes que se presentan son: el esguince de tobillo, tendinitis rotuliana y periostitis tibial. De este tipo de lesiones la más común en los últimos años fue el esguince de tobillo; esta lesión, al menos la mitad de la población investigada la sufrió en algún momento de su vida deportiva, convirtiéndose en un problema en su formación profesional; es así que, el 52% de la población encuestada, en el lapso de un año al menos una vez presentaron lesiones de esguince de tobillo. Este porcentaje se relaciona con el estudio realizado de los Doctores. Eduardo Arroyo, Emilio Nahy, Carmen Teresa Peña, Sajidxa Mariño, María Virginia Orta; en su artículo científico titulado “Esguince de tobillo. Epidemiología”, donde señalan que en la Academia Militar de West Point en los Estados Unidos, el esguince de tobillo resultó ser la lesión más comúnmente observada entre los cadetes; al menos un tercio de ellos presentaron la lesión, alguna vez, durante sus cuatro años de estudios (Arroyo, Nahy, Peña, Mariño, & Orta, 1995).

En este estudio se encontró que las causas relevantes para la aparición de esguince de tobillo en cadetes son las actividades en terrenos irregulares con un 20%, seguido del exceso en la actividad física con el 13% y el uso de calzado inadecuado para la actividad física con un 9%. Cabe señalar que Santiago Gómez García, Martha Claudia Gómez Tinoco, Diego Mauricio Chaustre Ruiz y Francia Piedad Cárdenas Letrado, en su artículo publicado en la revista MediSur en el 2015 exponen que, “el aumento de la práctica de deporte y actividad física en los últimos años ha conllevado a mayor número de lesiones, lo cual, entre otras cosas, está estrechamente relacionado con una inadecuada preparación física previa, despreparación muscular y signos de sobrecarga física y psicológica. La alteración del equilibrio entre la relación ejercicio/recuperación puede estar relacionada con la aparición de lesiones por lo que es importante reconocer el nivel de sobre entrenamiento a que puedan estar sometidos los practicantes” de la Escuela Militar de

cadetes General José María Córdoba en Bogotá, Colombia (Gómez García, Gómez Tinoco, Chaustre Ruiz, & Cárdenas Letrado, 2015).

Frente a esta problemática es importante que la persona que sufre este tipo de lesión, pueda someterse a un correcto tratamiento con el especialista siendo recomendable también, el uso de vendajes y órtesis como las tobilleras; situación que en muchos de los casos los cadetes en la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro” no lo realizan y están expuestos a volver a tener este problema. Un 26% de los encuestados no tomo medidas preventivas para evitar una recidiva de esguince. En el artículo titulado “Prevención Efectiva de Lesiones en Fútbol” publicado en el 2013; Donald T. Kirkendall y Jiri Dvorak afirman que “cada deporte tiene su propio y único patrón de lesiones, mucha de las cuales son prevenibles”. Uno de los objetivos de los profesionales en medicina deportiva es la prevención de lesiones, y los médicos deportivos deberían hacer todo lo posible para minimizar el riesgo de lesión y así mantener a los jugadores en la arena competitiva por más tiempo. En los últimos 10 años, la comunidad científica han hechos grandes avances en aportar evidencia sólida sobre la efectividad de los programas preventivos. La mayoría de los ensayos sobre prevención siguen el modelo propuesto por Van Mechelen, el cual sigue 4 pasos conceptuales: 1) Establecer la incidencia de lesiones; 2) Determinar el mecanismo de lesión; 3) Diseñar programas preventivos; y 4) Testear el programa implementado, recolectando nuevos datos de incidencia” (Kirkendall & Dvorak, 2013).

De la investigación realizada, se determina que la mayoría de los cadetes en un 76% no conocen nada acerca del vendaje neuromuscular K-taping y en un 80% desconocen de algún protocolo de ejercicios para fortalecimiento de tobillo; sin embargo están conscientes de que un protocolo de fortalecimiento adecuado si ayuda a prevenir las lesiones en el tobillo, por lo que estarían dispuestos a participar en el tratamiento, para fortalecer y brindar mayor estabilidad al tobillo previniendo las lesiones como el esguince. En la guía terapéutica para la Atención Primaria en Salud del año 2010, de la editorial Ciencias Médicas se describe que: “La mejor manera de prevenir esguinces de tobillo es mantener una buena fortaleza de los músculos de las piernas,

equilibrio muscular y flexibilidad” (Guía terapéutica para la Atención Primaria en Salud, 2010).

Por otro lado se establece que el manejo de los manuales diseñados para la prevención de esguince de tobillo que fueron utilizados por los cadetes, son de fácil manejo y aplicación, tanto las instrucciones como el protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos que se detallan en el manual son claros y entendibles, siendo de gran utilidad para el desarrollo de la actividad física diaria de los cadetes.

Al respecto cabe señalar que el 98% de los investigados que participaron en la terapia de prevención, consideran que el protocolo de ejercicios que ejecutaron, mejoro la fuerza y estabilidad de los tobillos, un 55% de los cadetes afirman que en la octava sesión sintieron cambios positivos en los tobillos; lo cual, evidencia la efectividad del tratamiento mediante la aplicación del vendaje neuromuscular acompañado del protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención del esguince de tobillo. En la tesis titulada “Análisis comparativo de efectividad de la terapia convencional más K-taping versus la terapia convencional sin K-taping en las lesiones más frecuentes de los tenistas que acuden al rancho San Francisco de Quito de octubre del 2011 a marzo del 2012” de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en Quito; la autora Lanas Gonzáles Mónica Daniela establece que “En la mayoría de lesiones da mayor efectividad la terapia convencional más el vendaje neuromuscular. Los jugadores con el K-taping manifiestan seguridad, confianza durante el golpe y disminución del dolor en el lugar afectado por la lesión. La efectividad que produce el K-taping disminuye el número de sesiones y permite al jugador que se reintegra rápidamente a su juego o entrenamiento” (Lanas Gonzáles, 2014).

Casi la totalidad de participantes en la investigación señalan estar satisfechos con los resultados obtenidos de la aplicación del vendaje neuromuscular K-taping y el protocolo de ejercicios realizados, señalan además en un 98% estar dispuestos a seguir con la aplicación de los manuales, ya que evidenciaron mejoras en su rendimiento deportivo.

El estudio fue realizado con el seguimiento del grupo caso, que fueron los cadetes a los que se les aplicó el programa preventivo y el grupo control, que no se les aplicó este programa. Las evaluaciones de fuerza y goniometría se las hizo a cada grupo, antes y después de la aplicación de los protocolos de ejercicios y del uso del vendaje K-taping,

De esta aplicación se obtuvo resultados numéricos y para poder representarlos en tablas y gráficos, se calculó la media aritmética de todos los valores; los más destacados expresaron que: en la evaluación goniométrica del pie derecho e izquierdo del grupo muestra, presentan un notable incremento en los valores de la evaluación final de todos los movimientos en especial en la flexión donde la media va de 40 a 45.

En la goniometría del grupo control tanto en el pie derecho como en el izquierdo, no se evidencian cambios singnificativos entre la evaluación inicial y final.

Con relación a la valoración de la fuerza a la resistencia en el grupo muestra se ven incrementos en un promedio de entre 40 a 45 segundos en la media aritmética de todos los movimientos evaluados; mientras que en el grupo control el avance más notable es de 7 segundos en la resistencia en borde interno.

En el año 2013 hubo un 47% de incidencia de esguinces de tobillo y, al final del estudio, en el año 2014 se verificó la disminución del mismo en un 24%, del total de patologías que se receptaron en el policlínico de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”; otra de las formas en las que se evidenció el impacto de este estudio para la prevención esguinces de tobillo.

4.3 Prueba de hipótesis

4.3.1. Primera Hipotesis

En la presente investigación se han planteado dos hipótesis, relacionadas con la eficacia del vendaje neuromuscular K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, como medidas de

prevención en la producción de lesiones denominadas esguinces de tobillo. La primera hipótesis está relacionada con la mejora del movimiento articular y la segunda con la fuerza a la resistencia.

Procedimiento:

Para la prueba de hipótesis se ha tomado como estadístico de prueba el valor **t**. (**t** de Student), “*Prueba de las medias de muestras pequeñas*”, utilizada para muestras menores a 30 unidades, considerando tres suposiciones:

- Las poblaciones de las que se toman las muestras siguen una distribución normal.
- Las dos muestras son de poblaciones independientes.
- Las desviaciones estándar de ambas poblaciones son iguales.

Para el procedimiento se tomó como población objeto de estudio a los cadetes de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”, en un total de 116 cadetes, de los cuales se tomó una muestra de 15 cadetes del grupo muestra y 14 cadetes del grupo control. El grupo muestra como el grupo control fue valorado en cuanto a **elasticidad y fuerza**. Posterior a la evaluación se aplicó la técnica del vendaje neuromuscular K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos únicamente al grupo muestra, durante un periodo de 8 semanas de las cuales dos fueron para evaluaciones (primera y octava), obteniendo los siguientes valores, como se detalla en la tabla:

Tabla 1: VALORACIÓN ELASTICIDAD GRUPO MUESTRA Y GRUPO CONTROL

N°	GRUPO MUESTRA			N°	GRUPO CONTROL		
	X1 (Movimiento articular)	(X1- \bar{X} 1)	$\Sigma(X1-\bar{X}1)^2$		X2 (Movimiento articular)	(X2- \bar{X} 2)	$\Sigma(X2-\bar{X}2)^2$
1	94,5	-2,333	5,443	1	83,5	-3,857	14,876

2	92	-4,833	23,358	2	82	-5,357	28,697
3	91,5	-5,333	28,441	3	93,5	6,143	37,736
4	97,5	0,667	0,445	4	90,5	3,143	9,878
5	100,5	3,667	13,447	5	92,5	5,143	26,450
6	91	-5,833	34,024	6	80	-7,357	54,125
7	97	0,167	0,028	7	92	4,643	21,557
8	99,5	2,667	7,113	8	81	-6,357	40,411
9	105	8,167	66,700	9	95	7,643	58,415
10	97,5	0,667	0,445	10	88	0,643	0,413
11	95,5	-1,333	1,777	11	82	-5,357	28,697
12	96,5	-0,333	0,111	12	82	-5,357	28,697
13	98	1,167	1,362	13	84,5	-2,857	8,162
14	99,5	2,667	7,113	14	96,5	9,143	83,594
15	97	0,167	0,028				

De los datos de la tabla anterior, se obtiene la media aritmética y desviación estándar de cada una de las muestras:

GRUPOS	Media de la muestra (X)	Desviación estándar muestral (S)	Tamaño de la muestra (n)
MUESTRA	96,833	3,742	15
CONTROL	87,357	3,606	14

1. Formulación de la hipótesis nula y alternativa.

Hi: El rango de amplitud del movimiento articular es mayor en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Ho: El rango de amplitud del movimiento articular es menor o igual en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$

Hi: $\mu_1 > \mu_2$

2. Nivel de significancia:

Se ha tomado para la prueba de la hipótesis, el nivel de significancia de $\alpha = 0,01$

3. Seleccionar el estadístico de prueba.

El estadístico que se selecciona es la **t de Student**, considerando que se tiene dos muestras menores a 30 unidades y la distribución de la población sigue una distribución normal.

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; \text{ de donde:}$$

X_1 : Media de la primera muestra

X_2 : Media de la segunda muestra

S_p^2 : Estimado agrupado de la varianza de la población

n_1 : Número de observaciones en la primera muestra

n_2 : Número de observaciones en la segunda muestra

Para obtener la varianza utilizamos la siguiente fórmula para agrupar las desviaciones estándar muestrales.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

S_1^2 : Varianza de la primera muestra (desviación estándar al cuadrado)

S_2^2 : Varianza de la segunda muestra

4. Formular la regla de decisión

El valor crítico de **t**, para $gl=27$, con una prueba a una cola y el nivel de significancia de 0,010 es: 2,473 (VER ANEXO 4, TABLA 19)

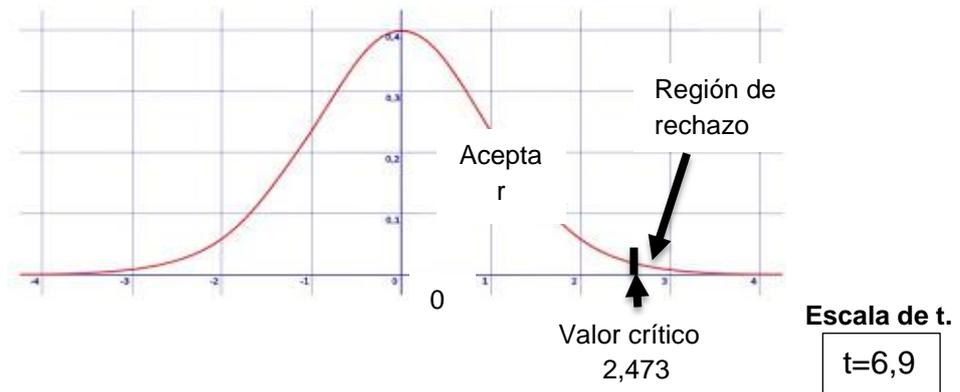
gl: grados de libertad

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

$$gl = 15+14-2$$

$$gl = 27$$

Regla de decisión: Se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , si el valor t calculado, se encuentra por encima del valor crítico de 2,473, establecido en la tabla de la Distribución t de Student,



5. Toma de decisión

Se rechaza la Hipótesis nula (H_0) y se acepta la Hipótesis de investigación (H_1) en vista de que el valor t calculado (6,96) está por encima del valor crítico (2,473), ubicándose en la región de rechazo de la distribución, como se demuestra en los cálculos realizados.

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{96,833 - 87,357}{\sqrt{13,522 \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{14} \right)}} = 6,96$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(15 - 1)(3,742)^2 + (14 - 1)(3,606)^2}{15 + 14 - 2} = 13,522$$

Por tanto, la amplitud del movimiento articular y la flexibilidad es mayor en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones

de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

El tratamiento adecuado con el vendaje neuromuscular K-taping y la práctica de ejercicios estáticos y dinámicos si favorecen en la prevención de esguinces de tobillo, si se lo práctica de acuerdo a lo establecido en los manuales respectivos, mejoran la actividad física en los cadetes y disminuye el riesgo de lesiones.

4.3.2 Segunda Hipótesis

La segunda hipótesis hace referencia a la valoración de la resistencia de la fuerza muscular en los cadetes tanto del grupo control como del grupo muestra. La valoración de la fuerza se establece en el siguiente cuadro, en unidades de tiempo (segundos).

Tabla 2: VALORACIÓN RESISTENCIA FUERZA MUSCULAR

N°	GRUPO MUESTRA			N°	GRUPO CONTROL		
	X1 (Fuerza muscular)	(X1- \bar{X} 1)	$\Sigma(X1-\bar{X}1)^2$		X2 (Fuerza muscular)	(X2- \bar{X} 2)	$\Sigma(X2-\bar{X}2)^2$
1	140,5	-3,513	12,341	1	120,3	13,921	193,794
2	144	-0,013	0,000	2	125	18,621	346,742
3	140,5	-3,513	12,341	3	107	0,621	0,386
4	143,3	-0,713	0,508	4	100,3	-6,079	36,954
5	167,8	23,787	565,821	5	125,3	18,921	358,004
6	163,5	19,487	379,743	6	110,3	3,921	15,374
7	153,5	9,487	90,003	7	98	-8,379	70,208
8	153	8,987	80,766	8	122,8	16,421	269,649
9	113	-31,013	961,806	9	99,8	-6,579	43,283
10	134	-10,013	100,260	10	136,8	30,421	925,437
11	153,3	9,287	86,248	11	75,8	-30,579	935,075
12	140	-4,013	16,104	12	67,3	-39,079	1527,168
13	162,5	18,487	341,769	13	110,3	3,921	15,374
14	126,3	-17,713	313,750	14	90,3	-16,079	258,534
15	125	-19,013	361,494				

De los datos de la tabla anterior, se obtiene la media aritmética y desviación estándar de cada una de las muestras:

GRUPOS	Media de la muestra	Desviación estándar muestral	Tamaño de la muestra
MUESTRA	144	15,4	15
CONTROL	106	19,6	14

1. Formulación de la hipótesis nula y alternativa.

Ho: El rango de fuerza muscular es menor o igual en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Hi: El rango de fuerza muscular es mayor en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios

estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$

Hi: $\mu_1 > \mu_2$

2. Nivel de significancia:

Se ha tomado para la prueba el nivel de significancia de $\alpha = 0,010$

3. Seleccionar el estadístico de prueba.

El estadístico que se selecciona es la **t de Student**, considerando que se tiene dos muestras menores a 30 unidades y la distribución de la población sigue una distribución normal.

$$t = \frac{X1 - X2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

4. Formulación de la regla de decisión

El valor crítico de **t**, para $gl=27$, con una prueba a una cola y el nivel de significancia de 0,010 es: 2,473 (VER ANEXO 4, TABLA 19)

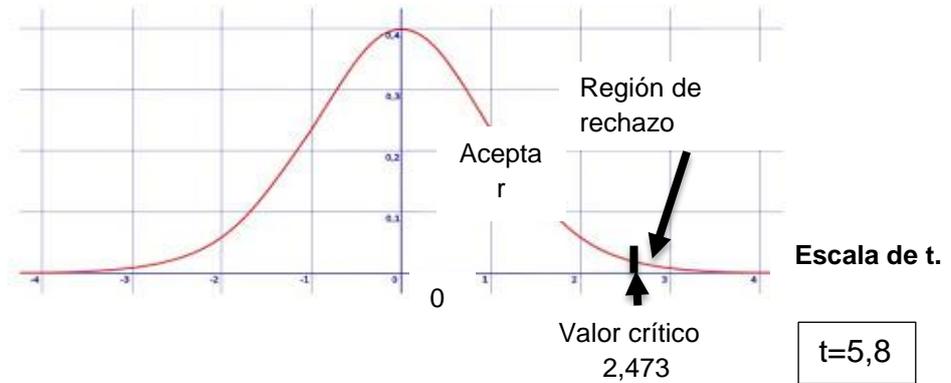
gl: grados de libertad

$gl = n_1 + n_2 - 2$

$gl = 15+14-2$

$gl = 27$

Regla de decisión: Se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , si el valor t calculado, se encuentra por encima del valor crítico de 2,473, establecido en la tabla de la Distribución t de Student.



5. Toma de decisión

Se rechaza la Hipótesis nula (H_0) y se acepta la Hipótesis de investigación (H_1) en vista de que el valor t calculado (5,85) está por encima del valor crítico (2,473), ubicándose en la región de rechazo de la distribución, como se demuestra en los cálculos realizados.

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{144 - 106}{\sqrt{307,9 \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{14} \right)}} = 5,85$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(15 - 1)(15,4)^2 + (14 - 1)(19,6)^2}{15 + 14 - 2} = 307,9$$

Por tanto el rango de fuerza muscular es mayor en los cadetes que utilizaron el método K-taping, junto con la ejecución de un protocolo de ejercicios estáticos y dinámicos, en la prevención de lesiones de esguinces de tobillo, que en el grupo de cadetes que no se sometieron al tratamiento.

El tratamiento adecuado con el vendaje neuromuscular K-taping y la práctica de ejercicios estáticos y dinámicos si favorecen en la prevención de esguinces de tobillo, si se lo práctica de acuerdo a lo establecido en los manuales respectivos, mejoran la actividad física en los cadetes y disminuye el riesgo de lesiones.

4.4 Consideraciones Éticas

Se menciona a continuación algunos criterios establecidos por la AMM (Asociación Médica Mundial), con respecto a la relación médico-paciente, y su importancia para la realización de la presente investigación.

- a) La dignidad del paciente y el derecho a su vida privada deben ser respetadas en todo momento durante la atención médica y la enseñanza de la medicina.
- b) La declaración de Ginebra estipula que el médico debe respetar los secretos que le son confiados incluso después de la muerte del paciente.
- c) Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.
- d) En toda investigación en seres humanos, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posible conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación

y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias.

- e) Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona (Declaración de la AMM sobre las Consideraciones Éticas de las Bases de Datos de Salud).

4.5 Conclusiones

- Para determinar la incidencia de las lesiones más comunes, se realizó estudios previos en 3 años anteriores; demostrando así que en el año 2011 con un 39% la tendinitis rotuliana fue la lesión más incidente, seguida por el esguince de tobillo y en tercer lugar la periostitis tibial; en el año 2012 se destacó la periostitis tibial con un 36%, en segundo lugar el esguince de tobillo y por último la tendinitis rotuliana; y en el año 2013 con un 46% la más relevante fue el esguince de tobillo, seguida de la tendinitis rotuliana y la periostitis tibial.
- Se demostró por medio de la aplicación de las encuestas iniciales que un porcentaje del 52%, más de la mitad de la población en su entrenamiento deportivo ha presentado esguince de tobillo alguna vez; siendo las causas más comunes la práctica de actividades en terrenos irregulares con un 20%, seguido del exceso de actividad física con un 13% y en un 9% el uso de calzado inadecuado.
- Se realizó un estudio estadístico al finalizar el año 2014, para probar la efectividad de esta investigación y se demostró que el número total de lesiones de miembro inferior ha sido menor con relación a años anteriores y que el porcentaje del esguince de tobillo ha disminuido notoriamente en un 24 %.

- Se concluyó que el fácil manejo y aplicación de los manuales en la población investigada resultó ser sencilla en un 91%, ya que lo descrito en estos manuales se encuentra de forma clara, didáctica y entendible.
- Además podemos mencionar que un 98% de los cadetes que fueron parte de la investigación, continuarán usando los manuales debido a que notaron el nivel de mejoría y los beneficios de estos en la prevención de lesiones.
- Se determinó que el presente trabajo cumplió con la finalidad propuesta, comprobando en la evaluación de la goniometría por medio de la variación de los valores de amplitud de movimiento del tobillo derecho e izquierdo, de acuerdo a las evaluaciones iniciales y finales pertenecientes al grupo control: que la flexión de tobillo se mantiene entre 39 y 40 grados; sin embargo en el grupo muestra estos valores presentan una modificación significativa de 40 a 45. Y con relación a la fuerza a la resistencia, en el grupo muestra se ve un aumento en un promedio de 40 a 45 segundos en la media aritmética, con respecto al grupo control por el contrario, el avance es de 7 segundos en el borde interno.
- Finalmente se pudo constatar la disminución de la incidencia en el año 2014 de un 24% en relación al 2013, en donde se presentaba un porcentaje del 47%; de este modo podemos también demostrar el impacto que tuvo este estudio para la prevención esguinces de tobillo, dentro de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”.

4.6 Recomendaciones

- Uso del calzado y de terrenos adecuados para la realización de todo tipo de actividades, ya sean estas destinadas para el entrenamiento militar o para el entrenamiento de algún deporte en especial.
- A partir de esta investigación, se evidenció otras lesiones que limitan el rendimiento de los cadetes, por lo que se recomienda tomar en cuenta a la presente para futuras investigaciones dentro del campo fisioterapéutico.
- Difundir la información planteada en los manuales y su adecuada utilización, al personal de cadetes y de instructores que no formaron parte de la población de estudio; con el fin de que todos los que conforman la Escuela Superior Militar sean beneficiarios de esta investigación.
- Se les recomienda a todo el personal, en especial al personal médico que conforma la institución, realizar evaluaciones cada cierto tiempo como medida preventiva.
- Concienciar acerca de la importancia que tiene la prevención dentro del ámbito deportivo, debido a que es mucho más factible evitar una lesión que tratarla, ese es el objetivo primordial y el que nos motivó a realizar este estudio.
- Hacer uso de la presente investigación y de los manuales entregados dentro de la institución con el fin de que la incidencia de las lesiones de tobillo disminuya de forma progresiva en futuras generaciones.

4.7. Glosario de términos

Abducción: Aleja un segmento de la línea media (partiendo siempre desde posición anatómica). Se desarrolla en torno al eje sagital y se percibe en el plano frontal o coronal.

Acíclico: Que tiene lugar de forma no cíclica es decir, que no se repite regularmente.

Aducción: Aproxima un segmento a la línea media (partiendo siempre desde posición anatómica). Se desarrolla en torno al eje sagital y se percibe en el plano frontal o plano coronal.

Agonista: [músculo] Que colabora conjuntamente con otro u otros en la realización de un movimiento.

Antagonista: [músculo] Que actúa en oposición a la fuerza o el movimiento de otro músculo.

Antálgico: Dícese de todo cuanto alivia el dolor. Posición antálgica. Medicamento antálgico.

Apical: Del ápice o extremo de una cosa o que tiene relación con él.

Arista: Borde de un objeto, generalmente agudo o recortado.

Artrografía: La artrografía es un tipo de procedimiento radiológico de diagnóstico que se utiliza para examinar una articulación, como la rodilla o la cadera, cuando las radiografías estándar no son adecuadas. Después de la inyección de una sustancia radiopaca (una sustancia que aparece blanca en las radiografías) y/o aire en la articulación, se toman una serie de radiografías con la articulación en varias posiciones para evaluar los tejidos blandos de la articulación. Es posible que el médico use imágenes de fluoroscopio, TC o RM para ver mejor la articulación.

Avulsión: Avulsión, en general, se refiere a un desgarro o pérdida. Específicamente, puede referirse a: Una forma de amputación cuando la extremidad es arrancada por un traumatismo, en vez de ser cortada mediante técnica quirúrgica. También a una fractura de avulsión o una lesión de avulsión, a la eliminación de todas las capas de la piel por abrasión.

Axial: Del eje o relacionado con él. También se define como fundamental, central o principal. Se refiere al plano que divide las secciones superior e inferior del cuerpo o que se refiere a la columna vertebral o espina dorsal.

Bisel: Corte oblicuo en el borde o en la extremidad de una lámina o plancha, como en el filo de una herramienta, en el contorno de un cristal labrado, etc.

Carcinoma: Tumor canceroso formado principalmente por células epiteliales o glandulares, de tipo maligno que se infiltran en los tejidos contiguos.

Cíclico: Que se repite regularmente cada cierto tiempo.

Cóncavo: Que tiene, respecto del que mira, forma curva más hundida en el centro que en los bordes.

Cóndilo: Prominencia redondeada en la extremidad de un hueso, que forma articulación encajando en el hueco correspondiente de otro hueso.

Condral: Relativo al cartílago; como osificación condral, estructura condral.

Convexo: Que tiene, respecto del que mira, forma curva más prominente en el centro que en los bordes.

Cross Patch, Cross Tape o Spiral Tape: Los Cross Patch, también denominados Cross Tape o Spiral Tape forman parte de diferentes tipos de vendaje que se caracterizan por no tener medicación y cuyo mecanismo de acción se basa en el control de las corrientes electromagnéticas que pasan por la piel, mejorando de esta forma el funcionamiento de diferentes órganos superficiales y profundos.

Cyriax: El masaje Cyriax es una técnica profunda que se basa en la localización de las fibras musculares, tendinosas o ligamentosas que están lesionadas.

Dilatación: Alargamiento, aumento de tamaño.

Dinámico: Que implica movimiento o lo produce.

Distensión: Es el "cambio en el tamaño o forma de un tejido u órgano tras aplicar una tensión externa". Se produce debido a un movimiento brusco, caída, golpe o una fuerte torsión del tejido, que hace superar su amplitud normal.

Edema: El edema (o hidropesía) es la acumulación de líquido en el espacio tejido intercelular o intersticial, además de las cavidades del organismo.

Efecto Neuro-reflejo: Se atribuye a la relación existente entre, piel, musculo, visera y esqueleto, al estar inervados por el mismo segmento

espinal. Este efecto es logrado por impulsos aferentes que estimula un dermatoma, esclerotoma, vicerotoma y miotoma respectivamente, con la venda podemos influir directamente en toda la raíz nerviosa del segmento a tratar.

Eminencia: Nombre que se da en anatomía a diversos salientes óseos de algunos huesos y, por extensión, a algunas partes blandas.

Equimosis: Es el término médico para una lesión subcutánea caracterizada por depósitos de sangre debajo de la piel o un hematoma, comúnmente llamado un moratón. Puede estar localizado en la piel o en una membrana mucosa.

Escotadura: Depresión o indentación en el borde de un hueso o de otro órgano, como la escotadura ciática, mayor y menor, en el borde posterior del hueso coxal, etc.

Estático: Que permanece en un mismo estado y no experimenta cambios.

Eversión: Movimiento de la articulación tibio-peróneo-astragalina que orienta a la planta del pie hacia el lateral. Se desarrolla en torno al eje sagital y se observa en el plano frontal o coronal.

Extrínseco: Que es adquirido o superpuesto a la naturaleza propia de algo.

Fascículo: Fino haz de fibras musculares, nerviosas o tendinosas.

Gínglimo: Articulación en bisagra.

Homeostasis: La homeostasis (del griego homos), 'similar' y stasis, 'estado', 'estabilidad') es una propiedad de los organismos vivos que consiste en su capacidad de mantener una condición interna estable compensando los cambios en su entorno mediante el intercambio regulado de materia y energía con el exterior (metabolismo). Se trata de una forma de equilibrio dinámico que se hace posible gracias a una red de sistemas de control realimentados que constituyen los mecanismos de autorregulación de los seres vivos. Ejemplos de homeostasis son la regulación de la temperatura y el balance entre acidez y alcalinidad (pH).

Inervación: Acción que produce el sistema nervioso en las funciones de los demás órganos del cuerpo. Distribución o disposición de los nervios en un órgano o una parte del cuerpo.

Intrínseco: Que es propio o característico de la cosa que se expresa por sí misma y no depende de las circunstancias.

Inversión: Movimiento de la articulación tibio-peróneo-astragalina que orienta a la planta del pie hacia el plano medio sagital. Se desarrolla en torno al eje sagital y se observa en el plano frontal o coronal.

Iontoforesis: La iontoforesis implica el paso de una corriente eléctrica débil a través de la piel. La iontoforesis tiene una variedad de usos en la medicina. Este artículo aborda el uso de la iontoforesis para disminuir la sudoración mediante el bloqueo de las glándulas sudoríparas.

Isocinética: Es la técnica que estudia la fuerza muscular ejercida dinámicamente, en un rango de movimiento determinado y a una velocidad constante y programable.

Isométrico: Son ejercicios que aumentan la tensión muscular sin provocar variantes en la elongación del músculo. Los ejercicios isométricos ponen los músculos en acción y fortalecen los huesos.

Laxitud: Estado en el que los tejidos se encuentran relajados. Las causas pueden ser fisiológicas, como la laxitud cutánea normal en personas de avanzada edad, o patológicas, como la laxitud de los ligamentos que causan las luxaciones.

Ligamentoplastia: La ligamentoplastia consiste en la sustitución del ligamento lesionado por un ligamento construido a partir de un tendón del paciente (autólogo) o por un ligamento liofilizado de donante (aloinjerto).

Mortaja: Hueco que se hace en una cosa para encajar otra.

Neoplasia: Formación patológica de un tejido cuyos componentes sustituyen a los de los tejidos normales. Neoplasia es una alteración de la proliferación y, muchas veces, de la diferenciación celular, que se manifiesta por la formación de una masa o tumor.

Periarticular: Relativo a la región situada alrededor de una articulación.

Perineal: Del perineo o relacionado con esta parte de la pelvis.

Pronación: Movimiento del codo (rotación interna del radio) mediante el cual, desde posición anatómica, ubica la palma de la mano hacia atrás.

Propiocepción: La propiocepción es el sentido que informa al organismo de la posición de los músculos, es la capacidad de sentir la posición relativa de partes corporales contiguas. La propiocepción regula la dirección y rango de movimiento, permite reacciones y respuestas automáticas, interviene en el

desarrollo del esquema corporal y en la relación de éste con el espacio, sustentando la acción motora planificada.

Quiropráxia: La Quiropráxia es una Terapia Manual que permite tratar numerosos problemas y desequilibrios mecánicos funcionales, armonizando las estructuras del cuerpo humano.

Sindesmosis: La sindesmosis es una articulación fibrosa que une huesos separados por una amplia distancia con una lámina de tejido fibroso, ya sea un ligamento o una membrana fibrosa.

Sinérgico: Participación activa y concertada de varios órganos para realizar una función. Unión de varias fuerzas, causas, etc., para lograr una mayor efectividad.

Squeeze: Apretón, apretamiento, apretura, achuchón, apachurrón.

Stretching: El stretching es un método global de elongación lenta y continua de una zona, acompañada por un trabajo muscular más o menos importante.

Supinación: Movimiento del codo (rotación externa del radio) mediante el cual, desde posición anatómica, ubica la palma de la mano hacia delante.

Tabla de Freeman: Tabla para ejercitar la propiocepción, el equilibrio y los movimientos del pie en un sólo plano, bien flexo-extensión, bien pronosupinación. Fabricada en una única pieza de madera barnizado natural con goma antideslizante.

Trombo: Coágulo sanguíneo formado en el interior de un vaso.

Tuberosidad: Masa de tejido de una parte del organismo cuyas células sufren un crecimiento anormal y no tienen ninguna función fisiológica; estas células tienen tendencia a invadir otras partes del cuerpo. Prominencia de un hueso.

4.8 Bibliografía

Aguirre, T. (2010). *Kinesiology Taping. Teoría y Práctica*. Biocorp Europa.

Aguirre, T., & Achalandabaso, M. (2009). *Kinesiology Tape manual, aplicaciones practicas*. Biocorp Europa.

Aguirre, Txema;. (2010). *Kinesiology Tape. Teoría y Práctica*. Biocorp Europa.

- Ander Egg, E. (1980). "TECNICAS DE INVESTIGACION SOCIAL". ARGENTINA: EDITORIAL EL CID.
- Bahr, R., & Mæhlum, S. (2007). *Lesiones deportivas: Diagnostico, tratamiento y rehabilitación* (Segunda edición ed.). Editorial Medica Panamericana.
- Bennett, J., Briggs, W., & Triola, M. (2011). *Razonamiento estadístico*. México: Pearson.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación* (Segunda ed.). México: PEARSON.
- Bisio, T. (2004). *Medicina Deportiva China*. España: Paido Tribo.
- Blández Ángel, J. (2005). *La utilización del material y del espacio en educación física, Propuestas y recursos didácticos* (Tercera ed.). Barcelona, España: INDE Publicaciones.
- Blázquez Sánchez, D. (2004). *El calentamiento: una vía para la autogestión de la actividad física* (Primera ed.). Barcelona, España: INDE Publicaciones.
- Blázquez Sánchez, D. (2006). *Preparación de oposiciones primaria, Educación Física* (Vol. III). Barcelona, España: INDE.
- Brotzman, B. S. (2012). *Rehabilitación Ortopédica Clínica*. España: Elsevier.
- Burns, N., & Grove, S. (2004). *Investigación en enfermería* (Tercera ed.). Madrid, España: Elsevier.
- Caballero, D. P. (2004). *Patología del aparato locomotor en ciencias de la salud*. España: Editorial Medica Panamericana.
- Castelo. (2011). *Curso de Vendaje Neuromuscular en Afecciones Neurológicas. Asociación Española Vendaje Neuromuscular*.
- Danowski, J. C. (2007). *Manual de Traumatología del Deporte*. Barcelona: Masson SA.
- Dienhart, C. M. (1987). *Anatomía y fisiología humana*. México: Nueva Editorial Interamericana.
- Donoso, P. (2007). Kinesiología básica y Kinesiología aplicada. En P. Donoso, *Kinesiología básica y Kinesiología aplicada* (págs. 39-43). Quito: Edimec.
- Donoso, P. (2007). *Kinesiología Básica y Kinesiología Aplicada* (Segunda Edición ed.). Quito, Ecuador: Editorial Edimec.

- Dueñas, M., Balaschi, B. M., & López, E. (2010). *Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular*. España: Letterabooks.
- Finando, D. (2005). *Puntos de activación. Manual de autoayuda*. Inner Traditions International en Español.
- García Ramos, J., Ramos González, C., & Ruiz Garzón, G. (2006). *Estadística empresarial*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Garret Jr., W. E., Kirkendall, D. T., & Contiguglia, S. R. (2005). *MEDICINA DEL FUTBOL*. En W. E. Garret Jr., D. T. Kirkendall, & S. R. Contiguglia, *The U.S. soccer sport medicine book*. Badolona : Paidotribo.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Guyton-Hall. (2010). *Tratado de Fisiología Médica* (10 ed.). México.D.F., México: McGraw Hill.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica, en las ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hislop, H., & Montgomery, J. (2003). *Daniels & Worthingham Técnicas de Balance Muscular* (Séptima ed.). Madrid, España: Elsevier.
- Iza, F. (2011). Kinesiotaping. *Fisioterapia al día*, 2, 8-12.
- Jacob, S. W., Francone, C. A., & Lossow, W. J. (1982). *Anatomía y Fisiología Humana*. México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.
- Jiménez, A. (2010). *Manual de Protocolos y Actuación en Urgencias* (3 ed.). Toledo, España: Edicomplet-Grupo SANED.
- Jiménez, C., Logroño, M., Rodas, R. M., & Yépez, E. (1999). *Módulo de tutoría I*. Quito, Pichincha, Ecuador: Convenio Unidad Técnica EB/PRODEC-AFEFCE.
- Kapandji. (2005). *Cuadernos de fisiología articular (Tronco y Raquis)* (Segunda ed., Vol. III). Barcelona: Toray-masson.
- Kapandji, A. I. (2010). *Fisiología Articular* (Sexta ed., Vol. II). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Kase, K., Wallis, J., & Kase, T. (2003). *Aplicaciones Terapéuticas Clínicas del Método Kinesio Taping*. Tokyo: Ken Ikai Co.

- Kaya, E., Zinnuroglu, M., & Tugcu, I. (2010). Kinesio taping compared to physical therapy modalities. *Clinical Rheumatology*, 201- 207.
- Latarjet, M., & Ruiz Liard, A. (2012). *Anatomía Humana*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- López Baeza, F., Pascual Ortíz, B., Gil Monzó, E., & Martí Romero, L. (2009). Test de preparación y exámenes comentados. En *Reglas de Otawa*. Sevilla: MAD.
- López, J. (2012). *Método Pold* (1 ed.). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Martínez Mediano, C. (2014). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Martínez Ríos, S. (2011). Taping en reumatología. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*.
- Montaño , P. V. (2009). VENDAJE NEUROMUSCULAR. *Asociación Española de Vendaje Neuromuscular*. Obtenido de Asociación Española de Vendaje Neuromuscular.
- Murray, S., & Larry, S. (2002). *Estadística Schaum*. México : Mc Graw Hill.
- Palastanga, N., Field, D., & Soames, R. (2000). *Anatomía y Movimiento Humano. Estructura y Funcionamiento*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Pastrana Retana, V. M. (1988). Lesiones deportivas y rehabilitación. Ferjisa.
- Rene, C. (2005). *Síndromes dolorosos tobillo y pie*. (Vol. 2da). Mexico: El manual moderno .
- Rouviere, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional* (Onceava ed.). Barcelona, España: MASSON, S.A.
- Rouvière, H., & Delmas, A. (2005). Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional. En H. Rouvière, & A. Delmas, *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional* (Undécima ed., Vol. III, págs. 388-395). Barcelona, España: Elsevier, MASSON S.A.
- Sijmonsma, J. (2010). *Manual Taping Neuromuscular*. Aneid Press.
- Vera, P. (1994). *La biomecánica deportiva*. Málaga, España: Unisport.
- Viladot, A. (2000). *Quince lecciones sobre patología del pie*. Ediciones Toray SA.

4.9 Lincografía

Guía terapéutica para la Atención Primaria en Salud. (2010). La Habana: eciMED Editorial Ciencias Médicas. Obtenido de <http://files.sld.cu/certificacion/files/2010/03/libro-guia-terapeutica-para-la-aps-2010.pdf>

Fitness y nutrición. Vitónica. (22 de julio de 2011). Obtenido de <http://www.vitonica.com/musculacion/un-ejercicio-para-fortalecer-los-tobillos-y-evitar-lesiones-en-esta-zona>

deportedigital.galeon.com. (14 de Agosto de 2014). Obtenido de <http://www.deportedigital.galeon.com/entrena/sesion.htm>

docs.google.com. (28 de Diciembre de 2014). Obtenido de <https://docs.google.com/document/d/1j0TNPsfT29RBv0gqIpRH5H-bUTYYoIBbt5UbsTmrQUQ/edit?hl=es&pli=1>

ESMIL. (18 de Septiembre de 2014). Obtenido de <http://www.esmil.mil.ec/institucion/formacion>

ESMIL. (18 de Septiembre de 2014). Obtenido de <http://www.esmil.mil.ec/institucion/formacion>

estebanbolanos.blogspot.com. (4 de Agosto de 2014). Obtenido de <http://estebanbolanos.blogspot.com/2008/09/pronacin-y-supinacin-en-el-tobillo-y.html>

infosalus.com. (8 de Septiembre de 2014). Obtenido de <http://www.infosalus.com/salud-bienestar/noticia-recuperarse-esguince-tobillo-20140907095933.html>

ocw.um.es. (15 de Agosto de 2014). Obtenido de http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/contenidos/vuelta_a_la_calma.html

slideshare. (11 de Agosto de 2014). Obtenido de <http://es.slideshare.net/dtcf/biomecnica-del-pie>

terapia-fisica.com. (12 de noviembre de 2014). Obtenido de <http://www.terapia-fisica.com/rehabilitacion-de-tobillo.html>

Wikipedia. (3 de Julio de 2014). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_deportivo

Wikipedia. (24 de Junio de 2014). Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/Tobillo>

- YoungCracks. (15 de Agosto de 2014). Obtenido de <http://www.futbolbaseenestadopuro.com/?p=1806>
- Amador, M. G. (8 de Enero de 2013). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2014, de <http://manuelgalan.blogspot.com/2013/01/estudios-exploratorios-o-formulativos.html>
- Arroyo, E., Nahy, E., Peña, C. T., Mariño, S., & Orta, M. V. (1 de Septiembre de 1995). *Academia Nacional de Medicina*. Obtenido de [http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio_Septiembre/11.%20Arroyo%20\(259-262\).pdf](http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio_Septiembre/11.%20Arroyo%20(259-262).pdf)
- Benavides, M. (14 de Agosto de 2014). <http://masterinternacionaldefutbol.blogspot.com/>. Obtenido de <http://masterinternacionaldefutbol.blogspot.com/2011/11/parte-principal-en-la-sesion-de.html>
- Asamblea, N. (2008). *Constitución de Ecuador de 2008*. Recuperado el 15 de 06 de 2014, de <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/2008.pdf>
- Biolaster S. L. (2004). *Biolaster*. Obtenido de <http://www.biolaster.com/traumatologia/tobillo/anatomia>
- Calvo, G., Mena Sánchez, M. I., & Francisco, J. (13 de Noviembre de 2013). *menapodologo.es*. Obtenido de http://www.menapodologo.es/pdf/pp_vnm.pdf
- Camarena Ripoll, I. (2010). *es.scribd.com*. Recuperado el 2 de Abril de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/11502145/Esguince-de-Tobillo>
- Declaracion de la AMM sobre las Consideraciones Eticas de las Bases de Datos de Salud*. (s.f.). Obtenido de <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/d1/>
- García García, I., & Moriarti, G. (9 de Abril de 2014). <http://fisioweb.com/>. Obtenido de <http://fisioweb.com/esguince-de-tobillo-i-causas/>
- Escobedo Narvaez, M. A. (11 de Mayo de 2012). *monografias.com*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos93/esguince-tobillo/esguince-tobillo.shtml>
- Gays, L. C. (22 de Noviembre de 2014). *Asociación de Kinesiología del Deporte*. Obtenido de <http://www.akd.org.ar/img/revistas/articulos/art%202.pdf>

- Gómez García, S., Gómez Tinoco, M. C., Chaustre Ruiz, D. M., & Cárdenas Letrado, F. P. (1 de enero de 2015). *MediSur*. Obtenido de <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2934/1691>
- Drs. Eduardo Arroyo, E. N. (23 de Noviembre de 2014). *Academia Nacional de Medicina*. Obtenido de [http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio_Septiembre/11.%20Arroyo%20\(259-262\).pdf](http://www.anm.org.ve/FTPANM/online/1995/Julio_Septiembre/11.%20Arroyo%20(259-262).pdf)
- Gómez, J. (26 de Febrero de 2013). *entretantomagazine.com*. Obtenido de <http://www.entretantomagazine.com/2013/02/26/esguince-de-tobillo-todo-lo-que-hay-que-saber/>
- Hernández Barrios, D. (20 de Junio de 2014). *Medicina de Rehabilitación BIOMECÁNICA*. Obtenido de <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bio/temas.php?idv=18708>
- Kineweb. (2011). *kineweb.es*. Obtenido de <http://www.kineweb.es/kinesiology-tape-vendaje-neuromuscular.html>
- Kirkendall, D., & Dvorak, J. (2 de enero de 2013). *Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE)*. Obtenido de <http://g-se.com/es/prevencion-y-rehabilitacion-de-lesiones/articulos/prevencion-efectiva-de-lesiones-en-futbol-1473>
- Lanas Gonzáles, M. D. (15 de enero de 2014). *repositorio.puce.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6013?mode=full>
- Medical Topics*. (s.f.). Recuperado el 13 de 08 de 2013, de <http://es.mdhealthresource.com/disability-quadlines/cervicobraquial-syndrome>
- Moscoso, P., & Velásquez, M. P. (2014). *fhmecuador.org*. Obtenido de <http://www.fhmecuador.org/index.php/slider/item/43-el-k-%E2%80%93taping-es-una-forma-de-terapia-integral-no-farmacol%C3%B3gica>
- Muñoz Rivera, D. (1 de Febrero de 2009). *efdeportes.com*. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd129/el-calentamiento-en-educacion-fisica.htm>
- Paredes, O. (1997). *monografias.com*. Recuperado el 11 de Febrero de 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos13/esgtobi/esgtobi.shtml>

- Paús, V., Torrenco, F., Bourdoncle, F., & Filipe., A. (2004). *La Clinica del Deporte*. Obtenido de <http://www.clinicadeldeporte.com.ar/articulos.html>
- Picuasi, L. (26 de Septiembre de 2012). *lomasinportantedelosestudios.blogspot.com*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2014, de http://lomasinportantedelosestudios.blogspot.com/2012_09_01_archiv e.html
- Pinedo Soriano, M. (16 de Marzo de 2010). *miltonpinedo.blogspot.com*. Obtenido de <http://miltonpinedo.blogspot.com/2010/03/lesiones-musculares-en-atletas-de-alto.html>
- Pinedo Soriano, M. (16 de Marzo de 2010). *miltonpinedo.blogspot.com*. Obtenido de <http://miltonpinedo.blogspot.com/2010/03/lesiones-musculares-en-atletas-de-alto.html>
- Rebeca, A., Borgazzi, A., Leoni, J., & Mansilla, V. (7 de Diciembre de 2010). *slideshare.net*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/kinesio.deportiva/esguince-de-tobillo-en-jugadores-de-voley-aleborgazzileonimansilla>
- Reynaga, J. (2014). *facmed.unam.mx*. Obtenido de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spii/antologia/04REYNAGA1Y2.pdf>
- Robertone, N. J. (31 de Enero de 2010). *Kinefilaxia y Salud*. Recuperado el 22 de Marzo de 2014, de <http://kinefilaxiaysalud.blogspot.com/2010/01/esguince-de-tobillo.html>
- Rojas Sifuentes , C. (8 de Mayo de 2012). *filocien.blogspot.com*. Obtenido de <http://filocien.blogspot.com/2012/05/que-es-la-revision-bibliografica.html>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Recuperado el 03 de 01 de 2014, de <http://plan.senplades.gob.ec/objetivos-nacionales-de-desarrollo-humano;sessionid=7A3D73C2oB71BAC11B92A226CE16BA54.nodea plan>
- Vera Bautista, F. E. (Noviembre de 2003). *imgbiblio.vaneduc.edu.ar*. Obtenido de <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC049106>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Pre-test y Post-test



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

TEMA: Prevención de Esguinces de Tobillo.

ENCUESTA INICIAL

OBJETIVO DE LA ENCUESTA

El motivo de esta encuesta es identificar las posibles causas por las que se produce el esguince de tobillo y las personas que son susceptibles a padecerlo. Además se realiza un sondeo acerca del protocolo preventivo propuesto en esta investigación.

INSTRUCTIVO

1. Antes de completar la encuesta por favor lea cuidadosamente las preguntas y en caso de no entenderlas solicite información a la persona que le está proporcionando este cuestionario.
2. Se le proporcionara un bolígrafo de color azul, conteste todas las preguntas con dicho instrumento.
3. Complete las preguntas de opción con una **X** dentro del paréntesis y evite correcciones.
4. En caso de no saber la respuesta a una pregunta, por favor déjela en blanco.

IMPORTANTE

La información obtenida en este cuestionario solo se utilizará con fines investigativos y será usada dentro de un proyecto de tesis perteneciente a las encuestadoras. Se mantendrá absoluta reserva con la identidad de los participantes en este proceso investigativo.

CUESTIONARIO

Es necesario incluir su nombre en la presente encuesta, para que los datos obtenidos en este cuestionario puedan ser vinculados con los datos de la evaluación.

Nombre y Apellido.....

Género.....

Edad.....

1. LUGAR DE NACIMIENTO (provincia y ciudad)

.....

2. ¿A QUÉ AÑO USTED PERTENECE?

Primero () Segundo () Tercero ()

3. ¿USTED REALIZA ACTIVIDAD FÍSICA?

Si () No ()

4. ¿CUÁNTO TIEMPO DE ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA CREE USTED QUE REALIZA?

Menos de dos horas al día ()

De dos a cinco horas al día ()

Más de cinco horas al día ()

5. ¿QUÉ LESIONES CREE USTED QUE SON LAS MAS FRECUENTES?

Tendinitis rotuliana ()

Luxaciones de hombro ()

Esguince de tobillo ()

Periostitis tibial ()

Fractura del 5to metatarsiano ()

Acerca del esguince de tobillo

6. ¿HA PADECIDO ALGUNA VEZ ESTE TIPO DE LESIÓN?

Si () No ()

7. ¿CUÁL FUE LA LATERALIDAD DE SU LESIÓN?

Derecho ()

Izquierdo ()

Ambos ()

8. ¿CUÁNTAS VECES USTED HA SUFRIDO DE ESGUINCE DE TOBILLO?

Una vez () Dos veces ()

Tres veces () Más de tres veces ()

9. ¿HACE CUANTO TIEMPO TUVO UN ESGUINCE DE TOBILLO? SI HA TENIDO VARIOS CUAN FUE EL MÁS RECIENTE

.....

10. ¿CUÁL CREE USTED QUE FUE LA CAUSA O LAS CAUSAS QUE INCIDEN EN PARA QUE SE PRODUZCAN LOS ESGUINCES DE TOBILLO?

- Uso de calzado inadecuado ()
- Actividades en terrenos irregulares ()
- Falta de calentamiento previo a la actividad física ()
- Deficiencia de masa muscular ()
- Exceso de actividad física ()
- Otros (indique cuáles)

.....

11. ¿QUÉ ES LO QUE USTED HA HECHO CUANDO HA PRESENTADO UN ESGUINCE DE TOBILLO?

.....

12. ¿ACUDIÓ A RECIBIR TERAPIA FÍSICA DEBIDO AL ESGUINCE DE TOBILLO?

Si () No ()

13. ¿NOTÓ MEJORÍAS AL TERMINAR EL TRATAMIENTO EN REHABILITACIÓN? EL DOLOR DISMINUYÓ:

- Totalmente ()
- Mucho ()
- Poco ()
- Nada ()

14. ¿CONSIDERA USTED QUE ESTA PATOLOGÍA HA DISMINUIDO SU RENDIMIENTO DEPORTIVO DENTRO DE LA INSTITUCIÓN?

Si () No ()

¿Por qué?

.....

15. ¿HA TOMADO MEDIDAS PREVENTIVAS PARA NO VOLVER A TENER ESTE TIPO DE LESIÓN?

Si () No ()

¿Cuáles?

.....

16. ¿LE HAN ENSEÑADO ALGUN TIPO DE PROTOCOLO DE EJERCICIOS PARA FORTALECIMIENTO DE TOBILLO?

Si ()

No ()

¿Cuáles?
.....

17. ¿CREE USTED QUE UN PROTOCOLO DE FORTALECIMIENTO ADECUADO PUEDE AYUDAR A PREVENIR LAS LESIONES EN EL TOBILLO?

Si ()

No ()

18. ¿CONOCE USTED ACERCA DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR K-TAPING?

Mucho ()

Poco ()

Nada ()

19. ESTE VENDAJE NOS PROPORCIONA MAYOR ESTABILIDAD EN EL TOBILLO. ¿ESTARIA USTED INTERESADO EN CONOCER MÁS ACERCA DEL TEMA?

Si ()

No ()

20. ¿ESTARÍA USTED DISPUESTO A REALIZAR UN PROTOCOLO PREVENTIVO CON EL FIN DE EVITARSE ESTAS LESIONES?

Si ()

No ()

Agradecemos su por su atención y tiempo brindados para responder este cuestionario



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

TEMA: Prevención de Esguinces de Tobillo.

ENCUESTA FINAL

OBJETIVO DE LA ENCUESTA

El motivo de esta encuesta es recolectar datos finales del proceso investigativo llevado a cabo en la Escuela Militar con el tema de prevención de esguinces de tobillo.

INSTRUCTIVO

1. Antes de completar la encuesta por favor lea cuidadosamente las preguntas y en caso de no entenderlas solicite información a la persona que le está proporcionando este cuestionario.
2. Se le proporcionara un bolígrafo de color azul, conteste todas las preguntas con dicho instrumento.
3. Complete las preguntas de opción con una **X** dentro del paréntesis y evite correcciones.
4. En caso de no saber la respuesta a una pregunta, por favor déjela en blanco.

IMPORTANTE

La información obtenida en este cuestionario solo se utilizará con fines investigativos y será usada dentro de un proyecto de tesis perteneciente a las encuestadoras. Se mantendrá absoluta reserva con la identidad de los participantes en este proceso investigativo.

CUESTIONARIO

Es necesario incluir su nombre en la presente encuesta, para que los datos obtenidos en este cuestionario puedan ser vinculados con los datos de la evaluación.

Nombre y Apellido.....

Género.....

Edad.....

1. ¿A qué año usted pertenece?

Primero () Segundo () Tercero ()

2. ¿En el lapso de tiempo que duro la investigación usted llegó a presentar esguince de tobillo?

Si () No ()

Si su respuesta es positiva indique la causa del esguince:

.....

3. Cree usted que el manejo de los manuales proporcionados ha sido:

Complicado ()

Poco complicado ()

Sencillo ()

4. ¿Ha sido de su utilidad dentro de la actividad física el aprendizaje de la aplicación del vendaje neuromuscular k-taping?

Si () No ()

5. ¿Considera usted que el protocolo de ejercicios ejecutado mejoro la fuerza y estabilidad de sus tobillos?

Si () No ()

6. Piensa usted que los ejercicios junto con la aplicación del vendaje dio un resultado:

Excelente ()

Muy bueno ()

Bueno ()

Malo ()

7. A partir de que numero de sesiones empezó a sentir cambios positivos en sus tobillos:

4 sesiones ()

8 sesiones ()

10 sesiones ()

Otro ()

.....

8. Con relación a la capacitación que recibió por parte de las investigadoras, usted piensa que fue:

Muy satisfactoria ()

Satisfactoria ()

Poco satisfactoria ()

9. Estaría usted dispuesto a continuar con el uso de los manuales para mejorar su rendimiento deportivo:

Si () No ()

10. Se encuentra satisfecho con los resultados que usted obtuvo:

Si () No ()

Agradecemos su por su atención y tiempo brindados para responder este cuestionario

Anexo 2. Documentos de Validación

Documento 1.- Oficio de Autorización Director ESMIL.

Quito, 24 de octubre del 2013.

General Luis Castro Ayala

DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR "ELOY ALFARO"

Presente.-

Permitanos saludarle de la manera más atenta y deseándole éxitos en las funciones que usted acertadamente viene desempeñando.

El motivo de la presente es para solicitarle, se digne autorizarnos la realización de la investigación correspondiente al tema de Tesis "EFECTIVIDAD DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR K-TAPING COMBINADO CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO, EN EL ENTRENAMIENTO EN PISTAS MILITARES, EN LOS CADÉTES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" DE LA CIUDAD DE QUITO DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2013 – FEBRERO 2014"; ya que como estudiantes egresadas de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, es parte de nuestra formación cumplir con este requisito que nos permitirá obtener el Título de Licenciadas en Terapia Física Médica.

Este pedido lo hacemos en vista de que, durante los dos últimos semestres hemos venido colaborando y realizando las prácticas o pasantía pre – profesionales en el departamento de Fisioterapia de su prestigiosa institución, las mismas que nos han servido para identificar el tema de nuestro trabajo final; el cual será entregado a la Centro de Salud "A" ESMIL para que hagan uso de nuestro estudio como crean necesario en su beneficio y conveniencia.

Seguras de contar con su favorable aceptación, nos anticipamos en agradecerle.

Atentamente,


Srta. Renata Mina

100331530-4

ESTUDIANTES DE TERAPIA FÍSICA UTN


Srta. Lisseth Castro

100337391-5

Autorizado

DIRECCIÓN ESMIL	
RECIBIDO	
FECHA:	25/10/2013
HORA:	07:45
NOMBRE:	Srta. Lisseth Castro

Documento 2.- Oficio de Autorización Subdirector.



Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"
Av. Manuel Córdova Gabara N.º 6, Parquesol
Tel: (593) 2492-037
esmil@esmil.mil.ec

EJERCITO ECUATORIANO

ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO"

Quito, a 30 de enero del 2014

SEÑOR CORONEL E.M.C.

Pablo Almeida C.

SUBDIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO"

Presente.-

Permitanos saludarle de la manera más atenta y desearle éxitos en las funciones que usted acertadamente viene desempeñando.

El motivo de la presente es para poner en su conocimiento, que en el mes de octubre del 2013, solicitamos la autorización, para la realización del Trabajo de Investigación, previo a obtener el título de Licenciatura en Terapia Física de la Universidad Técnica del Norte, con el tema: **"EFECTIVIDAD DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR K-TAPING COMBINADO CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO, EN EL ENTRENAMIENTO EN PISTAS MILITARES, EN LOS CADETES DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" DE LA CIUDAD DE QUITO DURANTE EL PERIODO OCTUBRE 2013 – FEBRERO 2014"**; al General Luis Castro Director de la Escuela Superior Militar "Eloy Alfaro" en ese momento y quien muy amablemente nos autorizó la ejecución de este trabajo.

Ante esta situación, hoy nos dirigimos a usted muy gentilmente con el fin de comentarle, que la primera fase del estudio ha finalizado y para continuar con la siguiente etapa es necesario educar a los cadetes en la aplicación adecuada del k-taping, conjuntamente con la práctica correcta de ejercicios para el fortalecimiento y prevención de lesiones en el tobillo, que son muy comunes en esta prestigiosa institución.

Para el efecto, es muy importante, solicitar la autorización, para que se nos permita aplicar la propuesta con un pelotón de cadetes por cada año excepto el cuarto curso militar, debido a las actividades que se encuentran realizando. Alcanzando una población total de 124 personas, con quienes trabajaríamos aproximadamente 40 minutos diarios, con una frecuencia de dos veces a la semana por un periodo de cuatro semanas, de ser factible, antes o durante el horario de deportes por las tardes.

Esperando contar con su favorable aceptación, nos anticipamos en agradecerle, no sin antes manifestarle que la meta de la presente investigación es contribuir a mantener el óptimo estado de salud de todos los cadetes de su prestigiosa institución.

Atentamente,


Sra. Renata Mina
100331530-4


Sra. Lisseth Castro
100337391-5



SUBDIRECCIÓN ESMIL RECIBIDO FECHA: 30-ENE-2014 HORA: 15:40 NOMBRE: CEST. ELOY ALFARO
--



Documento 3.- Certificado de realización del proyecto investigativo.



La milicia no es más que una religión de mujeres y hombres honrados



**ESCUELA SUPERIOR MILITAR
"ELOY ALFARO"**

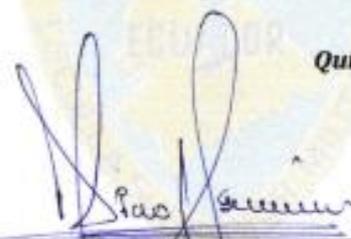
EL DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA DE LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO", A PETICIÓN VERBAL DE LAS INTERESADAS:

CERTIFICA QUE:

Las Srtas. Lisseth Carolina Castro Franco con CI. 100337391-5 y Srta. Catherine Renata Mina Páez con CI. 100331530-4, realizaron el proyecto de investigación, previa a la obtención del título de Licenciadas en Terapia Física con el tema: "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO, EN LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN QUITO", durante el periodo de Octubre 2013 a Octubre 2014.

Es todo cuanto puedo certificar, en honor a la verdad, pudiendo hacer uso del presente certificado en lo que creyeren conveniente.

Quito, a 11 de noviembre de 2014



DIEGO M. HERNÁNDEZ G.
TCRN. DE E.M.
JEFE DEL DPTO. ADM. ACADÉMICA DE LA ESMIL

Documento 4.- Consentimiento Informado (Primer Curso Militar).

Consentimiento informado del paciente o colaborador

Yo..... Pablo Esteban Villacorta M......

Cédula..... 1719365907.....

He recibido suficiente información acerca del estudio, he tenido la oportunidad de efectuar preguntas acerca del tema y recibido respuestas satisfactorias. Entiendo que la participación dentro de esta investigación es voluntaria

También he sido informado de forma clara, precisa y suficiente de los siguientes extremos que afectan a los datos personales que se contienen en este consentimiento y expediente que se abra para la investigación.

- Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la normativa vigente de protección de datos e información personal.
- Sobre estos datos se me asiste el derecho al acceso, rectificación, oposición y cancelación que podré ejecutar mediante una solicitud al investigador responsable en la dirección de contacto que figura en este documento.

Doy mi consentimiento sólo para la investigación de la que se me ha informado para que sean usados los datos obtenidos en las evaluaciones, sin posibilidad de la información obtenida ser compartida, cedida en forma total o parcial a ningún otro investigador.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, además comprendo el compromiso que asumo y acepto expresamente, y por ello, firmo este consentimiento informado en forma voluntaria para MANIFESTAR EN CALIDAD DE COMANDANTE DE CURSO MI APROBACION Y DESEO DE COLABORAR CON LOS CADETES A MI CARGO Y PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACION: "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO"

Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este consentimiento para poder guardarlo y consultarlo a futuro.

Nombre del oficial a cargo: Villacorta Pablo.....

de Cédula: 1719365907.....

Firma: 

Fecha: 30 de Enero del 2014

Documento 5.- Consentimiento Informado (Segundo Curso Militar).

Consentimiento informado del paciente o colaborador

Yo Oswaldo Orbe Velastegui

Cédula 1714664495

He recibido suficiente información acerca del estudio, he tenido la oportunidad de efectuar preguntas acerca del tema y recibido respuestas satisfactorias. Entiendo que la participación dentro de esta investigación es voluntaria

También he sido informado de forma clara, precisa y suficiente de los siguientes extremos que afectan a los datos personales que se contienen en este consentimiento y expediente que se abra para la investigación.

- Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la normativa vigente de protección de datos e información personal.
- Sobre estos datos se me asiste el derecho al acceso, rectificación, oposición y cancelación que podré ejecutar mediante una solicitud al investigador responsable en la dirección de contacto que figura en este documento.

Doy mi consentimiento sólo para la investigación de la que se me ha informado para que sean usados los datos obtenidos en las evaluaciones, sin posibilidad de la información obtenida ser compartida, cedida en forma total o parcial a ningún otro investigador.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, además comprendo el compromiso que asumo y acepto expresamente, y por ello, firmo este consentimiento informado en forma voluntaria para MANIFESTAR EN CALIDAD DE COMANDANTE DE CURSO MI APROBACION Y DESEO DE COLABORAR CON LOS CADETES A MI CARGO Y PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACION: "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO"

Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este consentimiento para poder guardarlo y consultarlo a futuro.

Nombre del oficial a cargo: Oswaldo Orbe

de Cédula: 1714664495

Firma: 

Fecha: 30 de Enero del 2014

Documento 6.- Consentimiento Informado (Tercer Curso Militar).

Consentimiento informado del paciente o colaborador

Yo Capl Edwin Alvaro J......

Cédula 171343171-4.....

He recibido suficiente información acerca del estudio, he tenido la oportunidad de efectuar preguntas acerca del tema y recibido respuestas satisfactorias. Entiendo que la participación dentro de esta investigación es voluntaria

También he sido informado de forma clara, precisa y suficiente de los siguientes extremos que afectan a los datos personales que se contienen en este consentimiento y expediente que se abra para la investigación.

- Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la normativa vigente de protección de datos e información personal.
- Sobre estos datos se me asiste el derecho al acceso, rectificación, oposición y cancelación que podré ejecutar mediante una solicitud al investigador responsable en la dirección de contacto que figura en este documento.

Doy mi consentimiento sólo para la investigación de la que se me ha informado para que sean usados los datos obtenidos en las evaluaciones, sin posibilidad de la información obtenida ser compartida, cedida en forma total o parcial a ningún otro investigador.

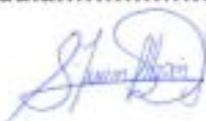
Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, además comprendo el compromiso que asumo y acepto expresamente, y por ello, firmo este consentimiento informado en forma voluntaria para MANIFESTAR EN CALIDAD DE COMANDANTE DE CURSO MI APROBACION Y DESEO DE COLABORAR CON LOS CADETES A MI CARGO Y PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACION: "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO"

Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos. Recibiré una copia de este consentimiento para poder guardarlo y consultarlo a futuro.

Nombre del oficial a cargo: Capl Edwin Alvaro J......

de Cédula: 171343171-4.....

Firma:



Fecha: 30 de Enero del 2014

Documento 7.- Validación de las encuestas.



Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"
Av. Manuel Córdova Galarza 874, Párcayacu
Telf.: (593) 2492-037
esmil@esmil.mil.ec

EJERCITO ECUATORIANO

ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO"

Quito, a 3 de marzo del 2014

LICENCIADO SAMUEL POMPEYO PÉREZ ESPINOSA
FISIOTERAPEUTA DEL CENTRO DE SALUD "A" ESMIL DE LA CIUDAD DE QUITO

La presente tiene como finalidad informar la validez del contenido de los instrumentos de recolección de datos que fueron aplicados en la investigación denominada "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO, EN LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE 2013 – 2014". De autoría de Castro Franco Lisseth Carolina y Mina Páez Catherine Renata.

Se ha procedido a realizar la evaluación de la pertinencia de cada una de las preguntas con los objetivos, variables y conclusiones del estudio.

Atentamente,



Lcdo. Samuel Pérez

170782020-3





Escuela Superior Militar "ELOY ALFARO"
Av. Manuel Córdova Cordero S/N. Píscos
Tel: (593) 2492-037
esmil@esml.mil.ec

EJERCITO ECUATORIANO

ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO"

Quito, a 3 de marzo del 2014

LICENCIADO SERGIO ELEUTERIO VÉLEZ VÉLEZ
FISIOTERAPEUTA DEL CENTRO DE SALUD "A" ESMIL DE LA CIUDAD DE QUITO

La presente tiene como finalidad informar la validez del contenido de los instrumentos de recolección de datos que fueron aplicados en la investigación denominada "EFECTIVIDAD DEL K-TAPING, COMBINADO CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR, COMO MEDIDA PREVENTIVA DE ESGUINCES DE TOBILLO, EN LA ESCUELA SUPERIOR MILITAR "ELOY ALFARO" EN QUITO, DURANTE EL PERÍODO OCTUBRE 2013 – 2014". De autoría de Castro Franco Lisseth Carolina y Mina Páez Catherine Renata.

Se ha procedido a realizar la evaluación de la pertinencia de cada una de las preguntas con los objetivos, variables y conclusiones del estudio.

Atentamente,


Lcdo. Sergio Vélez
150022178-1





Eficacia del ejercicio propioceptivo combinado con vendaje neuromuscular en la inestabilidad funcional de tobillo

Pedro Chana Valero

Universidad Complutense de Madrid. Escuela Universitaria de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Avda. Complutense s/n. 28040. Madrid
pechava@gmail.com

Tutora

M^a Ángeles Atín Arratibel

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación. Facultad de Medicina.
Universidad Complutense. Avda. Complutense s/n. 28040. Madrid
matin@enf.ucm.es

Resumen: Hasta un 60% de los pacientes que han sufrido un esguince en inversión desarrollaran una Inestabilidad Funcional (IF). Debido a la suma de factores como déficit de propiocepción, debilidad muscular y aumento de la laxitud ligamentosa. El alto riesgo de incidencia es el principal problema, lo que la convierte en una patología de gran problemática. Los programas de ejercicios propioceptivos son una medida de tratamiento eficaz, sobre todo si se aplica en combinación con otras técnicas. El vendaje elástico neuromuscular (VNM) es una novedosa técnica basada en la facilitación del movimiento mediante una modificación multisistémica global y propioceptiva a través de la piel.

Palabras clave: Tobillo. Esguince. Ejercicios. Propiocepción. Vendaje.

Abstract: Up to a 60% of patients with sprained ankles will develop a functional instability (FI), caused by altered proprioception, muscle weakness and an increase of the ligaments laxity. The primal problem is the high risk of incidence which makes de FI a problematic pathology. Proprioception exercise programs are an efficient proven treatment, with better results if they are applied in combination with other techniques. Elastic neuromuscular taping (NMT) is a recently new technique based on a global multisystemic changes through skin application that facilitates movement and proprioception activation.

Keywords: Ankle. Sprain. Exercises. Proprioception. Tape.

INTRODUCCIÓN

El esguince de tobillo o la inestabilidad lateral de tobillo (ILT) se define generalmente por una excesiva supinación o inversión del retropié sobre una pierna en rotación externa⁽¹⁾ con un aumento de flexión plantar^(2,3), siendo más frecuente una combinación de ambas⁽⁴⁾ al contacto inicial del retropié con el suelo durante la fase de la marcha.

Según la literatura el 75% de todas las lesiones de tobillo son lesiones ligamentosas^(1,6,7). El 85% de estas lesiones son secundarias a un esguince en inversión, convirtiéndola en la patología más frecuente de tobillo y la más frecuente entre deportistas como ratifica Fong *et al* en 2007⁽⁸⁾. No se han encontrado datos concluyentes sobre su prevalencia, que se sitúa entre el 20% y el 45% de todas las lesiones deportivas^(2,3,4) y entre el 7- 15 % de todas las consultas a urgencias⁽²⁾. El hombre y la mujer lo sufren en la misma proporción, excepto en etapas escolares y universitarias donde la mujer tiene un 25% más de probabilidades de sufrirlo en actividades deportivas⁽⁴⁾. Hay de 2-3 veces más probabilidades de producirse un esguince en el tobillo dominante. En EEUU se producen al día 23.000 esguinces de tobillo, lo que equivale a 1 esguince diario por cada 10.000 habitantes⁽⁵⁾.

Hoy en día no se puede hablar de un simple esguince ya que entre el 55 – 72 % presentan síntomas residuales que van desde la 6ª semana del mecanismo lesional a los 18 meses⁽¹⁰⁾. La literatura resalta el alto riesgo de incidencia como el principal problema, más que la severidad de la misma, lo que la convierte en una patología de gran problemática⁽¹¹⁾.

Aquellos individuos que sufren de repetitivos esguinces en inversión a lo largo de la historia han sido diagnosticados como inestabilidad funcional^(12,13), inestabilidad crónica⁽¹⁴⁾, o inestabilidad residual. La multitud de términos para describir el fenómeno ha llevado a confusión a lo largo de la historia. Los últimos estudios como el de Jay Herthel han llegado a un consenso definiéndolo como inestabilidad crónica de tobillo (ICT)⁽⁴⁾, que se define como la aparición de repetitivos patrones de inestabilidad lateral de tobillo dando como resultado esguinces de repetición^(4,2), con la presencia de síntomas residuales como dolor, sensación de "inestabilidad o falta equilibrio" y pérdida de rango articular tiempo después del mecanismo lesional inicial^(4,16).

Uno de los mayores problemas a la hora de realizar estudios en ILC tobillo ha sido especificar los factores potenciales de riesgo ya que no se encuentra unanimidad en la literatura, posiblemente por falta de uniformidad a la hora de seleccionar a los sujetos mediante los criterios de inclusión y exclusión y también por la gran variabilidad de estudios.

El factor de riesgo más estudiado es el haber sufrido un esguince en el pasado^(2,17), incluso en atletas se ha observado que pueden llegar a tener hasta 5 veces

más probabilidades de reincidencia produciéndose el 73% de los esguinces sobre un tobillo previamente lesionado⁽¹⁰⁾. Presentar un desequilibrio muscular, con mayor fuerza muscular de eversión a inversión, y un desequilibrio de flexión plantar a flexión dorsal son también factores de alto riesgo recogido por la literatura^(18,8). Hallar a la exploración un retropié varo, tibias varas y una disminución del rango de movilidad son los aspectos biomecánicos más frecuentes⁽¹⁹⁾. Factores antropométricos como el peso y la altura^(20,21), pueden aumentar el riesgo de lesión. Otros factores predisponentes de vital importancia son presentar un pobre control postural, una alteración o disminución de la propiocepción, y un exceso de flexión plantar al inicio del contacto con el suelo^(3,15).

Tradicionalmente la inestabilidad lateral crónica (ILC) se atribuye a dos factores potenciales⁽⁴⁾: una inestabilidad mecánica definida por primera vez por Tropp *et al*⁽²²⁾ producida por una laxitud ligamentosa patológica, alteraciones artrocinemáticas⁽²³⁾ y cambios degenerativos y sinoviales⁽⁴⁾. La laxitud ligamentosa ha sido muy estudiada en los últimos años con resultados contradictorios aunque los últimos estudios como el de Barret *et al*⁽²⁴⁾ afirman que la laxitud no influye en el mecanismo lesional. Y por una inestabilidad funcional que produce una "sensación" de inestabilidad secundaria a déficits propioceptivos y neuromusculares⁽¹⁵⁾. La ILC puede ser causa de un factor mecánico, funcional o una combinación de ambas^(15,21,25).

Freeman *et al* fueron los primeros en describir el concepto de inestabilidad funcional (IF) en 1965⁽²⁶⁾, atribuyéndolo a la lesión de los mecanorreceptores articulares de los ligamentos laterales del tobillo, y definiéndola como una sensación subjetiva de inestabilidad tras varios episodios de esguinces de tobillo que daban como resultado déficits propioceptivos⁽²⁴⁾.

Más adelante el término fue redefinido por Tropp⁽²²⁾ como el movimiento más allá del control voluntario, pero sin exceder del rango fisiológico articular.

Entre el 10 y el 60% de los pacientes que han sufrido un esguince, desarrollaran una IF⁽²⁷⁾, debido a la suma de factores como déficit de propiocepción, debilidad muscular, déficit neurológico central o periférico y un aumento de la laxitud del ligamento peroneo astragalino anterior (LPAA). En la IF la pérdida de la función del ligamento por lesión tiene como consecuencias:

- Una pérdida somatosensorial de la percepción propioceptiva que altera el feedback necesario para mantener un buen funcionamiento de los programas motores. Siendo el LPAA con un 70% el ligamento que se daña con más frecuencia, debido a que es tres veces más débil que el resto del complejo ligamentoso, seguido de una lesión conjunta del LPAA y el ligamento peroneo calcáneo (LPC) en un 25% de los casos, y solo un 5% sufren lesión aislada del LPC^(2,4,10,17).

- Una disfunción de la activación refleja de la musculatura (alteración del tiempo de latencia en el reclutamiento muscular) que ha sido demostrado con gran consistencia en anteriores estudios^(25,28,29).
- Y una alteración cinestésica, que da lugar a alteraciones del movimiento (inestabilidad). Durante la marcha, se desplaza el CG a anterior y el miembro inferior en la fase de apoyo esta posicionado para que el área de carga este situada justo debajo del CG. Las correcciones posturales producidas inicialmente en el tobillo ocurren secundariamente en el centro de presiones (CP), una vez que el talón toca el suelo, la línea de acción de la fuerza de reacción se determina por el CP. Durante la marcha, una alineación inapropiada del miembro inferior más concretamente en el tobillo, afectan al CP ya que lo desplazan a lateral sobretodo en la fase del despegue y aumentando el tiempo de contacto total del pie con el suelo⁽³⁰⁾.

Hoy en día el desplazamiento del CP es la medición instrumental más usada para detectar déficits propioceptivos de una manera objetiva durante el ciclo de la marcha a través del RsScan o Footscan⁽³¹⁾. No solo existe la medición de la IF a través del equilibrio y control postural, según las últimas revisiones sobre la detección mediante instrumentación, McKeon *et al* en 2008, las mediciones de equilibrio y postura que requieran ejercicios de alto grado de dificultad como el Star Excursion Balance Test⁽³²⁾ permiten obtener detecciones clínicas más relevantes sobre las alteraciones posturales relacionadas con la IF.

Es indudable que cada vez cobra más importancia la percepción del paciente sobre su estado de salud a través de escalas de valoración de la inestabilidad, incluso se ha discutido como sugieren Parker *et al* en 2003⁽³³⁾, de si se trata del criterio más importante a la hora de juzgar la efectividad del tratamiento e incluso para la unificación de criterios. Como por ejemplo el cuestionario de determinación de criterios FAI, un instrumento válido y fiable, útil para la cuantificación multidimensional de la IF⁽³⁴⁾.

A lo largo de los últimos 40 años los investigadores han demostrado que ejercicios de fuerza y propiocepción a través de tablas de ejercicios son efectivos⁽³⁵⁾. Durante la última década los estudios sobre la IF de tobillo se han centrado en conseguir desarrollar un programa de ejercicios, con el fin de estimular somatosensorialmente los mecanorreceptores propioceptivos, para corregir y prevenir la inestabilidad articular asociada a la IF, y así reducir el alto riesgo de incidencia.

Zöch *et al*⁽³⁶⁾ y anteriores investigaciones de entrenamiento propioceptivo (11,37)⁽³³⁾ nos demuestran la importancia de la recuperación de la propiocepción, como los estudios de Baltaci y Kohl en 2003 que la confirman como la única terapia, con resultados significativos^(38,39). Disminuyendo la tasa de esguinces en un tobillo previamente lesionado, sobre todo si se combina con técnicas vendaje funcional⁽⁴⁰⁾.

Otras técnicas como el vendaje funcional y las tobilleras han sido el principal tratamiento de la inestabilidad de tobillo. Las tobilleras neumáticas ofrecen una restricción mecánica en el plano frontal aumentando la estabilidad, favoreciendo la congruencia articular que facilita el movimiento en el plano sagital⁽⁴¹⁾, con mejores resultados que el vendaje funcional cuando se usan en combinación con ejercicios propioceptivos⁽⁴²⁾. Aunque no existe evidencia sobre su influencia en la integración de los sistemas sensoromotores de control y movimiento tanto en estática como en la marcha⁽³⁶⁾.

Los vendajes han sido muy usados tanto para la prevención como para la recuperación de la IF a lo largo de los últimos años en la rehabilitación. Hoy en día no existen estudios significativos y existe controversia sobre sus propiedades propioceptivas debido probablemente a que la propia compresión del vendaje restringe la capacidad de acomodación de los ligamentos, de vital importancia para la correcta congruencia articular durante el desarrollo del movimiento. Aunque sí han demostrado sus propiedades preventivas debidas a la misma restricción⁽⁴¹⁾, limitando el movimiento del mecanismo lesional. Hughes and Rochester en su revisión de 2008⁽⁴³⁾ afirman que su aplicación ideal, por su carácter preventivo es conjunta con ejercicios propioceptivos.

El vendaje funcional está dejando paso a un nuevo concepto de vendaje, el vendaje neuromuscular (V.N.M). Una disciplina con origen en la kinesiología durante los años sesenta por el Dr. Kenzo Kase, que llegó a Europa y EEUU a finales de los años 90 a través de deportistas de alta competición. Su principio se basa en la modificación multisistémica a través de la piel, al aplicar el V.N.M aumenta el espacio entre la fascia muscular y la piel, favoreciendo la libertad de movimiento con una respuesta de actuación global que actúa sobre el sistema nervioso, sobre los músculos, órganos y sistema circulatorio entre otros. Estos efectos son producidos gracias al patrón ondulado en la cara adhesiva y a sus propiedades elásticas que simulan las mismas propiedades de la piel^(44,45,46).

Aportándole una innovadora visión de tratamiento, y basándose en el principio kinesiológico: "Para mantener o recuperar la salud tiene que existir un movimiento y una actividad muscular normal" con el objetivo de ayudar al funcionamiento muscular mediante la facilitación del movimiento, al contrario que la restricción producida por el vendaje funcional o la tobillera⁽⁴¹⁾.

Aunque ha sido usado frecuentemente por los fisioterapeutas en los últimos 10 años como método de apoyo en la rehabilitación de otras patologías^(43,47), las bases de los mecanismos de los efectos del V.N.M sobre la propiocepción aún están por investigar. Murray en 2001 describió que su uso aumenta la estimulación de los mecanorreceptores cutáneos activando la información propioceptiva⁽⁴⁸⁾. Otros investigadores como Riemann y Lephart en 2002 creen que si se actúa mediante un constante feedback propioceptivo, permitiendo la anticipación del reclutamiento muscular que controla la posición de la articulación, que a su vez activa el mecanismo

de feedforward generando comandos motores preprogramados, se mejoraría la congruencia articular y por ello la estabilidad durante el movimiento. Favoreciendo un correcto equilibrio y control postural⁽⁴⁹⁾, objetivos del tratamiento de la IF, propiedad que podría ser de gran utilidad para el tratamiento de la IF sobre todo si tenemos en cuenta que el VNM es más efectivo si se usa en combinación con otros protocolos que usen el ejercicio como tratamiento, debido a sus propiedades facilitadoras del movimiento⁽⁵⁰⁾, en nuestro caso podría ser combinada con el tratamiento de ejercicios propioceptivos.

Se podría aplicar su novedoso efecto tensil sobre la piel y sistema nervioso secundario a su actuación multisistémica⁽⁵¹⁾, optimizando la recuperación de las propiedades somatosensoriales y propioceptivas alteradas en la IF que favorezcan la estabilidad articular para un mejor equilibrio y control postural tanto en estática como en la dinámica de la marcha.

Si además sumamos que está demostrada la falta de estudios prospectivos que nos puedan ayudar a determinar el número de tratamientos, la combinación de las técnicas y el volumen de ejercicios necesarios para recuperar la funcionalidad del tobillo⁽³⁸⁾, y que las últimas revisiones de la literatura como la llevada a cabo por Hughes y Rochester en 2008 con respecto a los estudios prospectivos sobre los efectos del ejercicio propioceptivo llegan a la conclusión de que el efecto de ejercicios/programas propioceptivos combinado con técnicas de vendaje en individuos con IF a través de medición de la propiocepción es un área de necesidad de futuras investigaciones científicas. Este estudio serviría para mejorar el conocimiento existente a día de hoy sobre sus desconocidos efectos en individuos con IF⁽⁴²⁾, y más concretamente sobre el equilibrio y la propiocepción.

Por ello proponemos a analizar si el uso del VNM como complemento al tratamiento propioceptivo contribuye a la mejoría de los pacientes con diagnóstico de IF.

Hipótesis

El ejercicio propioceptivo combinado con el vendaje elástico neuromuscular (VNM) es una medida eficaz para el tratamiento de la inestabilidad funcional de tobillo.

Objetivos

- **Objetivo general**

Evaluar la eficacia de la intervención combinada resultante de la aplicación de ejercicio propioceptivo y vendaje neuromuscular en pacientes diagnosticados de inestabilidad funcional de tobillo.

• **Objetivos específicos**

Determinar el desplazamiento del centro de presiones (CP) mediante el análisis instrumental RsScan Footscan.

Establecer el efecto sobre la postura y el equilibrio mediante el Star Excursion Balance Test.

Estimar los cambios biomecánicos en el pie a través mediciones clínicas goniométricas.

Evaluar la persistencia de los cambios biomecánicos a los 3,6 y 9 meses del final del tratamiento.

Valorar el efecto del tratamiento sobre la función y la calidad de vida relacionada con la salud.

Estimar la evolución de la percepción de la inestabilidad funcional a través del cuestionario de criterios FAL.

METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

Tipo de investigación

Ensayo clínico controlado aleatorizado abierto, con comparación de dos grupos con dos protocolos diferentes. Un Grupo control al que se le aplicara el plan de tratamiento propioceptivo estándar (tabla ejercicios propioceptivos programados) frente a un grupo experimental que realizará el plan de tratamiento propioceptivo estándar mas la aplicación del VNM.

Población diana

Alumnos de la Universidad Complutense de Madrid que quieran participar en el estudio tras haber firmado el consentimiento informado que cumplan los criterios de inclusión y no presenten ningún criterio de exclusión.

Muestra

Al no haber hallado referencias en la literatura sobre la medición de nuestra variable principal (CP) a través del RsScan Footscan en pacientes con IF, previamente a la estimación del tamaño muestral se plantea realizar un estudio piloto con un mínimo de 12 individuos por grupo con el fin de hallar la desviación estándar de la misma. La asignación a los grupos será aleatorizada.

Criterios inclusión

- Hombres y mujeres entre los 18 y 45 años.
- Pacientes con Inestabilidad Funcional: Definida como aquel individuo que hayan sido diagnosticados de un esguince de tobillo en inversión, inmovilizado o sin carga como mínimo 3 días, con secuelas de sensación de fallo y desequilibrio del tobillo y que hayan sufrido 2 o más esguinces en inversión en el mismo tobillo durante los últimos 3 años.

Criterios inclusión según Cuestionario FAI⁽⁵²⁾ (Functional Ankle instability)

- Aceptación de participar en el estudio habiendo firmado previamente el consentimiento informado.
- Criterios exclusión.
- No cumplir los criterios de inclusión.
- Presencia de patología neoplásica.
- Alteraciones neurológicas, ortopédicas y quirúrgicas que puedan afectar a la postura, equilibrio y marcha.
- Encontrarse en fase de rehabilitación del esguince.
- Estar sometido a tratamiento farmacológico.
- Haber sufrido un esguince agudo de menos de 3 meses de evolución previos al estudio.
- Dificultades por parte de paciente en la comprensión de las indicaciones a seguir el tratamiento.

Variables independientes

Características descriptivas

- Edad: Medida en meses (cuantitativa continua).
- Sexo: Mujer/Hombre (cualitativa dicotómica).
- Altura: Medida en centímetros (cuantitativa continua).
- Peso: Medido en kilogramos (cuantitativa continua).
- Índice de masa corporal (IMC): Adimensional (cuantitativa continua).

Las mediciones de altura y peso, se realizarán de acuerdo con los protocolos estandarizados, utilizando una balanza bien calibrada con una precisión de + 100gr, y un tallímetro con una precisión de + 1mm⁽⁵³⁾.

Aplicación del Kinesiotape conjuntamente con ejercicios propioceptivos (Sí/No).

Variable Cualitativa Dicotómica.

El vendaje elástico kinesiotape se aplicará mediante un protocolo de tratamiento para obtener un constante feedback propioceptivo permitiendo la anticipación al reclutamiento de la musculatura activando el mecanismo de feedforward a través del uso de información propioceptiva generando comandos motores preprogramados que mejoran la congruencia y la alineación articular durante la marcha⁽⁵⁴⁾.

Fecha en que se registran las variables dependientes (número de valoración, cuantitativa categórica).

Variables dependientes

Análisis instrumental de la marcha: sistema Rs Scan Footscan®.

Los datos de presión plantar serán recogidos mediante una plataforma de presiones footscan (RsScan International, 2m x0.4m, 16384sensores, 480Hz) por el investigador.

El protocolo de valoración consta de un análisis estático y otro dinámico tras dejar que el individuo se familiarice con la plataforma. Se considerará válida la medición cuando se cumplan los siguientes criterios: presencia de patrón de choque de talón, velocidad adecuada y que no haya alteraciones en el ciclo de la marcha durante la medición^(55,56). Se analizarán un mínimo de 3 mediciones por pierna^(57,58,59).

Se medirá el tiempo de contacto total del pie, y 5 instantes del paso del pie que son: primer contacto del pie, apoyo del primer meta, apoyo plantar total, levantamiento del talón y último contacto del pie. El componente – X o medio-lateral y el componente – Y o antero-posterior del centro de presiones (CP) será medido a escala del largo y de ancho respectivamente. La posición y el desplazamiento de los componentes serán calculados en las 5 partes de la marcha y en las cuatro fases⁽⁵⁴⁾.

Las variables a analizar (cuantitativas continuas), calculadas por el sistema, son:

- El desplazamiento latero-medial del CP (CPx) y antero-posterior (CPy).
- La velocidad de desplazamiento del CP (CPv).
- El contacto total del pie en el suelo y el contacto de pie durante las fases de la marcha.

- Ángulo de Fick (+/-°): Ángulo entre la línea media del pie y la dirección de progresión, cuyo incremento ante déficits de equilibrio asegura la estabilidad durante la marcha.
- Ángulo del arco lateral interno: Ángulo formado entre la línea tangente al borde medial de la huella y la línea entre el punto más medial del metatarso y el punto donde el segmento interno del ALI contacta con el perfil del arco del metatarso.

Medidas clínicas goniométricas (cuantitativas continuas):

Se usará el goniómetro, instrumento de medición con forma de semicírculo o círculo graduado en 360°, utilizado para medir ángulos articulares, se realizarán 3 mediciones, cuya media será la variable empleada para el análisis^(60,61).

Para la medición se medirá el ángulo formado por los 2 segmentos de interés mediante la colocación del fulcro, rama fija y rama móvil⁽⁶²⁾.

- Posición relajada de calcáneo en carga.
- Rango articular flexión dorsal y flexión plantar.
- Medición rango articular inversión y eversión.

Evaluación postura y equilibrio a través del Star Excursion Balance Test (Variable cuantitativa continua).

Evaluación del control neuromuscular en actividades dinámicas a través de 8 líneas de dirección en forma de estrella, mediante apoyo monopodal el sujeto, situado en el centro de la estrella tendrá que marcar con su pie dinámico lo más lejos posible del centro siguiendo las líneas marcadas. Se medirá la distancia recorrida en cm y el número de fallos producidos antes de realizar el test correctamente. Se dejara al paciente familiarizarse con el test y se obtendrá la media de 3 intentos en cada dirección y con cada pierna. Se considera una buena ejecución si se mantiene la correcta postura de ejecución durante el test⁽⁶³⁾.

Evaluación y evolución propiedades clínicas. Escala FAI (Functional Ankle Instability) (Variable cualitativa dicotómica).

Cuestionario para determinar si los sujetos de estudio presentan los criterios de Inestabilidad Funcional de tobillo. Cuestionario fiable y validado. Consta de 11 preguntas de respuesta Si/No, de una única respuesta válida⁽⁵²⁾.

Cuestionario SF-36. Calidad de vida relacionada con la salud.

Instrumento genérico utilizado para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud. En la población general y en subgrupos específicos, comparar la carga de la

enfermedad, detecta los beneficios en la salud producidos por el tratamientos y valorar el estado de salud de pacientes individuales^(64,65).

Métodos recogida de información

Los datos personales de cada paciente y de relevancia para el estudio se recogerán en un cuestionario protocolizado y en una hoja de cálculo Excel en una historia personalizada codificada según una tabla de equivalencias alfanuméricas, que permitirá su posterior análisis estadístico con el programa SPSS15.0.

Análisis estadísticos

Se realizará el análisis estadístico con el Software SPSS v15.0. El primer análisis se referirá a las características y regularidades del conjunto de los datos mediante la descripción estadística de las variables cualitativas a través de la distribución de frecuencias y de las cuantitativas mediante un parámetro de tendencia central (la media) y otro de dispersión (la desviación estándar). Para estudiar las diferencias entre las distintas variables, en el estudio piloto se utilizarán técnicas no paramétricas, debido al pequeño tamaño muestral, para muestras independientes. Para las variables cualitativas se utilizará el método de la Chi-cuadrado y se empleará el test de Wilcoxon Mann Whitney para comparar las medias de las variables cuantitativas. Para ambos tests, se asumirán diferencias significativas para valores de $p < 0.05$, considerando un intervalo de confianza del 95%.

En el estudio definitivo, se observará primero la distribución de las variables para aplicar técnicas paramétricas en el caso de tener éstas una distribución normal.

Descripción de las intervenciones

Previo a la asignación del paciente a un grupo se realizará las siguientes actividades:

- Valoración de los criterios de elegibilidad: Valoración de los criterios de inclusión y de exclusión.
- Información al paciente de los objetivos e implicaciones del estudio. Entrega de una hoja de información y de Consentimiento Informado. Adicionalmente se les indicará la confidencialidad de sus datos de acuerdo a la Ley Orgánica 15/99 del 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).
- La asignación de los pacientes a los grupos de intervención, se realizará mediante métodos de aleatorización.

Grupo control

Los pacientes del grupo control recibirán el tratamiento de ejercicio propioceptivo, estableciendo un protocolo estándar que permita uniformizar la actuación. Para la selección de los ejercicios que deben realizar los pacientes con inestabilidad funcional se ha desarrollado un programa en base a la evidencia científica descrita en la literatura con el objetivo de mejorar la estabilidad a través de la recuperación de la información somatosensorial propioceptiva y cinestésica y disminuir el tiempo de latencia del reclutamiento muscular.

Se desarrollarán 2 sesiones de trabajo por semana, de entre 15 y 20 min de duración, durante 8 semanas. Cada sesión consistirá en un circuito de ejercicios en el que será instruido verbalmente el paciente el día de inicio y reforzado por un programa en formato papel y formato video a tiempo real.

Grupo experimental

10 min antes de realizar el programa de ejercicios se aplicara en el grupo experimental, un vendaje elástico VNM de acuerdo con el manual de Kenzo Kase's Kinesio™⁽⁵⁴⁾ y el protocolo de aplicación en tobillo. Durante la primera semana el terapeuta colocará el vendaje, coincidiendo con los seguimientos pautados a las 24 h, 72 h y 7 días. Durante esta semana se instruirá también al paciente en el procedimiento, entregándose el protocolo y las instrucciones en formato papel y en formato video. El vendaje elástico se aplicara siempre 10 min antes de la realización del programa de ejercicios y será retirado 24h después; este procedimiento durará hasta la octava semana.

Durante la **primera semana** se realizaran mediciones en el día de inicio antes de realizar los ejercicios, y después a las 24h, 72h y a la semana para evaluar cambios a corto plazo.

Se realizara otro seguimiento a **las 4 semanas** donde se aprovechará para modificar la intensidad de los ejercicios.

Y se realizará una última medición al final del mismo a **las 8 semanas**.

Una vez finalizado el programa se realizaran seguimientos a **los 3, 6 y 9 meses** tras la conclusión del programa para evaluar cambios a largo plazo.

Cronograma. Octubre 2009 – Diciembre 2010

- Información a los pacientes de estudio y recogida de la firma del Consentimiento Informado. (Ley Orgánica 15/99 de 13 diciembre de LOPD).
- Selección y aleatorización de los pacientes.
- Evaluación inicial, instrucciones y tratamiento.

- Supervisión.
- Extracción de datos.
- Conclusiones y publicación de resultados.
- Tesis doctoral.
- Cuestiones éticas.
- Se mantendrá la privacidad de los resultados y la confidencialidad según la ley de protección de datos (Ley Orgánica 15/99 de 13 diciembre de LOPD).

BIBLIOGRAFIA

1. Fuller EA. Center of Pressure and its theoretical relationship to foot pathology. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1999;89:278-291.
2. Morrison K, Kaminski Th. Foot Characteristics in Association with inversion ankle injury. *Journal of Athletic Training.* 2007;42(1):135-142.
3. Tropp H. Functional Ankle Instability Revisited. *Journal of Athletic Training* 2002;37(4): 512-515.
4. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics and Pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of Athletic Training* 2002;37(4):364-375.
5. Wright IC, Neptune RR. The Influence of foot positioning on ankle sprains. *J Biomech* 2000;33:513-519.
6. Lephart SM, Ferris CM, Riemann BL, et al. *Clin Orthop* 2002;401:162-169.
7. Hicks JH. The mechanics of the foot, I: the joints. *J Anat.* 1953;87:345-357.
8. Baumhauer JF, Alosa DM, Renström PAFH, Trevino S, Beynonn B. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med.* 1995;23:564-570.
9. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37:73-94.
10. Braun BL. Effects of ankle sprains in a general clinical population 6 to 18 months after medical evaluation. *Arch Fam Med.* 1999;8:143-148.
11. Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2003;37(3):233-238.

12. Freeman MAR. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1965;47:669-677.
13. Brand RL, Black HM, Cox JS. The natural history of the inadequately treated ankle sprain. *Am J Sports Med.* 1977;5:248-249.
14. Renstrom PAFH, Konradsen L. Ankle ligaments injuries. *Br J Sports Med.* 1997;31:11-20.
15. Bosien WR, Staples OS, Russell SW. Residual disability following acute ankle sprains. *J Bone Joint Surg Am.* 1955;37:1237-1243.
16. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000;29:361-371.
17. Hosea TM, Carey CC, Harrer MF. The Gender Issue: epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in basketball. *Clin Orthop.* 2000;372:45-49.
18. Wilkerson GB, Pinerolla JJ, Caturano RW. Invertor vs Evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligaments injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26:78-86.
19. Lundberg A, Goldie I, Kalin B, Selvin G. Kinematics of the ankle/foot complex: plantar flexion and dorsiflexion. *Foot & Ankle.* 1989;9:194-200.
20. Silter M, Ryan J, Wheeler B, Mc Bride J, Arciero R, Anderson J, Horodyski M. The prevention of ankle sprains in sports. A systematic review of the literature. *Am J Sports Med* 1999; 27(6):753-760.
21. Beynnon BD, Renstrom PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *J Orthop Res.* 2001;19(2):213-220.
22. Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. *Int J Sports Med.* 1985;6: 180-182.
23. Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther.* 2001; 81:984-994.
24. Barret JR, Tanji JL, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM. High-versus-low top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players. A prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 1993;21(4):582-585.
25. Wilkerson GB, Nitz AJ. Dynamic ankle instability: mechanical and neuromuscular interrelationship. *J Sport Rehabil.* 1994;3:43-57.

26. Freeman MAR. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1965; 47: 669-677.
27. Elis E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and Science in Sports Exercise.* 2001;33:1991-1998.
28. Kinzey S, Ingersoll D, Knight K. The effects of selected Ankle Appliances on Postural Control. *Journal of Athletic Training.* 2007;32(4):300-303.
29. Nyska M, Shabat S, Simkin A, Neeb M, Matan Y, Mann G. Dynamic force distribution during level walking under the feet of patients with chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 2003;37:495-497.
30. Kim KJ, Uchiyama E, Kitoaka HB, An KN. An in vitro study of individual ankle muscle actions on center of pressure. *Gait Posture.* 2003;17:125-131.
31. Willems T, Witvrouw E, Delbaere K. Relationship between gait biomechanics and inversion sprains: a prospective study of risk factors. *Gait and Posture.* 2005;21:379-383.
32. McKeon P, Herthel J. A Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: Is balance training clinically effective?. *Journal of Athletic Training.* 2008;43(3):305-315.
33. Parker J, Nester C, Long F, Barrie J. The problem with measuring patient perceptions of outcome with existing outcome measures in foot and ankle surgery. *Foot Ankle International.* 2001;22:788-794.
34. Hubbard TJ, Kaminski TW. Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of athletic training.* 2002;37:481-486.
35. Elis E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patient with ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):1991-1998.
36. Zoch C, Fialka-Moser V and Quittan M. Rehabilitation of ligamentous ankle injuries: A review of recent studies. *British Journal of Sports Medicine.* 2003;37:291-295.
37. Van der Wees P, Lenssen A et al. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilization in acute ankle sprain and functional instability. *Australian Journal of Physiotherapy* 2006. Vol 52.
38. Baltaci G, Kohl HW. Does proprioceptive training during knee and ankle rehabilitation improve outcome?. *Physical Therapy Reviews.* 2003;8:5-16.

39. Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *Journal of athletic training*. 2002;37:413-419.
40. Matsukaka N, Yokoyama S, Tsurusaki T, Inokuchi S, Okita M. Effect of ankle disk training combined with tactile stimulation to the leg and foot on functional instability of the ankle. *American journal of Sports Medicine*. 2002;29:25-30.
41. Kernozech Th, Durall C, Friske A, Mussallem M. Ankle bracing, Plantar-Flexion Angle, and Ankle Muscle Latencies During Inversion Stress in Healthy Participants. *Journal of Athletic Training*. 2008;43(1):37-43.
42. Verhagen EALM, Van Mechelen W, De Vente W. The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2000;10:291-296.
43. Hughes T, Rochester P. The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability: A review of the literature.
44. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WT. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009
45. Breitenbach A. Kinesiotaping – a new revolutionary technique. *Physical Therapy*. 2004;1:16-20.
46. Refshauge KM, Kilbreath SL, Raymond J. The effect of recurrent ankle inversion sprain and taping on proprioception at the ankle. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32:10-15.
47. Osterhues DJ. The use of Kinesio Taping in the management of traumatic patella dislocation. A case study. *Physiother Theor Pract*. 2004; 20:267-270.
48. Murray H, Husk L. Effect of kinesiotaping on proprioception in the ankle. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*. 2001;31:A-37.
49. Riemann B, Lephart S. The sensorimotor system, Part II: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of athletic Training*. 2002;37:80-84.
50. Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, Zych E. Effect of kinesiotaping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2007;6(6);Vol 9:644-651.
51. Josya S. *Manual Taping Neuro Muscular (TNM)*. 2007. Madrid: Aneid Press.

52. Hubbard TJ, Kaminski TW. Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of athletic training*.2002;37:481-486.
53. Serra L, Aranceta J, Rodríguez F. Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid. Krece Plus. Barcelona: Masson 2003.
54. Kase K, Tatsuyuki H, Tomoki O. Development of kinesio tape. *Kinesiotaping Perfect Manual*. Kinesio Taping Association.1996;6-10:117-118.
55. Willems T, Witvrouw K, Delbaere K, De Cock A, De Clercq D. Relationship between gait biomechanics and inversion sprains: a prospective study of risk factors. *Gait and Posture*.2005;21:379-387
56. De Cock A Willems T, Witvrouw K, Vanrenterghem J, De Clercq D. A functional foot type classification with cluster analysis based on plantar pressure distribution during jogging. *Gait and Posture*.2006;23:339-347.
57. Wearing SC, Urry S, Smeathers JE, Battistutta D. A comparison of gait initiation and termination methods for obtaining plantar foot pressures.*Gait and Posture*.1999;10:255-263.
58. Willems TM, De Cock A, Hagman F, Witvrouw E, De Clercq D. Within-subjects variability of lower leg kinematic data during barefoot running. *Gait and Posture* 2002;16S1:134.
59. De Cock A, Willems TM, Stal S, De Clercq D. Within-subject variability of plantar pressure patterns in barefoot running. In: *Proceedings of IV World Congress on Biomechanics, Calgary,CD,CAN, August 2002*.
60. Elveru R, Rothstein J, Lamb R. Goniometric reliability in a clinical settings. *Phys Ther*. 1988;68:672-7.
61. Youdas J, Bogard C, Suman V. Reliability of goniometric measurements and visual estimates of ankle joint range of motion obtained in a clinical setting. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993;74:1113-8.
62. Calvo-Guisado M, Díaz-Borrego P, Velasco JG-Gd, Fernández-Torraco J, Conejero-Casares J. Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador. *Rehabilitacion (Madr)*. 2007;51(5):200-6.
63. Gribble P, Herthel J, Denegar C, Buckley W. The effects of fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training* 2004;39(4):321-329.

64. Alonso J, Prieto L, Antó JM La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin.* 1995; 104: 771-776.
65. Vilaguta G, Ferrera M, Rajmilb L, Rebolloc P, Permanyer-Miraldad G, Quintanae JM et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135-50.
66. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesiotopeping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine* 2004;3:1-7.
67. Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, Zych E. Effect of kinesiotopeping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitación.* 2007;6(6);Vol 9:644-651.

Recibido: 12 enero 2010.
Aceptado: 2 febrero 2010.

Documento 9.- Validación del Abstract

"K-TAPING EFFECTIVENESS COMBINED WITH MUSCLE BUILDING AS A PREVENTIVE MEASURE OF ANKLE SPRAINS ON CADETS OF HIGHER MILITARY SCHOOL "ELOY ALFARO " IN QUITO - ECUADOR, DURING 2013 - 2014"

AUTHORS: Lisseth Carolina Castro Franco
Catherine Renata Mina Páez

DIRECTOR OF THESIS: Atty. Verónica Potosí

ABSTRACT

This research was conducted on cadets in optimum health conditions belonging to the Military College "Eloy Alfaro". The objective was to prevent ankle sprains by applying the K-Taping Kinesio Taping combined with a strength training protocol. The research was one of the descriptive, correlational and explanatory type; thus, applied according to the abstraction degree, qualitative-quantitative according to the data nature, and was also one of the experimental design including a slitting, as well. It was based on theoretical approaches like analytic-synthetic, inductive-deductive, and the statistic empirical one. In 2011, 2012 and 2013, it was found that ankle sprain incidence progressively increased to 46% as one of the most common injuries to happen. Due to this high figure held, a preventive project to reduce this percentage rate was performed. A group of 116 cadets divided into 2 smaller ones, the case group and the control group, collaborated with this study. The main results found that 52% of the cadets suffered ever sprained ankle, and the most common cause of this injury occurs is the activity on rough terrain and the use of inappropriate footwear. 98% of those surveyed felt that the exercise protocol with the application of the bandage K-taping improved strength and stability of the ankles; data that was shown through the increase of the values in the initial and final evaluations. 98% of cadets reported being satisfied with the results, cadets are willing to continue the implementation of the manual and make them part of your daily routine because it proved the improvement they obtained in their athletic performance. The incidence of this injury decreased significantly to 24% in 2014.

Keywords: K-taping, Muscle Strength, Sprained Ankle

Anexo 3. Tablas Pre-test y Post-test

EVALUACIONES INICIALES DE FUERZA Y ELASTICIDAD																	
PRIMER CURSO MILITAR																	
GRUPO MUESTRA																	
N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA										FUERZA				Observaciones	
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					PUNTAS	TALONES	BORDE INT		BORDE EXT
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL					
50	20	20	10	100	50	20	20	10	100	IFR							
1	Pinduisaca Kevin	35	15	25	10	85	Aceptable	30	15	25	10	80	Deficiente	67	69	123	120
2	Reyes Wilson	40	20	20	5	85	Aceptable	40	20	21	5	86	Aceptable	59	60	105	115
3	Flor Diego	35	17	10	15	77	Deficiente	35	19	13	13	80	Deficiente	75	62	105	95
4	Pesantes Erik	40	19	20	12	91	Bien	40	18	20	12	90	Aceptable	94	67	122	142
5	Orbe José	40	20	16	12	88	Aceptable	42	20	20	10	92	Bien	183	100	145	135
6	Achig Erik	35	20	15	10	80	Deficiente	40	15	17	9	81	Aceptable	172	69	147	163
7	Borja Diego	40	20	17	10	87	Aceptable	40	20	17	11	88	Aceptable	68	111	128	132
8	Rodriguez Darwin	45	15	15	12	87	Aceptable	47	15	16	9	87	Aceptable	112	69	140	133
9	Vicente Byron	40	25	16	14	95	Bien	40	18	20	10	88	Aceptable	64	51	80	129
10	Armas Andrés	40	18	17	10	85	Aceptable	40	20	15	7	82	Aceptable	130	100	52	67
11	Apolo Katherine	34	20	19	9	82	Aceptable	42	20	15	5	82	Aceptable	84	180	58	180
12	Flores Andrea M	40	20	20	12	92	Bien	38	20	20	8	86	Aceptable	90	52	156	128
13	Angulo Christian	40	17	17	9	83	Aceptable	40	16	19	10	85	Aceptable	118	77	140	150
14	Falcón Jorge	40	15	20	10	85	Aceptable	45	20	22	12	99	Bien	118	77	95	129
15	Flores Andrea J	45	20	20	9	94	Bien	45	22	19	10	96	Bien	118	51	147	163
MEDIA ARITMÉTICA		39	19	18	11	86		40	19	278	19	9	87	103	80	116	132
GRUPO CONTROL																	
N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA										FUERZA				Observaciones	
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					PUNTAS	TALONES	BORDE INT		BORDE EXT
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL					
50	20	20	10	100	50	20	20	10	100	IFR							
16	Flores Diego	37	20	18	8	83	Aceptable	40	20	20	9	89	Aceptable	98	65	74	142
17	Lema Nelson	40	16	17	7	80	Deficiente	40	22	18	10	90	Aceptable	94	116	134	163
18	Sanchez Johnny	40	18	20	6	84	Aceptable	40	20	18	10	88	Aceptable	111	84	100	172
19	Robinson Gabriel	37	20	19	9	85	Aceptable	40	19	20	9	88	Aceptable	172	80	180	120
20	García Darío	40	20	20	15	95	Bien	45	20	19	9	93	Bien	100	92	92	150
21	Pera Miller	45	20	10	10	85	Aceptable	30	20	15	10	75	Deficiente	90	45	65	132
22	Manya Darío	40	20	15	8	83	Aceptable	45	20	17	5	87	Aceptable	147	97	72	130
23	Chavez Marco	45	15	20	10	90	Aceptable	35	20	20	9	84	Aceptable	39	81	58	126
24	Arroyo Carlos	45	18	15	10	88	Aceptable	40	15	20	8	83	Aceptable	90	70	70	140
25	Clerque Ernesto	40	15	18	10	83	Aceptable	43	15	20	10	88	Aceptable	65	67	140	80
26	Gállegos Adrian	35	20	15	10	80	Deficiente	38	20	10	10	78	Deficiente	66	87	129	125
27	Oña Laura	45	20	18	10	93	Bien	44	20	20	11	95	Bien	61	50	76	116
28	Nuñez Clara	44	20	17	8	89	Aceptable	41	20	18	11	90	Aceptable	76	85	86	122
29	Pílco David	46	20	19	7	92	Bien	43	20	20	10	93	Bien	172	97	72	107
30	Guerrero Jhonny	35	20	16	6	77	Deficiente	40	21	19	5	85	Aceptable	58	62	125	98
MEDIA ARITMÉTICA		44	20	18	10	92		43	21	292	274	10	93	103	84	105	137

SEGUNDO CURSO MILITAR

GRUPO MUESTRA

N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA										FUERZA				Observaciones		
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					PUNTAS	TALONES	BORDE INT		BORDE EXT	
		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100						IFR
1	Avila Byron	40	10	20	15	85	Aceptable	40	10	25	10	85	Aceptable	72	19	103	97	
2	Vargas Jhon	40	20	21	12	93	Bien	42	21	18	10	91	Bien	60	50	90	99	
3	Gómez Darío	35	20	22	15	92	Bien	37	20	21	15	93	Bien	97	99	181	161	
4	Ilant Everson	40	15	20	12	87	Aceptable	40	15	20	10	85	Aceptable	147	97	140	80	
5	Arias Israel	46	18	21	9	94	Bien	43	20	15	10	88	Aceptable	137	66	132	120	
6	Romero Claudio	38	18	18	10	84	Aceptable	40	18	20	8	86	Aceptable	90	54	78	93	
7	Cuenca Diego	43	19	18	11	91	Bien	40	18	20	13	91	Bien	164	98	205	172	
8	Quimbiulco Luis	40	16	16	12	84	Aceptable	42	18	15	10	85	Aceptable	58	62	72	130	
9	Figuroa Dennis	30	15	30	20	95	Bien	30	15	30	15	90	Aceptable	65	67	72	107	
10	Ortega Deivis	45	20	20	10	95	Bien	43	21	20	10	94	Bien	80	66	102	114	
11	Yuquilema Santiago	43	22	19	11	95	Bien	40	20	21	12	93	Bien	57	52	100	104	
12	Buitrón Bryan	48	20	20	10	98	Bien	45	18	20	13	96	Bien	39	81	115	95	
13	Tamay Marcela	40	18	20	9	87	Aceptable	40	20	19	10	89	Aceptable	130	102	86	99	Esguince
14	García Pamela	43	22	21	10	96	Bien	40	21	20	10	91	Bien	127	73	56	124	
15	Freire Andreina	46	15	20	8	89	Aceptable	43	15	20	10	88	Aceptable	70	58	91	45	
		617	268	306	174	1365		605	270	304	166	1345		1393	1044	1623	1640	
	MEDIA ARITMÉTICA	41	18	20	12	91		40	18	20	11	90		93	70	108	109	

GRUPO CONTROL

15	Enríquez Giuseppe	35	18	20	12	85	Aceptable	34	20	19	10	83	Aceptable	90	70	129	125	
16	Moya Jorge	45	20	18	10	93	Bien	43	20	20	8	91	Bien	91	49	100	52	
17	Cabay Juan	42	18	20	10	90	Aceptable	40	18	19	11	88	Aceptable	103	75	70	114	
18	Siza Eloy	42	20	20	8	90	Aceptable	45	19	18	10	92	Bien	79	73	89	107	Pie Plano
19	Acosta Erick	39	17	20	10	86	Aceptable	40	18	19	10	87	Aceptable	183	100	145	135	
20	Gavilanes Daniel	45	20	20	12	97	Bien	46	20	20	9	95	Bien	172	69	147	163	
21	Rosillo Fernanda	45	16	18	11	90	Aceptable	43	18	17	10	88	Aceptable	133	72	125	98	
22	Velasco Nataly	37	25	20	10	92	Bien	36	23	20	10	89	Aceptable	96	78	86	112	
23	Acosta Bryan	45	20	20	8	93	Bien	45	20	18	10	93	Bien	67	75	60	97	
24	Sarzosa Shalom	41	18	19	12	90	Aceptable	42	20	20	10	92	Bien	84	58	107	126	
25	Imbaquingo Ana	35	20	18	10	83	Aceptable	40	18	18	10	86	Aceptable	179	55	47	129	
26	Zavala Juan	38	17	20	12	87	Aceptable	35	19	20	10	84	Aceptable	165	75	58	124	
27	Velasquez Jairo	40	15	25	11	91	Bien	40	15	20	10	85	Aceptable	39	59	85	135	
		529	244	258	136	1167		529	248	248	128	1153		1481	908	1248	1517	
	MEDIA ARITMÉTICA	38	17	18	10	83		38	18	18	9	82		106	65	89	108	

TERCER CURSO MILITAR

GRUPO 1

GRUPO MUESTRA

N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA											FUERZA				Observaciones		
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					IFR	PUNTAS	TALONES	BORDE INT		BORDE EXT	
		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100							
1	Neacato Natasha	43	20	20	11	94	Bien	42	20	20	11	93	Bien	110	102	72	126		
2	Cazar Catherine	45	19	20	9	93	Bien	45	18	21	10	94	Bien	150	25	70	126		
3	Villacis Alexis	40	20	18	10	88	Aceptable	40	20	15	10	85	Aceptable	57	52	78	93	Esguince	
4	Victor Samaniego	35	20	20	10	85	Aceptable	41	17	17	12	87	Aceptable	70	36	52	107		
5	Maldonado Edison	44	19	20	10	93	Bien	45	20	19	8	92	Bien	96	78	60	97	Pie Talo	
6	Jimenez Cristian	38	20	20	10	88	Aceptable	40	17	20	12	89	Aceptable	133	72	125	98		
7	Espin Antonio	41	21	17	11	90	Aceptable	35	25	22	10	92	Bien	68	105	59	126		
8	Burgos Kevin	30	20	18	8	76	Deficiente	30	20	19	9	78	Deficiente	79	104	109	98		
9	Claudio Jefferson	40	18	20	12	90	Aceptable	40	20	19	10	89	Aceptable	66	87	140	70		
10	Tamayo Luis	42	21	18	9	90	Aceptable	40	20	20	10	90	Aceptable	127	73	86	99		
11	Sanchez José	45	17	20	13	95	Bien	42	20	19	11	92	Bien	84	58	86	112		
12	Miño Gribaldo	35	25	20	8	88	Aceptable	39	15	20	10	84	Aceptable	93	116	123	129		
13	Cordones Kevyn	41	21	21	10	93	Bien	42	20	20	11	93	Bien	88	42	58	126		
14	Peñaloza Juan	39	18	18	12	87	Aceptable	37	17	19	8	81	Aceptable	133	60	76	116		
15	Rodriguez Sandra	45	20	20	13	98	Bien	46	20	20	10	96	Bien	59	60	105	95		
		603	299	290	156	1348		604	289	290	152	1335		1413	1070	1299	1618		
	MEDIA ARITMÉTICA	40	20	19	10	90		40	19	19	10	89		94	71	87	108		
GRUPO CONTROL																			
16	Gavilon William	43	20	20	9	92	Bien	42	20	19	12	93	Bien	65	60	86	122		
17	Medina Fernando	35	19	19	12	85	Aceptable	38	20	20	7	85	Aceptable	86	57	143	126		
18	Villareal Andrés	42	21	20	10	93	Bien	40	20	20	10	90	Aceptable	100	48	65	182		
19	Mullo Javier	40	15	15	10	80	Deficiente	39	16	16	9	80	Deficiente	53	55	56	116		
20	Tasan Ivan	46	21	21	13	101	Muy bien	44	20	20	15	99	Bien	56	83	98	172		
21	Bastidas Jean Pierre	35	25	20	12	92	Bien	35	24	20	10	89	Aceptable	65	49	78	66		
22	Celi Jimmy	35	20	24	10	89	Aceptable	35	20	23	12	90	Aceptable	90	98	72	107		
23	Montenegro Cesar	45	20	22	12	99	Bien	43	25	20	10	98	Bien	89	62	143	165		
24	Alvarez Juan	30	20	20	10	80	Deficiente	30	20	20	11	81	Aceptable	57	52	45	136		
25	Moreno Josue	40	15	20	10	85	Aceptable	41	17	19	10	87	Aceptable	74	54	145	93		
26	Jumbo Andrea	35	20	20	8	83	Aceptable	34	20	20	10	84	Aceptable	164	85	105	79		
27	Tixe Alexis	42	18	18	10	88	Aceptable	40	19	20	10	89	Aceptable	58	62	120	130		
28	Rojas Estefania	40	20	23	9	92	Bien	40	22	20	11	93	Bien	76	67	72	153		
29	Capelo David	38	18	19	10	85	Aceptable	40	18	19	12	89	Aceptable	94	94	122	115		
		546	272	281	145	1244		541	281	276	149	1247		1127	926	1350	1762		
	MEDIA ARITMÉTICA	39	19	20	10	89		39	20	20	11	89		81	66	96	126		

		TERCER CURSO MILITAR					GRUPO 2												
		GRUPO MUESTRA																	segundos
		GONIOMETRÍA													FUERZA				Observaciones
N°	NOMBRE	DERECHO					IFR	IZQUIERDO					IFR	PUNTAS	TALONES	BORDE INT	BORDE EXT		
		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100		FLEXIÓN 50	EXTENSIÓN 20	INVERSIÓN 20	EVERSIÓN 10	TOTAL 100							
1	Cantuña Darío	39	20	20	12	91	Bien	45	20	20	8	93	Bien	70	91	78	88		
2	Sanchez Juan Sebastian	40	19	21	10	90	Aceptable	39	20	19	12	90	Aceptable	87	116	75	70		
3	Torres José	43	20	20	9	92	Bien	42	19	19	10	90	Aceptable	87	45	88	79		
4	Salgueiro Daniel	41	18	18	11	88	Aceptable	39	20	17	9	85	Aceptable	57	83	98	66		
5	Valencia Darwin	40	25	20	10	95	Bien	40	25	21	10	96	Bien	76	85	45	79		
6	Reyes Brandon	44	20	20	13	97	Bien	43	20	19	12	94	Bien	74	52	143	136	Pie Plano	
7	Tapia Kevin	35	20	20	9	84	Aceptable	35	20	20	10	85	Aceptable	56	49	120	153		
8	Mafía Diego	39	21	20	10	90	Aceptable	40	20	17	12	89	Aceptable	89	94	145	165		
9	Narváz Paola	32	20	18	11	81	Aceptable	30	25	20	10	85	Aceptable	55	60	46	126		
10	Salas Andrés	40	20	24	7	91	Bien	42	19	19	10	90	Aceptable	150	55	107	126		
11	Astudillo Lisseth	40	20	20	11	91	Bien	40	20	19	12	91	Bien	144	102	56	124		
12	Mendez Luis	35	19	20	10	84	Aceptable	38	15	18	10	81	Aceptable	67	75	47	129		
13	Ayala Paúl	43	20	20	12	95	Bien	44	20	19	10	93	Bien	39	60	52	136		
14	Gualoto Juan	41	17	20	10	88	Aceptable	35	18	20	10	83	Aceptable	83	59	58	124		
15	Velez Daniela	47	20	19	9	95	Bien	46	15	20	10	91	Bien	183	100	105	95		
		599	299	300	154	1352		598	296	287	155	1336		1317	1126	1263	1696		
MEDIA ARITMÉTICA		40	20	20	10	90		40	20	19	10	89		88	75	84	113		
		GRUPO CONTROL																	
16	Pico Paúl	40	20	15	10	85	Aceptable	30	20	20	12	82	Aceptable	165	102	85	129		
17	Villegas Darwin	38	15	19	9	81	Aceptable	40	15	20	8	83	Aceptable	179	107	85	129		
18	Paredes Gustavo	45	20	20	10	95	Bien	42	20	20	10	92	Bien	88	69	127	144		
19	Burneo Felipe	36	22	20	13	91	Bien	37	21	20	12	90	Aceptable	75	62	122	142		
20	Días Samuel	44	20	20	10	94	Bien	40	21	20	10	91	Bien	172	69	128	132		
21	Ortiz Cesar	35	15	20	10	80	Deficiente	35	16	19	10	80	Deficiente	94	67	145	135		
22	Suarez Jefferson	43	18	20	11	92	Bien	39	20	20	13	92	Bien	59	60	140	133		
23	Tapia Carlomagno	40	15	15	10	80	Deficiente	40	15	15	12	82	Aceptable	112	69	147	163		
24	Soria Lisseth	41	22	21	10	94	Bien	40	21	22	13	96	Bien	68	111	105	115		
25	Reascos Diego	35	21	20	12	88	Aceptable	36	22	20	10	88	Aceptable	183	100	122	142		
26	Ullóa Bryan	31	20	20	11	82	Aceptable	35	17	20	10	82	Aceptable	75	62	78	88		
27	Riofrío Jimmy	29	20	20	14	83	Aceptable	30	20	19	12	81	Aceptable	67	69	13	120		
28	Maldonado Estefania	35	18	18	10	81	Aceptable	40	18	17	13	88	Aceptable	70	91	145	135		
29	Dorval Oliver	50	20	19	9	98	Bien	50	20	18	7	95	Bien	94	67	105	95		
		542	266	267	149	1224		534	266	270	152	1222		1501	1105	1547	1802		
MEDIA ARITMÉTICA		39	19	19	11	87		38	19	19	11	87		107	79	111	129		

EVALUACIONES FINALES DE FUERZA Y ELASTICIDAD

PRIMER CURSO MILITAR

GRUPO MUESTRA

N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA										FUERZA				Observaciones		
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					IFR	PUNTAS	TALONES		BORDE INT	BORDE EXT
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL						
50	20	20	10	100	50	20	20	10	100									
1	Pinduisaca Kevin	40	19	25	10	94	Bien	41	18	25	11	95	Bien	105	119	167	171	
2	Reyes Wilson	43	20	20	10	93	Bien	40	20	21	10	91	Bien	117	121	163	175	
3	Flor Diego	39	20	15	15	89	Aceptable	42	21	18	13	94	Bien	121	118	148	175	
4	Pesantes Erik	44	22	21	12	99	Bien	44	20	20	12	96	Bien	118	112	164	179	
5	Orbe José	47	21	20	12	100	Bien	47	21	21	12	101	Muy bien	208	123	165	175	
6	Achig Erik	40	20	15	13	88	Aceptable	45	18	20	11	94	Bien	182	105	176	191	
7	Borja Diego	46	22	20	10	98	Bien	44	20	21	11	96	Bien	106	156	172	180	
8	Rodríguez Darwin	49	20	19	13	101	Muy bien	47	19	19	13	98	Bien	160	105	170	177	
9	Vicente Byron	48	25	20	14	107	Muy bien	46	21	22	14	103	Muy bien	94	97	112	149	
10	Armas Andrés	47	21	20	10	98	Bien	44	23	20	10	97	Bien	145	123	153	115	
11	Apolo Katherine	41	21	22	10	94	Bien	48	21	19	9	97	Bien	105	204	99	205	
12	Flores Andrea M	46	20	20	12	98	Bien	45	20	20	10	95	Bien	110	94	180	176	Pie Plano
13	Angulo Christian	48	21	20	11	100	Muy bien	45	20	21	10	96	Bien	157	120	177	196	
14	Falcón Jorge	45	20	21	10	96	Bien	48	21	22	12	103	Muy bien	135	110	121	139	
15	Flores Andrea J	45	20	20	9	94	Bien	48	22	20	10	100	Bien	132	87	173	181	
		668	312	298	171	1449		674	305	309	168	1456		1995	1794	2340	2584	
	MEDIA ARITMÉTICA	45	21	20	11	97		45	20	21	11	97		133	120	156	172	
GRUPO CONTROL																		
16	Flores Diego	38	20	18	10	86	Aceptable	41	20	20	9	90	Aceptable	99	70	75	145	
17	Lema Nelson	40	17	17	8	82	Aceptable	40	22	19	10	91	Bien	96	120	130	166	
18	Sanchez Johnny	40	18	20	8	86	Aceptable	40	20	18	10	88	Aceptable	113	90	103	180	
19	Robinson Gabriel	38	20	19	10	87	Aceptable	40	19	20	9	88	Aceptable	180	85	181	124	
20	García Darío	40	20	20	15	95	Bien	45	20	19	11	95	Bien	105	95	94	157	
21	Perea Miller	45	20	10	10	85	Aceptable	30	20	15	10	75	Deficiente	93	55	69	130	
22	Manya Darío	40	20	15	8	83	Aceptable	45	20	17	5	87	Aceptable	150	100	76	134	
23	Chavez Marco	45	15	20	10	90	Aceptable	37	20	20	9	86	Aceptable	43	87	65	129	
24	Arroyo Carlos	45	18	15	10	88	Aceptable	40	15	20	8	83	Aceptable	95	72	71	139	
25	Clerque Ernesto	40	15	18	10	83	Aceptable	43	16	20	10	89	Aceptable	67	73	132	87	
26	Gallegos Adrian	35	20	15	10	80	Deficiente	38	20	10	10	78	Deficiente	73	65	135	128	
27	Oña Laura	45	20	18	10	93	Bien	44	19	20	11	94	Bien	72	63	80	100	
28	Nuñez Clara	44	20	17	8	89	Aceptable	41	20	18	11	90	Aceptable	80	80	90	115	
29	Pilco David	46	20	19	7	92	Bien	43	20	19	10	92	Bien	180	100	63	115	
30	Guerrero Jhonny	35	20	16	8	79	Deficiente	37	21	19	5	82	Aceptable	61	50	129	95	
		616	283	257	142	1298		604	292	274	138	1308		1507	1205	1493	1944	
	MEDIA ARITMÉTICA	44	20	18	10	93		43	21	20	10	93		108	86	107	139	

SEGUNDO CURSO MILITAR

GRUPO MUESTRA

N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA											FUERZA				Observaciones	
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					IFR	PUNTAS	TALONES	BORDE INT		BORDE EXT
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL						
50	20	20	10	100	50	20	20	10	100									
1	Avila Byron	45	15	20	15	95	Bien	45	17	25	10	97	Bien	109	115	139	130	
2	Vargas Jhon	47	22	21	12	102	Muy bien	46	21	22	11	100	Bien	100	104	115	132	
3	Gómez Darío	39	20	22	15	96	Bien	40	20	21	15	96	Bien	121	130	209	180	
4	Ilant Everson	44	18	20	12	94	Bien	43	19	20	10	92	Bien	105	121	165	205	
5	Arias Israel	49	20	21	11	101	Muy bien	48	21	19	13	101	Muy bien	179	115	150	153	
6	Romero Claudio	44	20	20	11	95	Bien	45	20	21	11	97	Bien	113	119	97	116	
7	Cuenca Diego	43	19	20	11	93	Bien	42	20	20	13	95	Bien	181	130	220	210	
8	Quimbiulco Luis	46	19	20	12	97	Bien	44	20	18	12	94	Bien	102	113	109	169	
9	Figueroa Dennis	38	18	30	16	102	Muy bien	37	19	30	15	101	Muy bien	95	109	116	130	
10	Ortega Deivis	48	22	21	10	101	Muy bien	45	21	20	11	97	Bien	116	93	138	158	
11	Yuquilema Santiago	47	22	23	11	103	Muy bien	45	21	22	12	100	Bien	90	103	121	121	
12	Buitrón Bryan	49	20	21	10	100	Bien	47	20	21	13	101	Muy bien	93	116	158	119	
13	Freire Andreina	46	18	20	12	96	Bien	45	19	20	10	94	Bien	100	138	121	94	
14	Tamay Marcela	44	20	20	12	96	Bien	44	20	21	12	97	Bien	193	119	130	127	Esguince
15	García Pamela	47	22	21	10	100	Bien	45	21	20	12	98	Bien	169	106	116	149	
		676	295	320	180	1471		661	299	320	180	1460		1866	1731	2104	2193	
	MEDIA ARITMÉTICA	45	20	21	12	98		44	20	21	12	97		124	115	140	146	

GRUPO CONTROL

16	Enríquez Giuseppe	38	18	20	12	88	Aceptable	36	20	19	10	85	Aceptable	92	74	132	127	
17	Moya Jorge	45	20	19	10	94	Bien	43	20	20	10	93	Bien	95	60	105	60	
18	Cabay Juan	44	18	20	10	92	Bien	40	19	20	11	90	Aceptable	104	81	73	117	
19	Siza Eloy	42	19	20	8	89	Aceptable	45	20	18	11	94	Bien	79	78	92	113	Pie Plano
20	Acosta Erick	39	17	20	10	86	Aceptable	40	19	19	10	88	Aceptable	183	106	147	139	
21	Gavilanes Daniel	43	20	20	12	95	Bien	46	20	20	11	97	Bien	172	76	150	170	
22	Rosillo Fernanda	45	17	18	11	91	Bien	43	19	18	10	90	Aceptable	135	80	127	100	
23	Velasco Nataly	39	25	20	10	94	Bien	38	23	20	10	91	Bien	99	82	90	120	
24	Acosta Bryan	45	20	20	8	93	Bien	45	20	19	10	94	Bien	78	78	80	105	
25	Sarzosa Shalom	39	18	19	12	88	Aceptable	40	20	20	10	90	Aceptable	93	80	110	130	
26	Imbaquingo Ana	35	20	18	10	83	Aceptable	40	18	19	10	87	Aceptable	184	65	50	135	
27	Zavala Juan	38	17	20	12	87	Aceptable	37	19	20	10	86	Aceptable	189	79	60	129	
28	Velasquez Jairo	40	15	23	11	89	Aceptable	40	18	20	10	88	Aceptable	80	70	90	140	
		532	244	257	136	1169		533	255	252	133	1173		1583	1009	1306	1585	
	MEDIA ARITMÉTICA	38	17	18	10	84		38	18	18	10	84		113	72	93	113	

TERCER CURSO MILITAR

GRUPO 1

GRUPO MUESTRA

N°	NOMBRE	GONIOMETRÍA										FUERZA				Observaciones		
		DERECHO					IFR	IZQUIERDO					IFR	PUNTAS	TALONES		BORDE INT	BORDE EXT
		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL		FLEXIÓN	EXTENSIÓN	INVERSIÓN	EVERSIÓN	TOTAL						
50	20	20	10	100	50	20	20	10	100									
1	Neacato Natasha	47	21	20	12	100	Bien	46	21	20	13	100	Bien	130	132	114	168	
2	Cazar Catherine	49	21	20	11	101	Muy bien	48	20	21	11	100	Bien	165	56	109	157	
3	Villaciz Alexis	43	22	20	10	95	Bien	45	21	17	12	95	Bien	85	94	98	116	Esguince
4	Victor Samaniego	39	20	22	12	93	Bien	41	19	19	12	91	Bien	99	82	90	151	
5	Maldonado Edison	47	21	20	13	101	Muy bien	47	21	20	12	100	Muy bien	107	110	102	120	Pie Talo
6	Jimenez Cristian	43	20	21	12	96	Bien	45	20	21	12	98	Bien	158	109	157	139	
7	Espin Antonio	46	21	20	11	98	Bien	42	25	22	10	99	Bien	90	132	104	160	
8	Burgos Kevin	35	21	22	10	88	Aceptable	35	21	22	11	89	Aceptable	116	120	118	119	
9	Claudio Jefferson	45	23	21	12	101	Muy bien	45	22	20	13	100	Muy bien	90	115	174	116	
10	Tamayo Luis	48	22	20	12	102	Muy bien	47	21	21	12	101	Muy bien	158	112	116	142	
11	Sanchez José	50	19	20	13	102	Muy bien	48	20	20	13	101	Muy bien	123	105	112	135	
12	Miño Gribaldo	40	25	20	12	97	Bien	41	23	20	13	97	Bien	120	139	164	170	
13	Cordones Kevyn	46	21	21	11	99	Bien	42	21	22	11	96	Bien	115	104	102	161	
14	Peñaloza Juan	44	20	20	12	96	Bien	42	20	21	10	93	Bien	158	112	119	163	
15	Rodríguez Sandra	50	20	20	13	103	Muy bien	50	20	21	10	101	Muy bien	59	105	120	100	
		672	317	307	176	1472		664	315	307	175	1461		1773	1627	1799	2117	
	MEDIA ARITMÉTICA	45	21	20	12	98		44	21	20	12	97		118	108	120	141	

GRUPO CONTROL

16	Gavilon William	44	20	20	10	94	Bien	44	20	19	12	95	Bien	65	60	89	132	
17	Medina Fernando	37	19	19	12	87	Aceptable	38	20	20	9	87	Aceptable	86	62	150	129	
18	Villareal Andrés	42	20	20	10	92	Bien	40	21	20	10	91	Bien	103	60	72	185	
19	Mullo Javier	40	15	15	10	80	Deficiente	40	16	16	11	83	Aceptable	60	62	60	121	
20	Tasan Ivan	46	21	21	11	99	Bien	41	20	20	15	96	Bien	61	80	100	180	
21	Bastidas Jean Pierre	35	25	20	12	92	Bien	35	24	20	10	89	Aceptable	67	56	81	70	
22	Celi Jimmy	36	20	24	10	90	Aceptable	35	20	23	11	89	Aceptable	85	103	85	110	
23	Montenegro Cesar	45	20	20	12	97	Bien	44	25	20	10	99	Bien	89	63	150	170	
24	Álvarez Juan	30	20	20	10	80	Deficiente	33	20	20	11	84	Aceptable	59	61	51	139	
25	Moreno Josue	40	16	20	10	86	Aceptable	41	17	20	10	88	Aceptable	76	65	148	94	
26	Jumbo Andrea	35	20	20	8	83	Aceptable	34	20	20	10	84	Aceptable	164	87	201	83	
27	Tixe Alexis	42	18	19	10	89	Aceptable	40	20	20	10	90	Aceptable	58	70	120	132	
28	Rojas Estefania	40	20	23	10	93	Bien	38	22	20	11	91	Bien	76	75	80	157	
29	Capelo David	38	18	19	10	85	Aceptable	40	18	19	12	89	Aceptable	94	97	132	120	
		550	272	280	145	1247		543	283	277	152	1255		1143	1001	1519	1822	
	MEDIA ARITMÉTICA	39	19	20	10	89		39	20	20	11	90		82	72	109	130	

Anexo 4. Tablas

Tabla 3: PATOLOGIAS FRECUENTES AÑOS 2011, 2012, 2013 y 2014

	2011	2012	2013	2014
Periostitis tibial	26%	36%	26%	36%
Tendinitis rotuliana	39%	31%	27%	40%
Esguince de tobillo	35%	33%	47%	24%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Tabla 4: TIEMPO DE ACTIVIDAD DIARIA

CATEGORIAS	f	%
Menos de dos horas al día	55	47
De dos a cinco horas al día	59	51
Más de cinco horas al día	2	2
TOTAL	116	100

Tabla 5: LESIONES MÁS FRECUENTES

CATEGORIAS	f	%
Tendinitis rotuliana	37	32
Luxaciones de hombro	12	10
Esguince de tobillo	38	33
Periostitis tibial	29	25
Fractura del 5to metatarsiano	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 4: PADECIMIENTO ESGUINCE DE TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Si	60	52
No	56	48
A veces	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 6: LATERALIDAD DE LA LESIÓN

CATEGORIAS	f	%
Derecho	21	18
Izquierdo	28	24
Ambos	11	9
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 7: FRECUENCIA ESGUINCE DE TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Una vez	35	30
Dos veces	16	14
Tres veces	5	4
Más de tres veces	4	3
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 8: TIEMPO EN QUE TUVO UN ESGUINCE DE TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
1 mes	19	16
2 - 5 meses	16	14
6 - 12 meses	9	8
1 año en adelante	16	14
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 9: CAUSAS DE LOS ESGUINCES DE TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Uso de calzado inadecuado	11	9
Actividades en terrenos irregulares	23	20
Falta de calentamiento previo a la actividad física	9	8
Deficiencia de masa muscular	0	0
Exceso de actividad física	15	13
Otros (indique cuáles)	2	2
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 10: ACCIONES EN UN ESGUINCE DE TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Ir al médico	15	13
Automedicarse	7	6
Reposo	10	9
Vendajes y ortesis	15	13
Terapia Física	6	5
Remedios caseros	6	5
Nada	57	49
TOTAL	116	100

Tabla 11: TERAPIA FISICA

CATEGORIAS	f	%
Si	38	33
No	22	19
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 12: MEJORÍAS POR LA REHABILITACIÓN

CATEGORIAS	f	%
Totalmente	9	8
Mucho	18	16
Poco	1	1
Nada	9	8
No hizo terapia	79	68
TOTAL	116	100

Tabla 13: DISMINUCIÓN DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO

CATEGORIAS	f	%
Si	25	22
No	35	30
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 14: PREVENCIÓN EN LESIONES

CATEGORIAS	f	%
Si	30	26
No	30	26
Ninguno	56	48
TOTAL	116	100

Tabla 15: EJERCICIOS PARA FORTALECER EL TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Si	23	20
No	93	80
A veces	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 16: PROTOCOLO PARA LA PREVENCIÓN

CATEGORIAS	f	%
Si	109	94
No	7	6
A veces	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 17: CONOCIMIENTO DEL VENDAJE

CATEGORIAS	f	%
Mucho	4	3
Poco	24	21
Nada	88	76
TOTAL	116	100

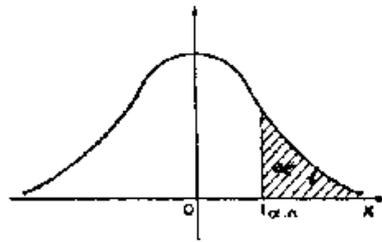
Tabla 18: ESTABILIDAD EN EL TOBILLO

CATEGORIAS	f	%
Si	110	95
No	6	5
Tal vez	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 19: PREVENCIÓN DE LESIONES

CATEGORIAS	f	%
Si	111	96
No	5	4
A veces	0	0
TOTAL	116	100

Tabla 20: Distribución T de Student



$\alpha/2$ df	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,192	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
∞	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

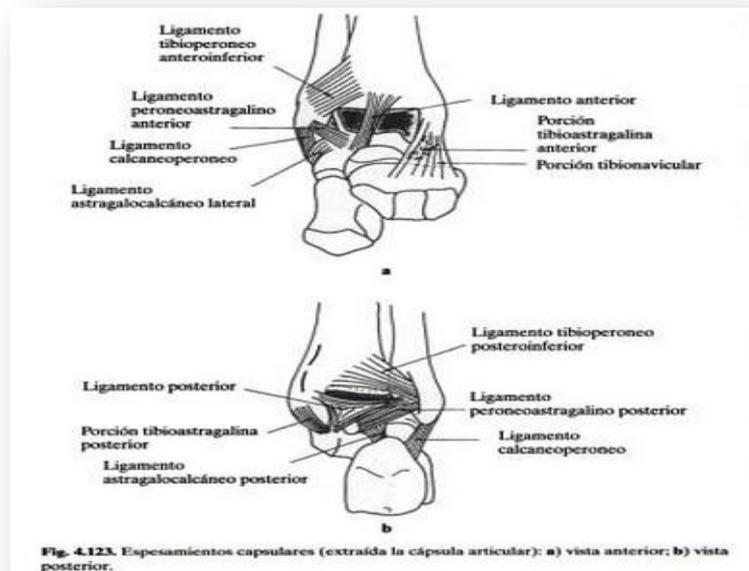
Anexo 5.- Marco Teórico

Gráfico 31.- Huesos de tobillo



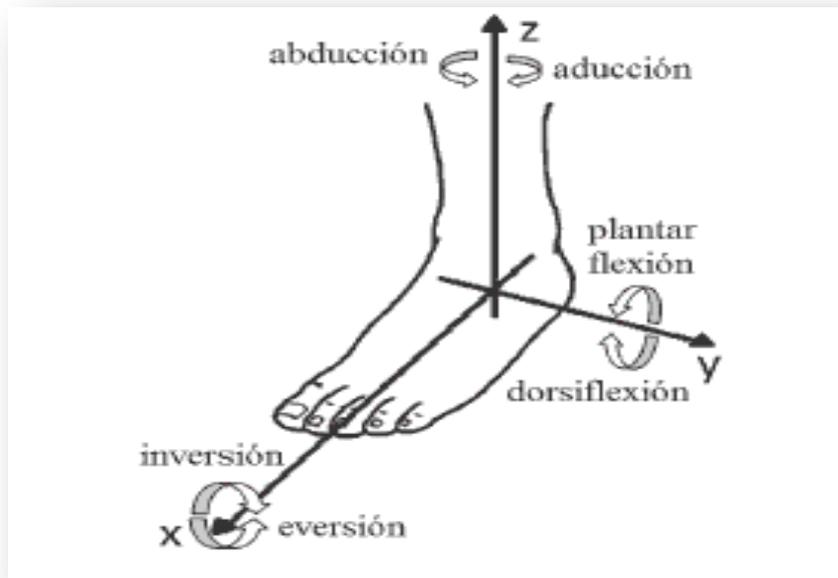
Fuente: <http://alejandrofatouh.blogspot.com/2013/04/evolucion-del-pie-humano.html>

Gráfico 32.- Ligamentos del tobillo



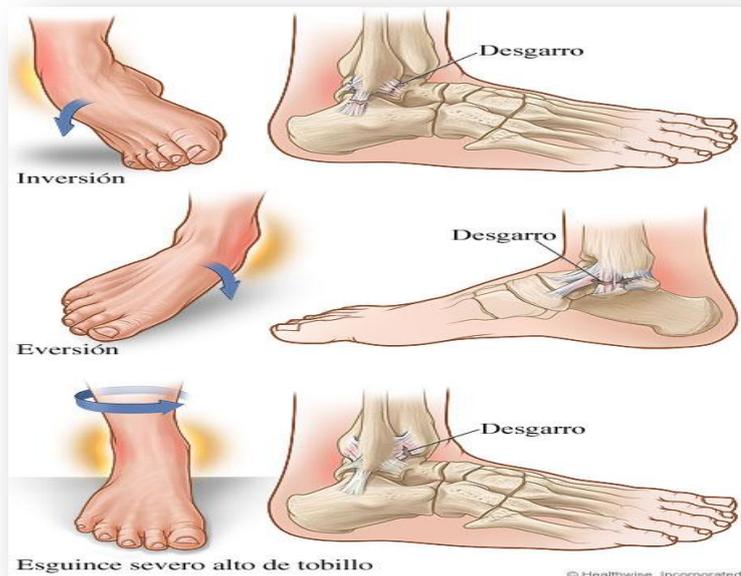
Fuente: *Anatomía Y Movimiento Humano*. Estructura Y Funcionamiento

Gráfico 33.- Ejes del tobillo



Fuente: <http://www.scielo.org.co/img/revistas/rfiua/n67/n67a16i05.gif>

Gráfico 34.- Etiología del esguince de tobillo



Fuente: <http://www.entretantomagazine.com/2013/02/26/esguince-de-tobillo-todo-lo-que-hay-que-saber/>

Gráfico 35.- Clasificación del esguince de tobillo



Fuente: <http://www.entretantomagazine.com/2013/02/26/esguince-de-tobillo-todo-lo-que-hay-que-saber/>

Gráfico 36.- Test (Cajón anterior)

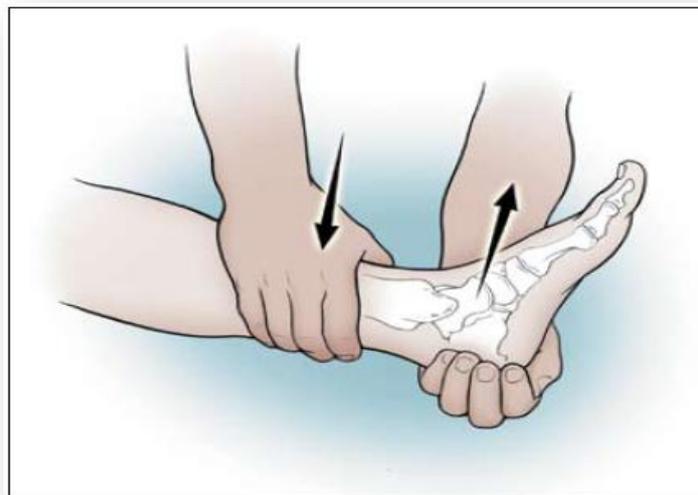
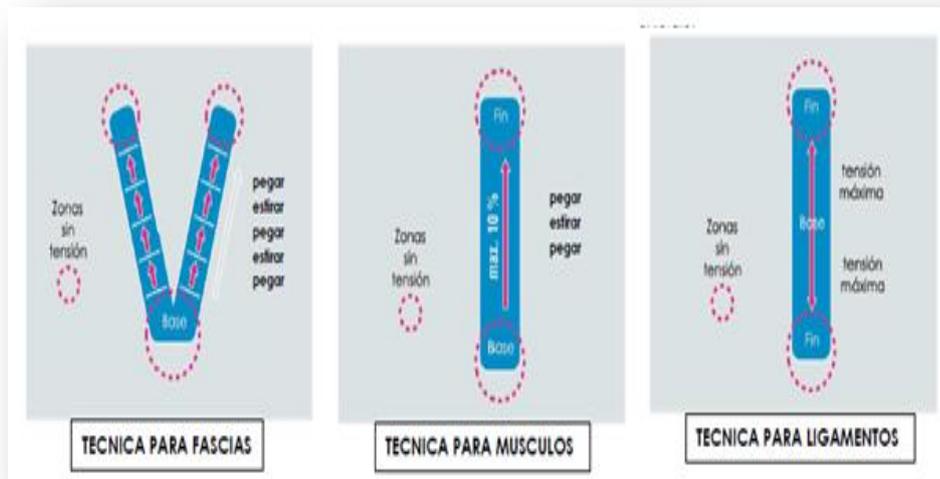


Figure 2. Anterior drawer test to assess the integrity of the anterior talofibular ligament. If the ligament is torn, the talus will subluxate anteriorly compared with the unaffected ankle.

Fuente: www.efisioterapia.net

Gráfico 37.- Técnicas de aplicación del K-taping



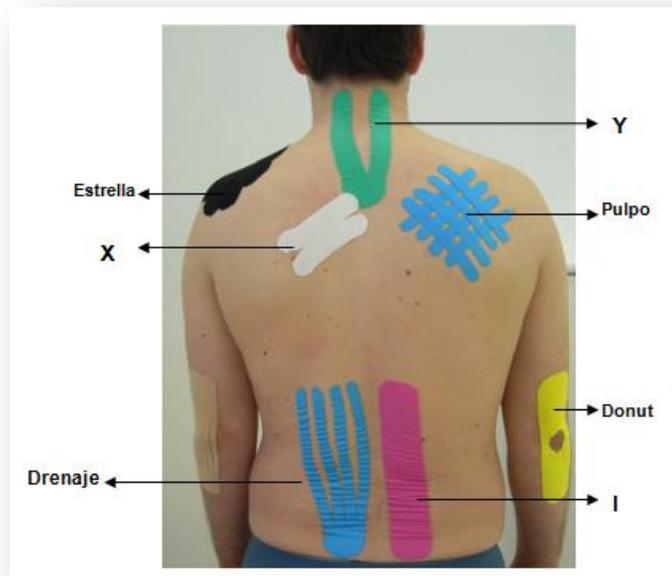
Fuente: www.mueller-lacalle.com

Gráfico 38.- Cromoterapia del k-taping



Fuente: www.mueller-lacalle.com

Gráfico 39.- Formas de la venda para la aplicación del k-taping



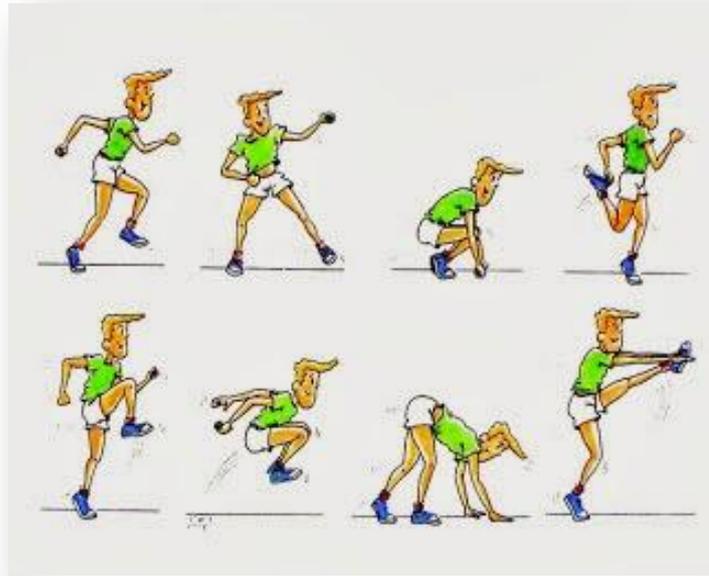
Fuente: Kinesiology Taping. Teoría y Práctica (Aguirre, Txema)

Gráfico 40.- Modo de aplicación del k-taping en esguince de tobillo



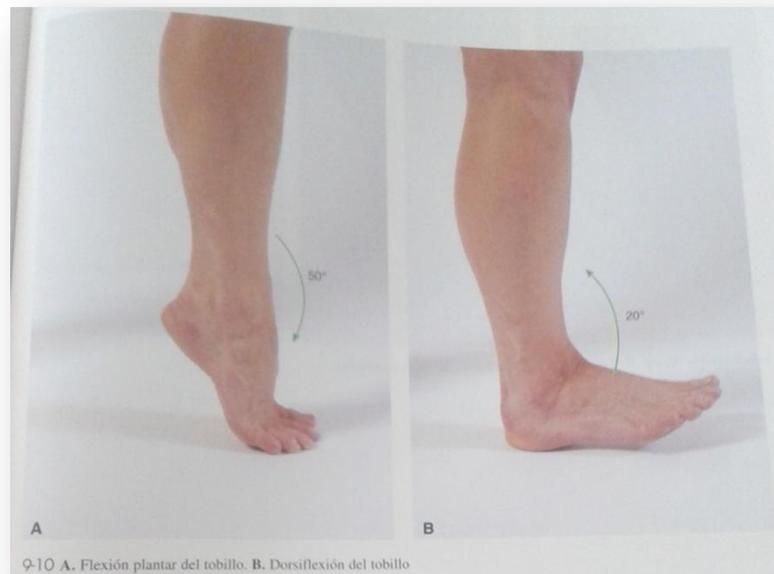
Fuente: www.kttape.com

Gráfico 41.- Calentamiento



Fuente:<http://efcasares.blogspot.com/>

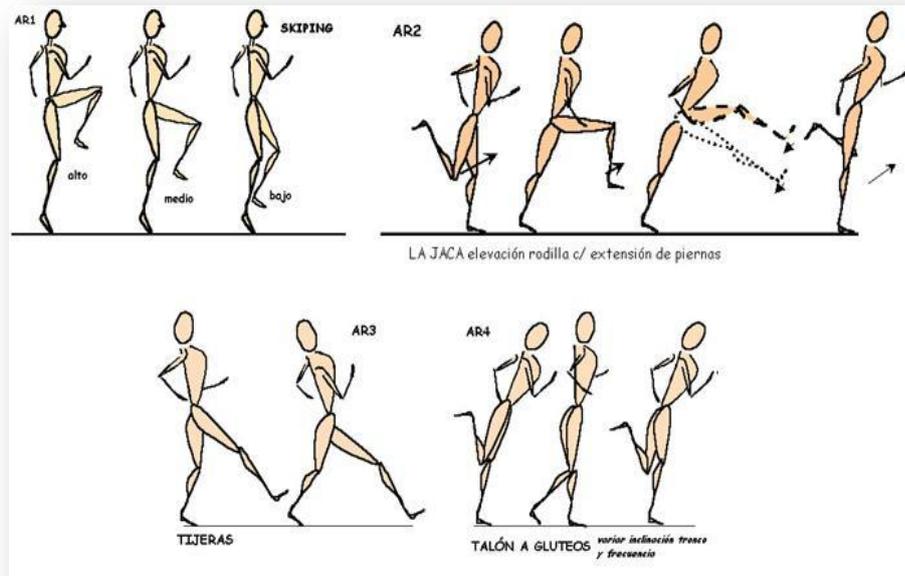
Gráfico 42.- Ejercicios estáticos



9-10 A. Flexión plantar del tobillo. B. Dorsiflexión del tobillo

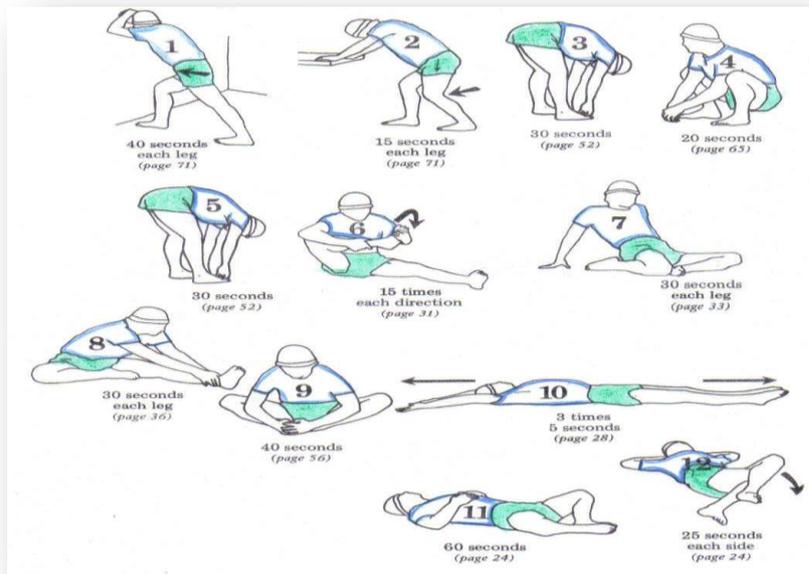
Fuente: **Anatomía Funcional**. Estructura, función y palpación del aparato locomotor para terapeutas.

Gráfico 43.- Ejercicios dinámicos



Fuente: http://chavezanaelvira.blogspot.com/2011_01_01_archive.html

Gráfico 44.- Aflojamiento



Fuente:

https://cambiar.files.wordpress.com/2008/09/estiramientos_correr_despues.jpg
pg

Anexo 6.- Guía de Observación.



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

GUÍA DE OBSERVACIÓN					
	Óptima	Muy Buena	Buena	Regular	Mala
Inicio del estudio					
Ejercicios que realizan los cadetes					
Duración del ejercicio					
Condiciones del terreno en donde realizan el ejercicio					
Tipo de vestimenta y calzado					
Pre test de evaluación goniométrico					
Pre test de evaluación de inestabilidad de tobillo					
Desarrollo el estudio					
Manejo de manuales					
Aplicación del k-taping					
Ejecución de los ejercicios de fortalecimiento para tobillo					
Cierre del estudio					
Post test de evaluación goniométrico					
Post test de evaluación de inestabilidad de tobillo					

Anexo 7.- Fotografías

Fotografía 1.- Socialización del proyecto con los cadetes.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 2.- Aplicación de encuesta inicial y encuesta final.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 3.- Pre y Post evaluaciones goniométricas.



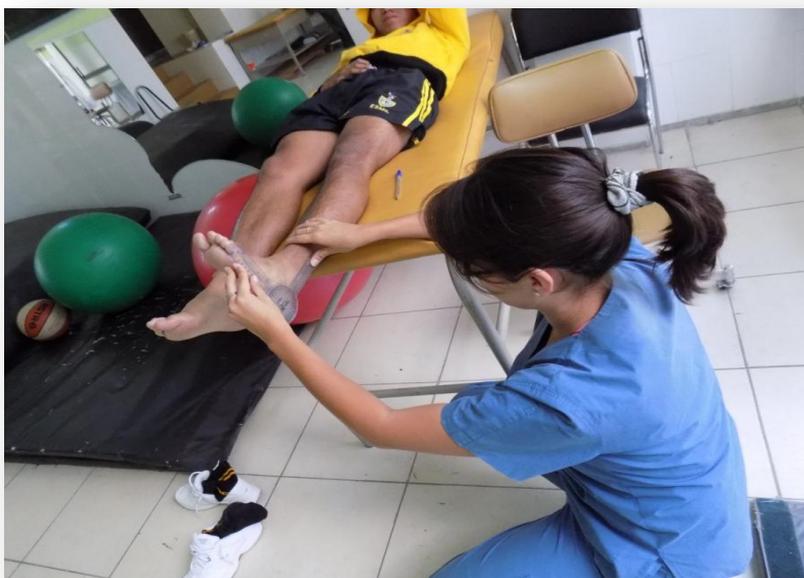
FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 4.- Evaluación de la amplitud articular.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 5.- Evaluación de la flexo extensión de tobillo.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 6.- Evaluación de la Fuerza a la Resistencia en puntas de pie.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 7.- Evaluación de la Fuerza a la Resistencia en bordes internos.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 8.- Talleres sobre la aplicación del vendaje neuromuscular.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”
AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 9.- Instrucción de la forma adecuada de aplicación del K-taping.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 10.- Difusión de la aplicación del K-taping entre los cadetes



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 11.- Estiramiento muscular



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 12.- Aplicación del protocolo de fortalecimiento muscular.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 13.- Ejercicios para fortalecimiento de tobillo.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 14.- Saltos para fortalecimiento de tobillo.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.

Fotografía 15.- Aflojamiento muscular.



FUENTE: Cadetes de la Escuela Superior Militar “Eloy Alfaro”

AUTORAS: Castro L, Mina R.