



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“LA EFICACIA DE LA SONOFORESIS DE EMISIÓN PULSÁTIL VS LA SONOFORESIS DE EMISIÓN CONTINUA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN DEPORTISTAS CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y GRADO II QUE ASISTEN AL DISPENSARIO MÉDICO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Terapia Física.

Autor: Merchán Merchán, Jairo Patricio

Tutora: Lcda. Naranjo Reino, María Teresa

Ambato - Ecuador
Febrero, 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“LA EFICACIA DE LA SONOFORESIS DE EMISIÓN PULSÁTIL VS LA SONOFORESIS DE EMISIÓN CONTINUA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN DEPORTISTAS CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y GRADO II QUE ASISTEN AL DISPENSARIO MÉDICO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA” de Jairo Patricio Merchán Merchán, estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos suficientes para ser sometido a evaluación del jurado examinador designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Agosto 2015

LA TUTORA

.....
Lcda. Naranjo Reino, María Teresa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre:

“LA EFICACIA DE LA SONOFORESIS DE EMISIÓN PULSÁTIL VS LA SONOFORESIS DE EMISIÓN CONTINUA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN DEPORTISTAS CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y GRADO II QUE ASISTEN AL DISPENSARIO MÉDICO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor del presente trabajo de grado.

Ambato, Agosto 2015

EL AUTOR

.....
Merchán Merchán, Jairo Patricio

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública además apruebo la reproducción de esta tesis dentro de la regulaciones de la Universidad , siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Agosto 2015

EL AUTOR

.....
Merchán Merchán, Jairo Patricio

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“LA EFICACIA DE LA SONOFORESIS DE EMISIÓN PULSÁTIL VS LA SONOFORESIS DE EMISIÓN CONTINUA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN DEPORTISTAS CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y GRADO II QUE ASISTEN AL DISPENSARIO MÉDICO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA”**, de Jairo Patricio Merchán Merchán, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Febrero 2016

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE/A

.....

PRIMER VOCAL

.....

SEGUNDO VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para DIOS, padre creador que me ha otorgado salud, vida y la fortaleza suficiente para realizar este trabajo. A mi familia, que me ha apoyado de una manera incondicional en el transcurso de mi vida educativa; y en especial a mi querida madre Gladys Merchán, que gracias a sus consejos y apoyo, pude concluir el presente trabajo y así, encaminarme a cumplir uno de mis objetivos de vida.

Merchán Merchán, Jairo Patricio.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que participaron de una manera directa e indirecta en el desarrollo de esta investigación, y de manera muy especial a la Lcda. María Teresa Naranjo, que gracias a su paciencia y orientación, se culminó satisfactoriamente el presente trabajo investigativo

Merchán Merchán, Jairo Patricio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
RESUMEN	xvi

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3

1.1. TEMA:	3
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.2. Árbol de Problemas	8
1.2.3. Análisis Crítico	9
1.2.4. Prognosis	10
1.2.5. Formulación del Problema	10
1.2.6. Preguntas Directrices	11
1.2.7. Delimitación	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	12
1.4. OBJETIVOS	13
1.4.1. Objetivo General	13
1.4.2. Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	15

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	18
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	20
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	23
2.4.1. Fundamentación Teórica De La Variable Independiente	24
2.4.1.1. SONOFORESIS	24
2.4.1.2. ULTRASONIDO TERAPÉUTICO.....	28
2.4.1.3. ELECTROTERAPIA DE ALTA FRECUENCIA	31
2.4.1.4. ELECTROTERAPIA	36
2.4.2. Fundamentación Teórica de la Variable Dependiente.....	38
2.4.2.1. ESGUINCE DE TOBILLO	38
2.4.2.2. ESGUINCES ARTICULARES.....	47
2.4.2.3. LESIONES LIGAMENTOSAS	50
2.4.2.4. LESIONES DE TEJIDOS BLANDOS.....	52
2.5. HIPÓTESIS	54
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	55
2.6.1. Variable Independiente.....	55
2.6.2. Variable Dependiente.....	55

CAPÍTULO III.....	56
MARCO METODOLÓGICO.....	56
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	57
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	60
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	62
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	63
CAPÍTULO IV.....	64
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	64
4.1. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.....	74

CAPÍTULO V	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 CONCLUSIONES.....	75
5.2 RECOMENDACIONES.....	76
CAPÍTULO VI.....	78
LA PROPUESTA.....	78
6.1 DATOS INFORMATIVOS	78
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	79
6.3 JUSTIFICACIÓN	80
6.4 OBJETIVOS.....	81
6.4.1 General.....	81
6.4.2 Específicos.....	81
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	82
6.6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO – TÉCNICA.....	82

6.7 EVALUACIÓN Y APLICACIÓN DE LA SONOFORESIS	86
6.8: MODELO OPERATIVO	87
6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	89
6.10 PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
BIBLIOGRAFÍA.....	90
LINKOGRAFÍA	91
CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA.....	93
ANEXOS.....	95

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.1 Árbol de problemas	8
Gráfico 2.1: Categorías Fundamentales.	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación De La Electroterapia Según Frecuencia	38
Tabla 2: Clasificación De Los Esguinces De Tobillo.....	41
Tabla 3: Reglas de Ottawa para esguince de tobillo	42
Tabla 4: Días de incapacidad por esguince de tobillo grado I	45
Tabla 5: Clasificación de los Esguinces Articulares	49
Tabla 6: Población Y Muestra.	58
Tabla 7: Características Técnicas Del Equipo	58
Tabla 8: Características Técnicas Del Equipo	59
Tabla 9: Variable Independiente: Sonoforesis Pulsada Y Continuada	60
Tabla 10: Variable Dependiente: Esguince De Tobillo.....	61
Tabla 11: Plan De Recolección De Información	62
Tabla 12: Evaluación Del dolor en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada.....	66
Tabla 13: Evaluación Del dolor en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Continua	67

Tabla 14: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Pulsada	68
Tabla 15: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Continuada	68
Tabla 16: Evaluación Del Edema en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada	70
Tabla 17: Evaluación Del Edema en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada	71
Tabla 18: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Pulsada	72
Tabla 19: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Continuada	72
Tabla 20: Tabla De Valores Obtenidos (Prueba F)	74
Tabla 21: Tabla De Valores Obtenidos.....	87
Tabla 22: Monitoreo Y Evaluación De La Propuesta.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Población de grupos experimentales	64
Figura 2: Gráfica de Promedios Dolorosos	69
Figura 3: Grafica de Promedios Edematosos.....	73

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

“LA EFICACIA DE LA SONOFORESIS DE EMISIÓN PULSÁTIL VS LA SONOFORESIS DE EMISIÓN CONTINUA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN DEPORTISTAS CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y GRADO II QUE ASISTEN AL DISPENSARIO MÉDICO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA”

Autor: Merchán Merchán, Jairo Patricio

Tutora: Lcda. Naranjo Reino, María Teresa

Fecha: Agosto 2015

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se lo realizó en el dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua, Ubicado en la ciudad de Ambato; con los deportistas que padecían de esguinces de tobillo grado I o grado II, a los que se les aplicó un tratamiento fisioterapéutico específico, a un grupo se trató con sonoforesis pulsátil, y el otro con sonoforesis continua, el mismo que el mismo que tiene como objeto, cuál de ellos es más eficaz, para luego implementar un protocolo de tratamiento fisioterapéutico, en el que se incluya a la sonoforesis en cualquiera de sus dos modalidades, como parte del tratamiento de deportistas que sufran de un esguince de tobillo.

Luego de haber recibido la autorización por parte de dicha institución, y el consentimiento informado, a los pacientes que se aplicó el tratamiento, se inició, con la respectiva valoración: Escala Numérica, para el dolor; y Escala de Godet, para el edema.

Al concluir la investigación, se demostró que tanto los atletas tratados con sonoforesis pulsada, así como, los que se trataron con sonoforesis continuada, presentaron una mejoría significativa de recuperación de su lesión ligamentosa. Lo que nos permite concluir, que si bien, no se estableció una diferencia entre estos tratamientos, esta técnica demostró su efectividad terapéutica, por lo que recomendamos; incluir la Sonoforesis en el tratamiento del esguince de tobillo.

PALABRAS CLAVES: SONOFORESIS_PULSADA,
SONOFORESIS_CONTINUA, TRATAMIENTO_FISITERAPÉUTICO,
ESGUINCES_TOBILLO

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
CAREER OF PHYSICAL THERAPY

“THE EFFECTIVENESS OF SONOPHORESIS OF EMISSION PULSATILE VS SONOPHORESIS OF EMISSION CONTINUES IN THE PHYSIOTHERAPEUTIC TREATMENT IN ATHLETES WITH ANKLE SPRAIN GRADE I AND GRADE II THAT ATTEND TO THE MEDIC DISPENSARY OF FEDERACION DEPORTIVA DE TUNGURAHUA”

Author: Merchán Merchán Jairo Patricio

Tutor: Lcda. María Teresa Naranjo

Date: August 2015

SUMMARY

This investigative work was made in the medic dispensary of the Federación Deportiva de Tungurahua, located in Ambato city; with athletes that suffering from ankles sprains grade I or Grade II, the same had who objective, implement a protocol of physiotherapeutic treatment, in the that is included the sonophoresis in any of your two

modalities of emission, as part of the treatment of athletes that suffering from the a ankle sprain.

After that I received the authorization by part of this institution, and the informed consent, of the patients that I apply them the treatment, I started with the respective valuations: Numeric scale, for pain; and Godet scale, used for inflammation.

After that concluded the investigation, the athletes that attend to the treatment with sonophoresis pulsatile and those that attended the sonophoresis continues, both presented a significative recovery improvement of your ligamentary injuries, after that attended to the treatment. What allows us to concluded that is necessary include the sonophoresis in the treatment for ankles sprains in the athletes.

KEYWORDS: SONOPHORESIS PULSED, SONOPHORESIS_CONTINUE, PHYSIOTHERAPY, ANKLE_SPRAINS.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo se basa en la aplicación de la sonoforesis de emisión pulsada frente a la sonoforesis de emisión continua, buscando cuál de ellas es la más eficaz como parte de un tratamiento fisioterapéutico complementario, al tradicional utilizado en pacientes con esguinces de tobillo grado I y grado II, con la finalidad de disminuir el dolor y la edematización que se genera luego de sufrir esta lesión.

La sonoforesis es una innovadora técnica de aplicación del Ultrasonido terapéutico, y que no es más que la introducción de principios farmacológicos, en el interior del cuerpo; utilizando las ondas sonoras como mecanismo de transporte. La sonoforesis se convierte así en una técnica efectiva para la disminución de la sintomatología de todo tipo de lesiones musculoesqueléticas, entre ellas el esguince de tobillo.

El esguince de tobillo, es la lesión que compromete a las estructuras ligamentosas, que componen dicha articulación; y en la cual se puede sufrir de molestias dolorosas severas, así como una inflamación exagerada; que en su conjunto pueden derivar en la pérdida de la funcionalidad normal de la articulación del tobillo.

Con el tratamiento a base de sonoforesis, se intenta reducir el tiempo de recuperación, y en especial disminuir rápidamente la sintomatología propia de la lesión a estudiarse.

Se estudió a dos grupos de deportistas a uno se le aplicó sonoforesis pulsátil, y al otros sonoforesis continua, y se buscó cuál de ellos es el más eficaz como parte de tratamiento fisioterapéutico del esguince de tobillo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA:

“La eficacia de la sonoforesis de emisión pulsátil vs la sonoforesis de emisión continua en el tratamiento fisioterapéutico en deportistas con esguince de tobillo grado I y grado II que asisten al dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua”.

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

MACRO:

“El 75% de todas las lesiones de tobillo son de tipo ligamentosas. El 85% de éstas son secundarias a un esguince en inversión, donde se afecta el ligamento peroneo-astragalino anterior (LPAA), convirtiéndose en la patología más frecuente de tobillo”. (1)

El esguince de tobillo acapara alrededor del 15% del total de todas las consultas en emergencias, llegando de esta manera a representar así el 20% incluso hasta al 40% de todas las lesiones deportivas. En la mayoría de los casos las asistencias a urgencias por lesiones deportivas se producen en varones (85%), con una edad promedio de 10 a 26 años y uno de los deportes en que más lesiones se aprecian es el fútbol, promediando con alrededor del 49,5% de todas las lesiones deportivas, además como estadística se denota que un jugador de fútbol tiene una probabilidad de 1000 veces más de sufrir un esguince de tobillo que cualquier empleado de una fábrica.

El esguince de tobillo se constituye actualmente en un traumatismo muy común. Es tal su incidencia que ciertos autores señalan lo siguiente: “Los esguinces de tobillo son las lesiones más comunes de la articulación del tobillo, lo que representa a nivel mundial un máximo de 2 millones de lesiones por año” (2). Observando que es de gran prevalencia tanto en hombres como en mujeres, y con una mayor prevalencia en estas últimas al cursar sobre todo la etapa escolar y universitaria.

También se debe mencionar que el esguince de tobillo; “representa entre un 38% del total de las lesiones del aparato locomotor, llegando a ser incluso incapacitante si el tratamiento médico no es el adecuado durante todo el proceso”. (1)

Todo atleta y deportista tienen el riesgo doble de sufrir un esguince de tobillo recurrente, en la mitad de estos casos de recidivas, se presentan disfunciones asociadas como la inestabilidad articular, y en especial el dolor crónico. Y por lo general el 40% e incluso hasta el 70% de los deportistas que han padecido un esguince, vuelven a sufrirlo o presentar algunas de sus disfunciones anteriormente mencionadas.

MESO:

“Se estima que la lesión por inversión del tobillo se produce una por cada 10.000 personas cada día” (3). Lo cual nos sugiere que en nuestro país se generan alrededor de 1.574 casos nuevos de esguinces de tobillo diariamente.

Tomando en cuenta que el Ecuador según la clasificación nacional de ocupaciones (CIUO), en el 2008 existían alrededor de 3421 deportistas y atletas profesionales, con lo cual se puede deducir que la incidencia de producción del esguince de tobillo en deportistas de elite en nuestro país, esta entre 2 o 3 casos nuevos semanalmente, y con el actual aumento en el país de la actividad deportiva es probable que este número de lesiones ligamentosas de este tipo en deportistas profesionales y amateur se haya elevado considerablemente y la incidencia de dicha patología entre deportistas ecuatorianos se haya vuelto mucho más notable.

MICRO

La Federación Deportiva de Tungurahua fue fundada un 24 de mayo de 1922, cumpliendo así casi 93 años de labor en beneficio del deporte de la provincia. Dentro de su historia cabe recalcar lo siguiente; “Su primer presidente fue Cesar Martínez Quirola y los miembros del directorio fueron: Humberto Carrillo – Vicepresidente; Alberto Garcés – Secretario; Juan Clavijo – Tesorero; Juan Callejas, Samuel Alvear, Temístocles Sevilla y Francisco de Howitt – vocales principales.” (4).

Además se recalca que: “Se contó con la ayuda de un personaje que estuvo presente en todos los tiempos Don Neptalí Barona, quien era el entrenador de los tres deportes que se practicaba en aquel entonces: Fútbol, Básquet y Boxeo” (4). Y finalmente se destaca lo siguiente; “El presupuesto inicial de la Federación Deportiva de Tungurahua, era de 1.500 sucres, contaba con la participación de 30 deportistas” (4).

Actualmente con el aumento de más disciplinas deportivas, y por consiguiente el incremento en el número de deportistas federados en Tungurahua, por lo que se calcula que la incidencia de lesiones deportivas se elevó con el pasar de los años, pero en especial las lesiones de tipo ligamentario tanto de rodilla como de tobillo, siendo esta última lesión la más frecuente y predominante en aquellos deportistas que practican deportes de contacto como el wushu, el básquet o el fútbol, así como en otras disciplinas entre las que se puede mencionar la gimnasia y el atletismo.

Alrededor del 40% de las lesiones de tipo ligamentoso, que se producen entre los deportistas de elite, es el esguince de tobillo siendo este la principal causa de paralización y cese temporal de la actividad deportiva, en deportistas de la provincia.

Es así que para garantizar la salud física de los deportistas nace el dispensario médico de la federación deportiva de Tungurahua el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Ambato, en el sector de Ingahurco, y es una institución de salud que ha brindado sus servicios en los últimos 16 años, en beneficio de los deportistas de elite y amateur de la provincia del Tungurahua y en especial del Cantón Ambato, debido a su aporte y a su infraestructura el presente trabajo investigativo se desarrolló en el mismo para mejorar el aporte terapéutico que este brinda a sus beneficiarios en el área de terapia física dentro del mencionado dispensario médico.

1.2.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS



Gráfico 1.1 Árbol de problemas

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio (2015)

1.2.3. ANÁLISIS CRÍTICO

Debido a que el esguince de tobillo es una de las lesiones musculoesqueléticas de alta prevalencia entre personas que cursan las edades comprendidas entre los 20 y 30 años, cuando estos practican alguna actividad deportiva; y entre los 30 y 40 años cuando los pacientes que se dedican a actividades rutinarias o practican algún deporte de fin de semana. Al tratarse de una patología relativamente común y con una sintomatología que cursa por cuadros dolorosos agudos, hipersensibilidad e impotencia funcional, se debe someter a un tratamiento riguroso para paliar dicha sintomatología de la manera más eficiente posible.

Así se generó la inquietud de resolver este importante problema que repercute en el rendimiento deportivo y obliga al abandono de entrenamientos y competencias, producto de prolongados tratamientos, que a mi juicio se podrían mejorar.

Por lo cual considere necesario realizar un estudio minucioso acerca de la eficacia de la aplicación de la sonoforesis en diferentes emisiones, en pacientes que padecen de esguince de tobillo grado I y grado II en el dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua.

Este estudio es de vital importancia ya que en varias instituciones se utiliza de una manera empírica el ultrasonido, y sus modalidades de aplicación, sin un conocimiento

adecuado del correcto uso de este importante dispositivo terapéutico y lo más probable, es que en un futuro muchos centros continúen con el uso inadecuado del ultrasonido para tratar ciertas patologías.

1.2.4. PROGNOSIS

Actualmente el esguince de tobillo es una patología que se encuentra en constante ascenso entre deportistas amateurs y de elite, es por eso que si no se realiza un tratamiento terapéutico adecuado, se producirá una serie de complicaciones, como la inestabilidad, el dolor crónico y la limitación funcional, las cuales afectan al movimiento de la articulación del tobillo lo que a futuro puede derivar en una ausencia prolongada de la actividad deportiva o cese temporal o permanente de la actividad deportiva truncando las aspiraciones y desarrollo de los deportistas y limitando su participación que se traduce en pérdida para el deporte de la provincia y el país en general.

1.2.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es más eficaz la sonoforesis de emisión pulsátil frente a la sonoforesis de emisión continua en el tratamiento fisioterapéutico en deportistas con esguince de tobillo grado I y grado II?

1.2.6. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuáles serán los posibles resultados y beneficios terapéuticos que se obtendrán luego de la aplicación de la sonoforesis de emisión pulsada frente a la emisión continua, en el tratamiento de deportistas con esguince grado I y grado II?

¿Qué diferencias habrá en la eficacia terapéutica de la sonoforesis de emisión pulsátil frente a la emisión continua en el tratamiento fisioterapéutico de deportistas con esguince de tobillo grado I y grado II?

¿Cómo influiría en los deportistas con esguince grado I y grado II, un tratamiento fisioterapéutico en el que se incluya a la sonoforesis como uno de los principales agentes terapéuticos en el tratamiento de dichas patologías?

1.2.7. DELIMITACIÓN

Campo: Salud

Área: Terapia Física

Aspecto: Esguince de Tobillo

Espacial: Dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua, ubicado en la calle Paraguay, entre Bolivia y Panamá.

Temporal: Junio 2015 - Julio 2015

1.3. JUSTIFICACIÓN

El interés en el desarrollo de este tema se debe a la necesidad de implementar un tratamiento que reduzca significativamente el tiempo de rehabilitación de pacientes que presenten esguince de Tobillo grado I y grado II, o cualquier tipo de lesión que comprometa el funcionamiento ligamentario; con la finalidad de evitar que el cuadro de la patología evolucione desfavorablemente y evitar posibles secuelas causadas por dicha patología, y al mismo tiempo, prevenir el prolongado abandono de la práctica deportiva.

Esta investigación probablemente no es la primera de este tipo, pero si es un tipo de investigación algo novedosa ya que en todos los centros existentes en la región, se aplica la sonoforesis de emisión continua, la cual es la manera tradicional de aplicación, pero en este trabajo investigativo se promueve la aplicación de principios activos farmacológicos a través de la emisión pulsátil del ultrasonido.

Gracias a la predisposición tanto del investigador y la de tan respetable institución en la facilitación de recursos materiales y humanos, fue factible el total y correcto desarrollo del presente trabajo investigativo. En base a las leyes de salud, y apegándome a la constitución de la República del Ecuador, el presente trabajo se acredita la total originalidad de este proyecto investigativo.

Dentro del presente proyecto los beneficiarios serán todos los deportistas que asisten al dispensario médico de la federación deportiva de Tungurahua, los profesionales y todos los pacientes que reciban este tratamiento para obtener una recuperación oportuna, ya que en

dicha institución siempre se trata de brindar un servicio de calidad para todos aquellos que pueden gozar de la posibilidad de tratarse en mencionado centro de salud.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar la eficacia terapéutica de la sonoforesis pulsada frente a la eficacia terapéutica de la sonoforesis continua en el tratamiento fisioterapéutico de deportistas con esguince de tobillo grado I y II.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los beneficios terapéuticos del uso de la sonoforesis pulsada frente al uso de la sonoforesis continua en el tratamiento fisioterapéutico del esguince de tobillo grado I y II.
- Comparar la eficacia terapéutica de la sonoforesis continua frente a la sonoforesis pulsada en el tratamiento fisioterapéutico del esguince de tobillo grado I y II en deportistas.

- Proponer un protocolo de aplicación de la técnica de sonoforesis con mayor eficacia comprobada para el tratamiento del esguince de tobillo grado I y grado II.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Van der Windt DAWM, Van der Heijden GJMG, Van den Berg SGM, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM (2008), en su artículo científico, “TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO PARA EL ESGUINCE AGUDO DE TOBILLO” afirman lo siguiente;

“La magnitud de la mayoría de los efectos de tratamiento obtenidos pareció ser pequeña, y puede ser de importancia clínica limitada. Hasta ahora, sólo hay unos pocos ensayos disponibles y no es posible establecer conclusiones con respecto a un esquema de dosificación óptimo y adecuado para el tratamiento con ultrasonido, ni sobre si tal esquema mejoraría la efectividad obtenida del ultrasonido para el esguince de tobillo”. (5)

Este artículo científico es de gran importancia para el desarrollo del presente trabajo investigativo, todo esto se debe a que fue realizado en parte de una manera muy similar, en

ambos se trabaja sobre pacientes con esguince de tobillo agudo, e intentan demostrar la eficacia del ultrasonido terapéutico como parte del tratamiento fisioterapéutico de dicha patología, tomando en cuenta los mismos parámetros; la edematización y el dolor, los dos principales síntomas en este tipo de lesión ligamentaria.

Parreño M, Fernández A. (1990). En su artículo científico especializado con base en el siguiente tema; “ULTRASONOTERAPIA CON PIROXICAM GEL EN EL TRATAMIENTO DE LAS LESIONES MUSCULOTENDINOSAS DEPORTIVAS” afirman lo siguiente;

“Los pacientes de ambos grupos, tratados con Piroxicam, lograron una mejoría mayor y más rápida de todos los parámetros analizados, destacando especialmente la del edema, dolor espontáneo y a la presión en la rodilla y la movilidad y la contractura en la columna vertebral”. (6)

El presente artículo investigativo, se centra en el estudio de la sonoforesis como parte del tratamiento fisioterapéutico en lesiones de partes blandas en deportistas, el estudio realizado en dicho trabajo investigativo muestra que un principio farmacológico activo administrado a un organismo mediante el uso del ultrasonido terapéutico, presenta una efectividad en su acción superior a la de una aplicación convencional.

Olsson, Débora Cristina, Martins, Vera Maria Villamil, Pippi, Ney Luis, Mazzanti, Alexandre, & Tognoli, Guilherme Kanciukaitis. (2008). Autores del estudio investigativo; “EL ULTRASONIDO TERAPÉUTICO EN LA CICATRIZACIÓN DE LOS TEJIDOS”, cuyo objetivo fue:

“Minimizar el periodo de tratamiento de la cicatriz en diversos tejidos”.

Concluyeron lo siguiente:

“Varios experimentos muestran que la Ultrasonoterapia es una forma no invasiva de tratamiento en la reparación de daños en los tejidos, y el modo pulsado método más elegido por los investigadores mencionados en esta revisión. Los efectos beneficiosos son significativos especialmente en baja intensidad, lo que minimiza el riesgo de daños en los tejidos y la formación de la cavitación, que puede ocurrir a altas intensidades asociadas con el uso de terapia continua”. (7)

Este artículo científico, es de gran importancia en el desarrollo del presente trabajo investigativo, ya que en él nos muestra claramente que el ultrasonido terapéutico es un equipo que facilita la cicatrización de tejidos que se han visto alterados por algún tipo de patología, pero a su vez nos indica que este equipo debe ser utilizado de una manera correcta, ya que cualquier tipo de error o mal uso en su aplicación puede resultar muy perjudicial para la salud del o los pacientes tratados con este equipo anteriormente mencionado.

De acuerdo el proyecto de investigación de Carvajal, M (2015) previo a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato; con el tema: “EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LA IONTOFORESIS FRENTE A LA SONOFORESIS EN EL TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE TENDINITIS DEL SUPRAESPINOZO EN PACIENTES DE LA CRUZ ROJA DE LA CIUDAD DE AMBATO”, cuyo objetivo general fue:

“Demostrar la eficacia de la sonoforesis frente a la iontoforesis en el tratamiento convencional en los pacientes con tendinitis del supraespinoso que acuden al centro de rehabilitación física de la Cruz Roja de la ciudad de Ambato”. (8)

Concluyendo lo siguiente:

Para el tratamiento de la tendinitis del supraespinoso es más eficaz la sonoforesis mas el tratamiento convencional, ya que ayuda a disminuir el dolor, la discapacidad funcional de hombro y aumenta el rango articular logrando que el paciente se reincorpore rápidamente a sus actividades diarias.

Este trabajo comparativo muestra que la sonoforesis es una técnica muy eficaz, en el tratamiento de lesiones musculoesqueléticas de partes blandas, demostrando que este procedimiento terapéutico disminuye considerablemente el dolor producido por este tipo de patologías, además favorece la pronta recuperación de los pacientes tratados con este método terapéutico, lo cual acelera su reinscripción a sus actividades de la vida diaria.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación del presente trabajo investigativo se ubica en el paradigma crítico-propositivo, al hablar de crítico nos referimos a la interrogante sobre la eficiencia de la sonoforesis de emisión continua frente a la de emisión pulsátil en el tratamiento del esguince de tobillo grado I, y se considera propositiva la investigación ya que en esta intentamos demostrar que se puede aplicar un tratamiento más específico en el tratamiento de esta patología, y que sus beneficios son cualitativos en referente a la evolución de la patología, y cuantitativos en lo referente al tiempo de recuperación.

Fundamento Ontológico: El ultrasonido a través de su aplicación con la administración de un principio activo farmacológico “sonoforesis”; restara un servicio terapéutico mucho más elevado y eficiente el cual tiene como objetivo proporcionar un efecto

analgésico muy elevado para inhibir la sensación dolorosa que acompaña al esguince de tobillo grado I. En lo biológico la aplicación de ondas sonoras como agente terapéutico; favorecerá la evolución de la patología en una manera favorable para la recuperación de los pacientes tratados, esto debido a que la sonoforesis actúa a nivel celular en los tejidos comprometidos por la patología a estudiarse en el presente trabajo investigativo.

Fundamento Axiológico: este trabajo investigativo favorecerá de manera directa a todas aquellas deportistas que padezcan de esguince de tobillo grado I, y de manera indirecta a todos los pacientes que se sometan a un tratamiento donde se incluya el uso del ultrasonido terapéutico, y en especial a los que se les remita la sonoforesis, ya que el fisioterapeuta está obligado a brindar un tratamiento de calidad, esto refuerza el profesionalismo del mismo, así como sus valores éticos y morales para con los demás integrantes de la sociedad.

Fundamento epistemológico: Desde el punto de vista dialéctico, existe una interacción entre objeto de estudio y la investigación realizada hacia el mismo, con la finalidad de determinar el mejor protocolo de tratamiento del esguince de tobillo grado I, a través de la sonoforesis, dándole al mismo un enfoque científico serio, ya que se trata de determinar si es positiva o negativa la hipótesis que se tiene con respecto a la solución del problema que hemos encontrado.

Fundamento metodológico: Aplicando varios de los métodos científicos de investigación nos enfocaremos en un estudio cualitativo sobre la sonoforesis, con lo cual pretendemos que a futuro se preste un tratamiento terapéutico adecuado mediante la utilización del ultrasonido.

Fundamento Ético: El fisioterapeuta debe ser un profesional con elevadísimos valores sociales, morales y éticos, en los cuales preste sus servicios profesionales con la mayor seriedad y responsabilidad posible, además de ser respetuoso y amable para con sus pacientes, además debe responder con la mayor sinceridad a todas las inquietudes formuladas

por los pacientes con esguince de tobillo grado I que se trataran en el desarrollo de este trabajo investigativo.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Tomado de la Constitución de la República del Ecuador

Título III - De los derechos, garantías y deberes

Sección undécima - De los deportes

Artículo 82

El Estado protegerá, estimulará, promoverá y coordinará la cultura física, el deporte y la recreación, como actividades para la formación integral de las personas. Proveerá de recursos e infraestructura que permitan la masificación de dichas actividades. Auspiciará la preparación y participación de los deportistas de alto rendimiento en competencias nacionales e internacionales, y fomentará la participación de las personas con discapacidad.

Título III – De Los Derechos, Garantías y Deberes

Capítulo Cuarto

Sección cuarta

Salud

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

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

Art. 43.- Los programas y acciones de salud pública serán gratuitos para todos. Los servicios públicos de atención médica, lo serán para las personas que los necesiten. Por ningún motivo se negará la atención de emergencia en los establecimientos públicos o privados. El Estado promoverá la cultura por la salud y la vida, con énfasis en la educación alimentaria y nutricional de madres y niños, y en la salud sexual y reproductiva, mediante la participación de la sociedad y la colaboración de los medios de comunicación social. Adoptará programas tendientes a eliminar el alcoholismo y otras toxicomanías.

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

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

Art. 46.- El financiamiento de las entidades públicas del sistema nacional de salud provendrá de aportes obligatorios, suficientes y oportunos del Presupuesto General del Estado, de personas que ocupen sus servicios y que tengan capacidad de contribución económica y de otras fuentes que señale la ley. La asignación fiscal para salud pública se incrementará anualmente en el mismo porcentaje en que aumenten los ingresos corrientes

totales del presupuesto del gobierno central. No habrá reducciones presupuestarias en esta materia.

Sección novena - De la ciencia y tecnología

Art. 80.- El Estado fomentará la ciencia y la tecnología, especialmente en todos los niveles educativos, dirigidas a mejorar la productividad, la competitividad, el manejo sustentable de los recursos naturales, y a satisfacer las necesidades básicas de la población. Garantizará la libertad de las actividades científicas y tecnológicas y la protección legal de sus resultados, así como el conocimiento ancestral colectivo. La investigación científica y tecnológica se llevará a cabo en las universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos y tecnológicos y centros de investigación científica, en coordinación con los sectores productivos cuando sea pertinente, y con el organismo público que establezca la ley, la que regulará también el estatuto del investigador científico.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

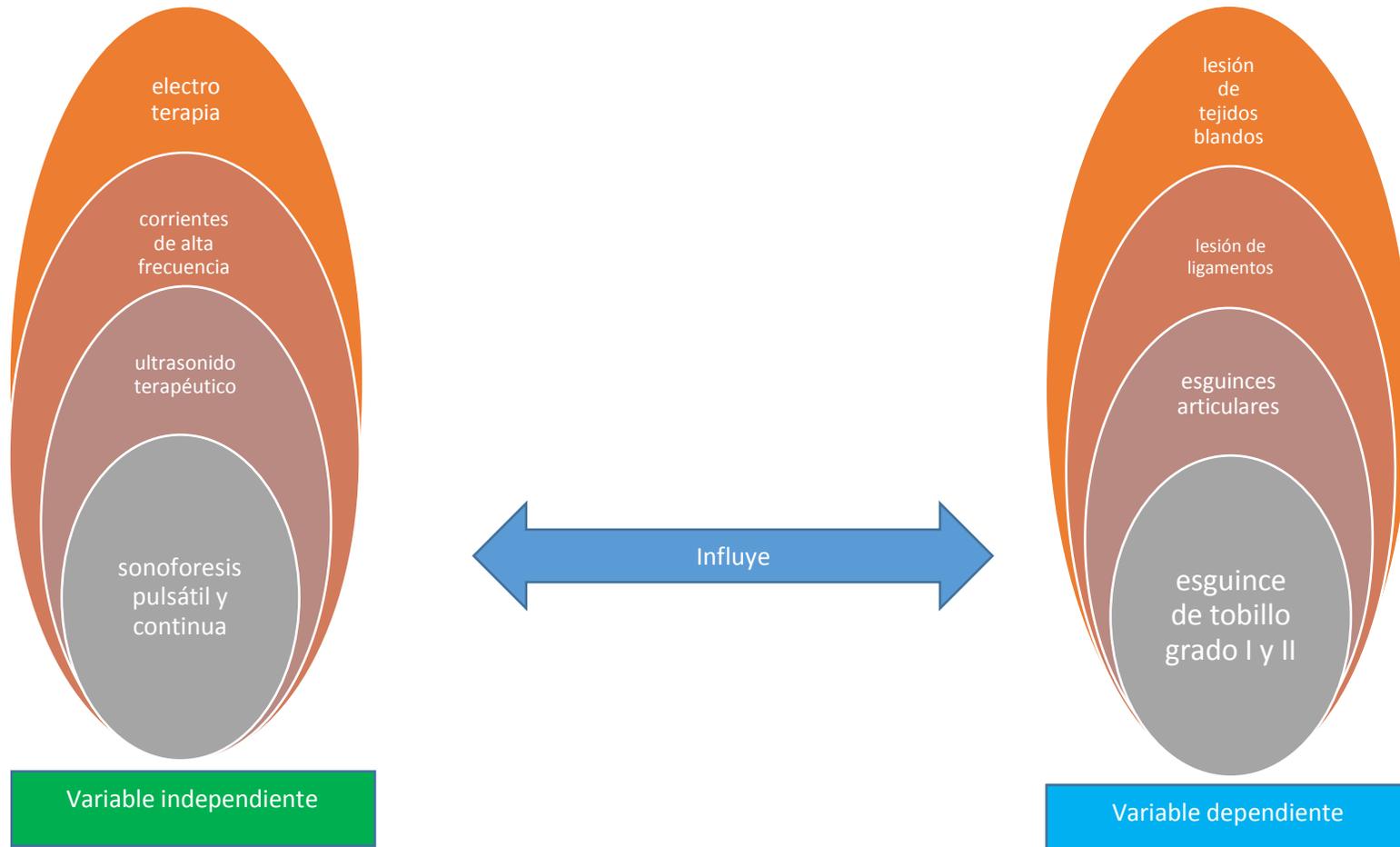


Gráfico 2.1: Categorías Fundamentales.

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio (2015).

2.4.1. Fundamentación Teórica De La Variable Independiente

2.4.1.1. SONOFORESIS

“Fonoforesis o sonoforesis es el movimiento de drogas en los tejidos de la piel bajo la influencia de la energía de ultrasonido” (9); (10)”. Y de acuerdo con Brown, sugiere que “el ultrasonido aumenta la permeabilidad celular y la absorción de las drogas, por el mecanismo de aumentar la temperatura de la piel”.”

Partiendo de estos argumentos, podemos decir que la sonoforesis o también conocida como fonoforesis, consiste en la aplicación de principios activos farmacológicos, a través del uso ultrasonido terapéutico, la finalidad de esta técnica terapéutica consiste en la introducción de moléculas completas de un fármaco en el interior del organismo.

La sonoforesis favorece el transporte trans-dérmico, en estructuras como folículos pilosos, y glándulas sudoríparas, esto favorece considerablemente el transporte de sustancias medicamentosas, a través del estrato corneo, que es la parte más gruesa de la piel.

La sonoforesis se diferencia de la iontoforesis, porque en la primera técnica de aplicación farmacológica trans-dérmica las moléculas farmacológicas ingresan al organismo de una manera completa, y no solamente ciertos iones de la misma, que es lo que cumple la iontoforesis.

Tipos de sonoforesis

Se pueden utilizar tanto las frecuencias pulsátiles, así como la frecuencia continua del ultrasonido terapéutico, para favorecer el transporte de moléculas farmacológicas al interior del organismo, a través de la aplicación tópica.

2.4.1.1.1. Sonoforesis pulsada

Consiste en el uso de las vibraciones sonoras del ultrasonido terapéutico para facilitar el transporte de principios farmacológicos activos de vía tópica al interior del organismo, aprovechando así los efectos mecánicos que produce la emisión pulsada de este equipo, entre los cuales se mencionan: el micromasaje y el aumento de la permeabilidad de las membranas celulares.

En este tipo de aplicación se puede utilizar gran cantidad de principios activos farmacológicos, entre los que más destacan por su utilidad e importancia son dos grupos de fármacos;

- Algunos anestésicos, que no son más que fármacos capaces de bloquear los receptores dolorosos, un ejemplo de este tipo de fármaco es la lidocaína.
- Antinflamatorios no esteroideos (AINEs), que son los fármacos más comúnmente utilizados para este tipo de tratamiento, entre ellos se pueden destacar, el diclofenaco, el piroxican, ketoprofeno, entre otros.

Modo de aplicación

Cumple varios requisitos, que a continuación se detallaran:

- Contacto directo del cabezal del ultrasonido terapéutico con la piel, además se debe tomar en cuenta el siguiente enunciado: “El contacto entre el transductor y la piel debe ser adecuada para que no haya perdidas de ondas, ya que el aire es un conductor pobre”. (11)
- La frecuencia de emisión debe ser: 3Mhz
- Se aplica una pequeña cantidad de medicamento, además de esto debemos tomar en cuenta lo mencionado por los siguientes autores; “La aplicación de ultrasonido requiere agentes de acoplamiento que pueden ser geles”. (10)
- Se realizan movimientos circulares con el cabezal del ultrasonido, como lo certifican los siguientes autores: “El movimiento del transductor durante la aplicación de ultrasonidos puede reducir los efectos dañinos de las ondas estacionarias” (12); (13). Además los mismos autores estiman lo siguiente: “Este movimiento del transductor debe ser a una velocidad de aproximadamente 4 cm s- 1” (12); (13).
- El tiempo es predeterminado por el especialista que aplicara la técnica, pudiendo ir el tiempo de aplicación desde los 4 minutos, hasta los 8 minutos, pero en casos especiales, este tiempo puede aumentar o disminuir.

2.4.1.1.2. Sonoforesis continuada

Es la aplicación de principios activos farmacológicos de vía tópica mediante el uso del ultrasonido terapéutico en modalidad continuada, con la finalidad de favorecer la difusión de medicamentos al interior del organismo, aprovechando la acción calórica producto de dicha modalidad de aplicación.

La difusión de sustancias medicamentosas al interior de los organismos se ve favorecida por los efectos que produce el calor en el cuerpo, como son los siguientes: mejora la circulación sanguínea, dilata los poros, y las glándulas sudoríparas.

Modo de aplicación

- Contacto directo del cabezal del ultrasonido terapéutico con la piel
- La frecuencia de emisión debe ser: 1Mhz
- Se aplica una pequeña cantidad de medicamento, en presentación de gel.
- Se realizan movimientos continuos y circulares con el cabezal del ultrasonido.
- El tiempo es predeterminado por el especialista que aplicara la técnica, pudiendo variar de 4 a 8 minutos.

2.4.1.2. ULTRASONIDO TERAPÉUTICO

Ultrasonido significa "más allá del sonido. "Estos son vibraciones mecánicas, producidas eléctricamente" (9), "de alta frecuencia inaudible que pueden producir efectos fisiológicos de la térmica y no térmica". (13)

Se denomina ultrasonido a una vibración mecánica, es así que cuando nos referimos a ultrasonido terapéutico, estamos hablando de un dispositivo, capaz de emitir ondas vibratorias que se transmiten a través de un medio acuoso, con la finalidad de producir calor profundo en el interior del organismo, las frecuencias vibratorias con las que trabaja el ultrasonido terapéutico, están desde los 800000 Hz y superan los 3000000 de HZ.

El ultrasonido terapéutico, brinda una acción terapéutica, a través de ondas sonoras de alta frecuencia, las cuales producen un efecto analgésico, y térmico en el interior de los organismos.

Efectos Del Ultrasonido

El ultrasonido terapéutico es un dispositivo que produce una serie de efectos terapéuticos, que son ampliamente utilizados para el tratamiento de múltiples patologías, es así que una serie de autores al hablar de este dispositivo mencionan lo siguiente;

“Sus efectos terapéuticos han demostrado ser beneficioso en el tratamiento de una variedad de condiciones tales como la curación de la úlcera” (14), “estimular la neo vascularización de los tejidos isquémicos” (15), “injertos total de la piel” (16), “la curación de fracturas y pseudo-artrosis” (17) y también en la curación del tendón” (18)

A continuación describimos cada uno de sus efectos, y el beneficio terapéutico que estos traen para con los organismos:

Efectos biofísicos de los ultrasonidos

El ultrasonido terapéutico, produce un tipo de terapia térmica, por lo cual la energía producida por este dispositivo es calórica. Esto depende en gran medida por la frecuencia.

Efecto mecánico

Es el primer efecto, del ultrasonido terapéutico, a causa de las vibraciones sonoras que este emite, y consta de tres partes: Vibración, vaivén y presión.

“Este efecto aumenta el metabolismo celular, el flujo de sangre, contenido de oxígeno y la temperatura incluso local” (19), es decir, “actúa como un catalizador físico, acelerando el intercambio móvil” (20) .

Resumiendo, sus principales efectos terapéuticos son:

- Favorece el intercambio de productos metabólicos
- Estimula terminaciones nerviosas sensitivas
- Mejora la permeabilidad de las membranas celulares.

Efecto térmico

La energía ultrasónica, produce calor en los tejidos, por fricción a causa del micro masaje. El aumento de la temperatura en el organismo, está dada por la profundidad, en líneas generales el cabezal del ultrasonido, produce un aumento local de temperatura, a unos 6° C, pero en una profundidad de 3cm, este aumento se reduce más o menos a 1/3, de esta temperatura.

“Los efectos térmicos de esta categoría incluyen el alivio del dolor de la inflamación aguda o crónica, la inhibición de espasmos musculares, aumentando aún más la extensibilidad del colágeno”. (21); (22)

Clasificación del Ultrasonido Terapéutico

Según su onda de emisión, los ultrasonidos terapéuticos se clasifican en dos grupos, “Las ondas pueden ser emitidas en modo continuo, en el que la energía de ultrasonidos se produce en tiempo completo o modo pulsado, en el que la energía se interrumpe a intervalos llamados fuera de tiempo”. (12); (13)

A continuación se describen cada una de sus clasificaciones:

Continuos: se caracteriza por que su emisión es continua, sin pausa alguna durante el tratamiento, dentro del organismo provoca los efectos térmicos del ultrasonido.

Los cuales prestan los siguientes beneficios:

- Favorece la extensibilidad del colágeno
- Aumenta la circulación sanguínea local
- Modifica permeabilidad y elasticidad de las membranas, y por ende, favorece el transporte de sustancias farmacológicas hacia el interior del organismo.
- Favorece positivamente el metabolismo local.

Pulsátil: en esta emisión, se producen etapas de reposo, lo cual da origen a la formación de pequeñas ráfagas vibratorias, en este tipo de emisión produce una disminución de las sensaciones térmicas. Resaltando más los efectos mecánicos del ultrasonido terapéutico:

- Provoca un micro masaje
- Produce el efecto de cavitación
- Estimula el transporte celular
- Reduce considerablemente los procesos inflamatorios.

2.4.1.3. ELECTROTERAPIA DE ALTA FRECUENCIA

Definición

La electroterapia de alta frecuencia, también conocida como corriente diatérmica, a razón de que la energía electromagnética generada por este tipo de corriente produce un efecto calórico. En ellas no se observa una respuesta contráctil muscular, debido a que la longitud de su onda no es lo suficientemente larga para producir algún tipo de reacción

en los nervios motores, dentro de este tipo de electroterapia se abarcan gamas de corrientes superiores a 300000 Hz.

Efectos biológicos de las altas frecuencias

El efecto terapéutico por excelencia de las corrientes de alta frecuencia es el calor, el cual penetra con facilidad y sin dispersión hacia los tejidos más profundos, produciendo una elevación considerable de la temperatura corporal.

La elevación local de la temperatura lleva consigo una serie de beneficios biológicos, como podemos destacar los siguientes:

La elevación de la temperatura corporal en 1° C, incrementa el metabolismo celular. Si esta energía calórica se lo eleva de 2 a 3° C, obtenemos beneficios terapéuticos, como la disminución de espasmos musculares y en especial del dolor localizado. Y si se obtiene una elevación superior a los 3° C, favorece la flexibilidad y la extensibilidad del tejido conectivo.

Todos y cada uno de estos beneficios se los logra con la dosificación correcta y adecuada de este tipo de corrientes, lo cual mejora considerablemente el metabolismo.

Efectos de las altas frecuencias según tejidos

- **Piel.** Los mecanismos de la sudación se activan. Pero también al calentar considerablemente este tejido, se puede alcanzar la hiperemia o aumento de la circulación sanguínea.

- **Tejido muscular.** El aumento calórico produce una relajación muscular, y si además se obtiene el aumento circulatorio, notaremos que todo esto combinado favorecerá considerablemente a obtener contracciones musculares óptimas.

- **Tejido conectivo.** Se modifican las propiedades elásticas de los tejidos, lo cual produce un aumento en la extensibilidad de los tejidos conformados por colágeno. Este beneficio es físicamente observable cuando se logra obtener un aumento de 3 a 4°C en la temperatura local.

Este efecto sobre el tejido conectivo favorece de manera significativa a aquellos tratamientos fisioterapéuticos, cuya finalidad sea aumentar la flexibilidad y amplitud de movimiento articular.

- **Aparato circulatorio.** Origina una hiperemia producto de la vasodilatación de arterias y capilares, lo cual produce una disminución en la frecuencia cardíaca. En la sangre que es el principal componente del aparato circulatorio se presentan dos fenómenos importantes:
 - Tiempo de coagulación reducido.
 - Cambios en el nivel de la glucemia.

- **El metabolismo.** Se favorece de una manera considerable el transporte de nutrientes y de oxígeno a nivel intracelular.

- **Tejido nervioso central y periférico.** Se produce un aumento en la velocidad de conducción nerviosa. De manera que:

- En el sistema nervioso central, puede llegar a estimular el aumento de la actividad de la glándula hipófisis.
- En el sistema nervioso periférico, se presume que produce un efecto inhibitorio sobre fibras sensoriales del dolor.
- **Efecto antiinflamatorio.** Es secundario a la hiperemia, favoreciendo el incremento de factores de anabólicos y de reparación, que actuarán sobre zonas lesionadas.

Indicaciones

Primeramente es necesario estar seguro en ofrecer un tratamiento mediado por el calor, teniendo en cuenta que este es el principal efecto, de las corrientes de alta frecuencia, entre las patologías que se pueden tratar tenemos las siguientes:

- Procesos inflamatorios, sean estos del tipo crónico o subagudo, pero según: Steve Gnatz “defiende su valor, cuando es utilizada con dosis mínimas adecuadas, en los procesos agudos, sobre todo se utiliza el régimen pulsado”.
- Afecciones del sistema nervioso central, actúa sobre el dolor, y en todas sus variantes, tratándose con este tipo de corrientes, desde cefaleas, hasta neuritis.
- Aparato locomotor: dentro de este grupo, ha demostrado eficacia, al tratar algunas patologías como las que a continuación se mencionan: contusiones, esguinces, entre otras

- Aparatos circulatorios: al mejorar la irrigación sanguínea, influencia directamente sobre anomalías circulatorias, e incluso en el edema.

Contraindicaciones de las altas frecuencias.

Se subdividen en dos grupos:

Contraindicaciones absolutas.

- Isquemia
- Embarazo
- Cuando el paciente tiene un marcapasos
- Tumores, en especial aquellos diagnosticados como malignos.
- Durante la menstruación
- Procesos febriles

Contraindicaciones relativas

- Pacientes con alteraciones sensitivas
- Procesos infecciosos
- Pacientes con terapia anticoagulante
- Presencia de material de osteosíntesis

2.4.1.4. ELECTROTERAPIA

“La electroterapia es una parte de la fisioterapia que trata del uso de la corriente eléctrica con fines terapéuticos” (23) , a partir de este enunciado, se puede realizar la siguiente definición:

La electroterapia, es una rama de la fisioterapia, encargada del estudio y la aplicación de energía electromagnética en el interior del organismo con la finalidad de provocar en los organismos una serie de reacciones biológicas y fisiológicas, cuyo objetivo principal es el de favorecer la recuperación y mejoría del funcionamiento de los tejidos celulares, cuando estos se ven alterados por una u otra patología.

Fundamentos biofísicos de electroterapia

En el libro Agentes Físico Terapéuticos se estipula lo siguiente: “El cuerpo humano es un medio conductor de electricidad y al paso de la corriente se producen cambios fisiológicos”. Además se estipula que la electroterapia; “interviene en el metabolismo celular, en el proceso de reparación hística, puede inducir una estimulación neuromuscular, o estimular directamente el músculo”. (24)

Según su conducción electromagnética, el organismo se lo divide en:

- Tejidos poco conductores, dentro de este grupo, se puede hacer mención de los siguientes; tejidos óseo, cuticular y adiposo, la piel gruesa, e incluso pelos.
- Tejidos conductores medios, destacan en este grupo, el tejido cartilaginoso, la piel y los tendones.

- Tejidos buenos conductores, se pueden citar entre otros a los siguientes; tejidos musculares, conjuntivo, nervioso y sanguíneo.

Clasificación de la electroterapia

“Las corrientes eléctricas se clasifican según su frecuencia, la forma de los impulsos la simetría, la interrupción de la corriente, la polaridad”. (25)

De acuerdo a lo anteriormente descrito, a la corriente eléctrica se la puede clasificar de la siguiente manera:

Cuando la clasificamos según su mecanismo de acción en tejidos, y la respuesta fisiológica que se obtiene al actuar sobre los mismos, a la electro terapia se la clasifica por su:

- Frecuencia

En cambio por su representación graficada, a la electroterapia se la clasifica en dos grandes grupos:

- Forma de impulso
- Polaridad

Clasificación de electroterapia según frecuencia

Tabla 1: Clasificación De La Electroterapia Según Frecuencia

Frecuencia	Rango	Efectos
Baja	1Hz -1000Hz	Sensitivo
		Motoro
Media	1000Hz –500000Hz	Sensitivo
		Motoro
Alta	Mayor de 500000Hz	Sensitivo
		Térmico

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio (2015)

2.4.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1. ESGUINCE DE TOBILLO

El tobillo es una de las articulaciones que con más frecuencia sufre lesiones ligamentarias, resultado de actividades deportivas, recreativas, así como de actividades laborales, todo como producto de soportar enormes descargas de peso.

Recuento Anatómico

El tobillo se conforma de dos articulaciones:

- Subastragalina; conformada por los huesos, astrágalo y calcáneo
- Tibioperonea-astragalina; que está formada por el hueso tibia y el peroné, por una parte, y por el otro lado del hueso astrágalo.

Dentro de la articulación del tobillo se producen cuatro movimientos fundamentales:

- La dorsi-flexión con una amplitud de 15°,
- La flexión plantar con 55° de amplitud,

Ambos correspondientes a la articulación tibioperoneo-astragalina.

Mientras que los movimientos de la:

- Supinación con 30° de amplitud
- Pronación con hasta 20° de amplitud,

Se producen dentro de la articulación subastragalina.

Anatómicamente en el tobillo se observan dos ligamentos, el primero conformado por tres fascículos, los cuales son: peroneocalcaneo, peroneo-astragalinos anterior y posterior, que en su conjunto conforman el ligamento lateral externo; el segundo ligamento se lo conoce como ligamento lateral interno o también denominado ligamento deltoideo.

En la mayoría de casos de esguince de tobillo, el ligamento comprometido es el ligamento peroneo astragalino anterior.

Definición

El esguince de tobillo no es más que una lesión articular del tejido ligamentoso, que consiste en la ruptura parcial o total de uno o más de los ligamentos de dicha articulación, a causa de una torcedura traumática, esta lesión se acompaña por diferentes signos y síntomas, entre los que se destacan la limitación funcional, el dolor y el edema.

El pronóstico de recuperación de este tipo de lesión es bueno, pero si no se lleva el tratamiento adecuado, algunos autores nos señalan lo siguiente; “El esguince de tobillo puede asociarse con molestias de dolor a largo plazo, discapacidad funcional y absentismo laboral” (26); (27)

Diagnóstico

Para obtener el mejor diagnóstico posible, se debe evaluar la lesión mediante ciertos parámetros, entre los que podemos destacar:

- Investigar antecedentes, mecanismo lesional y factores de riesgo relacionados con el esguince de tobillo
- Examinar cuidadosamente a través de la palpación, el área afectada, detallando la presencia de edema y dolor.

- Observar la marcha del paciente, y comparar los tobillos del mismo, cuando este se encuentre sedestación.
- Determinar la funcionalidad y el grado doloroso presente en la articulación comprometida, esto facilitara, otorgar una clasificación al mismo.

Para asignar un grado específico los pacientes deben someterse a los criterios impuestos por las reglas de Ottawa, y para cumplir con este requisito es muy probable que el profesional de la salud solicite realizarse diferentes tipos de radiografías a sus pacientes para obtener así un diagnóstico más acertado.

Clases de esguinces

Tabla 2: Clasificación De Los Esguinces De Tobillo, Según La Gravedad De La Lesión

Grados	Manifestaciones Clínicas
Grado 1	<p>En el ligamento se observa una lesión parcial con limitación funcional leve y dolor mínimo, una leve inflamación con inexistencia de inestabilidad mecánica.</p> <p>La lesión se cataloga como microscópica, con una distensión de fibras ligamentosas pero intactas.</p> <p>El regreso a la actividad deportiva, está en un periodo de 2 a 3 semanas.</p>

Grado 2	<p>Existe lesión ligamentaria incompleta, presencia de dolor y edema moderado, se puede apreciar equimosis y discapacidad funcional moderada, en las estructuras afectadas.</p> <p>El regreso a las actividades cotidianas puede ser dentro de un periodo de 3 a 6 semanas.</p>
Grado 3	<p>El ligamento evidencia pérdida de su integridad, es decir existe una lesión completa del mismo, existen equimosis y edema severo, el paciente es incapaz de apoyarse o caminar con la extremidad comprometida.</p> <p>Precisa de reconstrucción por cirugía para que los ligamentos se reparen totalmente lleva alrededor de 2 meses.</p>

Fuente: XX Jornadas Canarias de traumatología y cirugía ortopédica

Reglas de Ottawa para esguince de tobillo

Tabla 3: Reglas de Ottawa para esguince de tobillo

DOLOR EN LA ZONA MALEOLAR Y UNO O MÁS DE LOS SIGUIENTES DATOS:	DOLOR EN LA REGION MEDIA DEL PIE Y UNO O MÁS DE LOS SIGUIENTES DATOS:
1. En los 6 cm distales del borde posterior de la tibia o el peroné, existe un dolor apreciable a la palpación de la misma zona	1. Palpación dolorosa de la base del quinto metatarsiano

2. En el borde posterior distal del maléolo lateral, existe dolor a la palpación en un rango de 6 cm.	2. Palpación dolorosa del hueso navicular
3. Incapacidad de soportar el propio peso	3. Incapacidad de soportar el propio.

Fuente: XX Jornadas Canarias de traumatología y cirugía ortopédica

Tratamiento Fisioterapéutico

Para lograr una recuperación satisfactoria en la articulación comprometida debemos cumplir con algunos propósitos específicos, como son el mejorar rangos articulares, fortalecer ligamentos y recuperar la propiocepción del pie.

Para cumplir todos estos requisitos, algunos autores recomiendan; “El tratamiento estándar generalmente consiste en inmovilidad, hielo, compresión y elevación de la pierna, pero a menudo se considera necesario realizar tratamientos adicionales” (27); (28)

En las primeras 72 horas luego de la lesión realizaremos las siguientes actividades.

- Durante las primeras 48 horas de lesión, se debe evitar apoyar la articulación afectada.
- Aplicar crioterapia durante 20 minutos cada 6 u 8 horas.

- Elevar unos 30° la extremidad afectada, y luego proceder a la movilización activa del tobillo a tolerancia dolorosa.
- Aplicar inicialmente un vendaje elástico compresivo, o un vendaje de Jones.

Después de transcurridas 72 horas luego de la lesión:

- Iniciar con la descarga parcial de peso, manteniendo la extremidad con un vendaje compresivo a nivel del tobillo afectado.
- Aplicar ejercicios de fortalecimiento y de estiramiento muscular.
- Iniciar trabajo propioceptivo; usar disco de freeman; u otros objetos comunes como botellas y toallas para realizar ciertos movimientos en la extremidad afectada.

Recuperación y días de incapacidad

Para determinar el tiempo de recuperación de un paciente primeramente se debe realizar un seguimiento al mismo.

Cuando se produce un esguince grado I, la revaloración se la debe realizar al quinto día posterior a la lesión, la resolución de un esguince de este tipo se espera que ocurra en un máximo de una semana.

En el esguince grado II, las evaluaciones son periódicas, dentro del tiempo de resolución estimado para esta lesión que bordea los 21 días.

En ambos casos un punto importante, es el determinar el tiempo de incapacidad de los pacientes afectados, para esto se debe considerar los datos clínicos, que se obtuvieron en la evaluación inicial, así como en los trabajos realizados durante los procesos de recuperación. De acuerdo a varios autores, se dice lo siguiente, acerca de esta lesión: “Los esguinces de tobillo son clínicamente significativos porque Dan lugar a un importante número de días de trabajo perdidos” (29), “y la participación en la actividad deportiva” (30); (31).

El nivel de incapacidad laboral temporal, se relaciona directamente con el grado de esguince sufrido, así como el esfuerzo físico realizado por el paciente afectado con esguince de tobillo; como se puede observar en el siguiente ejemplo:

Según actividad física en el ámbito laboral

Tabla 4: Días de incapacidad por esguince de tobillo grado I

actividad	Mínimo	Optimo	máximo
Trabajo ligero	1	3	7
Trabajo medio	3	7	14
Trabajo pesado	7	14	28

Fuente: Diagnostico y manejo del esguince de tobillo

Vigilancia y Seguimiento

El seguimiento y la vigilancia, se lo realiza de manera diferente, todo debe estar de acuerdo con el grado de esguince sufrido por el deportista:

- Esguinces de grado I: se valora la presencia del dolor, el cual puede ser espontáneo, o producto de la palpación en la zona comprometida; otro factor es la movilidad de la articulación. Si todos estos parámetros son normales el alta médica se la puede otorgar en 7 días, con un máximo de 10 días luego de sufrido el esguince.
- Esguinces de grado II: se realizan constantes evaluaciones de ciertos parámetros como dolor, tumefacción y movilidad. Estas evaluaciones se realizan entre la primera y segunda semana después de sufrida la lesión, en general para valorar los posibles cambios en el tratamiento establecido.
- Esguinces de grado III: son tratados y seguidos por el servicio de traumatología.

Reanudación del Deporte

Para la reanudación del deporte se deben cumplir los siguientes requisitos:

- No se debe evidenciar dolor e inflamación en el tobillo lesionado.

- Comprobar que no existe inestabilidad articular y que la movilidad es normal, tanto para los movimientos de flexo-extensión, y de eversión e inversión; presentes en la articulación del tobillo.
- En caso de deportistas que hayan sufrido un esguince severo, se recomienda la utilización de tobillera durante la realización de la actividad deportiva.

2.4.2.2. ESGUINCES ARTICULARES

El esguince, es una lesión traumática de las articulaciones, que comúnmente se denomina con el nombre de “torcedura”; la misma que se produce por una distensión de los tejidos conectivos estabilizadores.

Las estructuras lesionadas más comunes son los ligamentos, y de manera secundaria se ven afectados la capsula articular y los tendones.

El esguince se origina cuando una articulación es forzada de una manera anormal, a superar los límites anatómicos normales de su movilidad, originando así cambios en los tejidos micro y macroscópicos de los tendones, lo cual conlleva consigo la distensión o la ruptura de los mismos.

La gravedad de la lesión dependerá de dos factores, de la energía del traumatismo, así como de la resistencia biomecánica de las estructuras ligamentosas comprometidas.

Clasificación de los Esguinces

Según el alcance de la lesión se clasifican los esguinces:

- Esguince en primer grado, se evidencia en el mismo una distensión ligamentaria moderada, la cual se acompaña de inflamación y dolor moderados; además la movilidad no se ve comprometida.

- Esguince en segundo grado, existe una ruptura parcial del 25% al 50% del ligamento distendido, se acompaña inflamación y dolor, pérdida de la funcionalidad y existe inestabilidad articular leve.

- Esguince en tercer grado, la ruptura del ligamento lesionado por la distensión forzada es del 75% hasta la ruptura total del mismo, el dolor y la inflamación son severos, existe pérdida de la funcionalidad y la inestabilidad articular es evidente.

La inflamación y la equimosis que se presentan en la articulación afectada, son producto de la acumulación de líquido sinovial y sangre en la capsula articular afectada.

Tabla 5: Clasificación de los Esguinces Articulares

	Grado I (Leve)	Grado II (Moderado)	Grado III (Grave)
Mecanismo	Simple	Violento	Brutal
Anatomía Patológica	Rotura de algunas fibras	Rotura completa en el espesor de ligamento y parcial en extensión	Rotura completa en el espesor de ligamento y total en extensión
dolor	Puntual leve	Difuso moderado	Extenso, grave, incapacitante
Tumefacción	Leve	Moderada	Importante, con Hematoma y derrame
Inestabilidad	No	No	Si

Fuente: Esquemas del Aparato Locomotor, Atención Primaria

Tratamiento

➤ **Tratamiento inmediato:**

- Identificar el tipo de lesión
- Aplicar crioterapia, durante 15 o 20 minutos, evitar lastimar la piel.
- Elevar la extremidad afectada en caso de evidenciar acumulación de líquido sinovial.

➤ **Tratamiento definitivo.**

a. Los esguinces de grado I se deben tratar con:

- medicación antiinflamatoria,
- crioterapia
- inmovilización durante 5-7 días
- masaje circulatorio

b. Los esguinces de grado II van a necesitar:

- inmovilización se mantendrá de 2 a 3 semanas,
- crioterapia
- drenaje linfático
- electroterapia
- medicamentación antiinflamatoria

c. Los esguinces de grado III, requieren:

- tratamiento quirúrgico.

2.4.2.3. LESIONES LIGAMENTOSAS

Son el tipo de lesión más frecuente en entre la población, se estima que cada año, ocurren entre 4 y 10 caso nuevos entre mil habitantes. Las lesiones ligamentosas suceden por lo general como resultado de un traumatismo agudo.

“Los mecanismos de lesión más comunes, en el hombre, son las actividades deportivas y en la mujer, las caídas” (32). Además agrega lo siguiente: “En si el mecanismo típico lesional, está dado por una distensión brusca del ligamento a consecuencia de una sobrecarga exagerada y repentina” (32)

Un ejemplo claro, es el mecanismo lesional del esguince de tobillo, ocasionado por una inversión traumática del tobillo, capaz de distender el ligamento tibio peroneo-astragalino, e incluso hasta de ocasionar su ruptura, total o parcial.

Otro mecanismo lesional, aunque un considerablemente menos frecuente en relación al anterior mencionado, son los micro-traumatismos, es decir, el ligamento se distiende o tiende a romperse, por el uso excesivo de movimientos repetitivos.

Clasificación de las lesiones ligamentosas

Las lesiones ligamentosas, se clasifican en 3 grupos:

- **Leves**, cantidad insignificantes de fibras afectadas que componen el ligamento, el dolor es mínimo y se mantiene la estabilidad articular; en este caso en particular el tiempo de para de la actividad deportiva, de un atleta, dura pocos días.

- **Moderadas**, mayor cantidad de fibrillas ligamentosas, comprometidas, con presencia de edema, y sensibilidad dolorosa evidente, disminución en la estabilidad articular, las actividades deportivas se suspenden por un periodo promedio de 4 a 6 semanas.

- **Graves**, se la considera como una lesión grave, que presente principalmente, inestabilidad articular, edema, dolor exagerado, se requiere de una reparación quirúrgica, la para mínima de la actividad deportiva en este tipo de lesión es de aproximadamente dos meses.

2.4.2.4. LESIONES DE TEJIDOS BLANDOS

Las lesiones de los tejidos blandos, son todas aquellas patologías de tipo traumático que comprometen los tejidos blandos del sistema osteomioarticular, entre estos tejidos encontramos, músculos, tendones y ligamentos.

Alrededor del 60% de todas las lesiones de tipo deportivo tiene gran prevalencia, en las estructuras anteriormente mencionadas, y el mecanismo lesional se debe al sobreuso, o desuso súbito de la carga de trabajo sobre las mismas.

Este tipo de lesión es uno de los más problemáticos, dentro del área de medicina deportiva, este tipo de patología se origina de dos maneras distintas; de manera inducida por actividades deportivas, y la otra forma es, a causa de respuestas celulares producto de procesos inflamatorios y degenerativos.

Factores que influyen en las lesiones de tejidos blandos

- **Sexo.** Existe mayor prevalencia de distensiones y esguinces en mujeres con relación a los hombres.

- **Edad.** 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.

- **Estrés.** está determinado por la actividad física y la carga de peso que soportan las partes blandas, el uso , el desuso y el suministro de oxígeno condicionan este mecanismo lesional y su incidencia

Síntomas

Son dos los síntomas predominantes en este tipo de lesiones:

- Dolor
- Inflamación

Según la gravedad de la lesión, puede existir una alteración en las actividades que implique usar la extremidad afectada.

Tratamiento fisioterapéutico en lesiones de partes blandas

En todas las lesiones de partes blandas, es necesario controlar el dolor y la inflamación, síntomas propios de este tipo de lesión.

Para esto se aplica el método Rice; que consta de los siguientes parámetros:

Reposo, hielo, compresión y elevación

A parte del uso de este método, es recomendable también el uso de medicamentos Antiinflamatorios, como los (AINEs), y en ciertos casos es importante combinar este tipo de tratamiento, con agentes físicos, como la crioterapia y la electroterapia.

En los últimos años a parte del tratamiento convencional, se ha promovido el uso de ciertos dispositivos terapéuticos, es así, que últimamente algunos autores nos dicen que; “El ultrasonido terapéutico es uno de los agentes físicos más comúnmente utilizados en la terapia física para la recuperación de lesiones de tejidos blandos”. Según Ramírez “esta función estimula la división celular, aumenta la actividad fibroblástica y la síntesis de colágeno durante la fase activa la reparación de tejidos, comenzando aproximadamente en el tercer día después de la lesión”.

En casos graves, están indicadas las cirugías reconstructivas de las partes afectadas, y deben cumplir los siguientes objetivos;

- Reparar tejido fibroso y colágeno.
- Remover adherencias
- Reducir tensión a causa de sobrecargas.

2.5. HIPÓTESIS

- ✓ La sonoforesis de emisión pulsátil es más eficaz que la sonoforesis de emisión continua en el tratamiento fisioterapéutico de los pacientes con esguince de tobillo Grado I y Grado II.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. Variable Independiente

La eficacia de la sonoforesis de emisión continua frente a la sonoforesis de emisión pulsátil.

2.6.2. Variable Dependiente

El tratamiento fisioterapéutico del Esguince de tobillo Grado I y Grado II.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tiene un enfoque de tipo cuali-cuantitativo cuasi-experimental, puesto que intentamos determinar la manera en que influye el tipo de aplicación de la sonoforesis en los pacientes con esguince de tobillo grado I y grado II, y así mismo ver si existe una reducción en el tiempo de recuperación de dichos pacientes, todo esto se logra a través de la recolección de datos de una cantidad significativa de individuos sometidos bajo alguna de las formas de sonoforesis que se aplicaran en el proyecto investigativo.

3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto dentro del campo investigativo es de tipo comparativo, porque en este intentamos determinar la eficacia de diferentes formas de aplicación de sonoforesis

en pacientes con esguince de tobillo, para lograr este objetivo, primeramente se aplicó la investigación de campo porque se trabajó con los pacientes que asisten al dispensario médico de la Federación Deportiva del Tungurahua, además se realizó como complemento una investigación bibliográfica que se utilizó como base en el desarrollo del presente proyecto de investigación

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El proceso investigativo se desarrollara en un principio con un nivel descriptivo, ya que se caracterizaron las variables entre sí, y luego se procedió a relacionarlas. Finalmente las comparamos para establecer una relación en la eficacia de los tratamientos implementados, y la evolución de la patología que se trató en el transcurso de la investigación.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de pacientes que se trataron en el dispensario médico de la federación deportiva del Tungurahua ubicado en la ciudad de Ambato es de 20 deportistas afectadas con esguince de tobillo grado I y Grado II, la muestra se conformó de los siguientes elementos.

Tabla 6: Población Y Muestra.

Poblacion	Tratamiento	Cantidad
Grupo 1	Sonoforesis pulsada	10 pacientes
Grupo 2	Sonoforesis continuada	10 pacientes
Total		20 pacientes

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

Fuente: Federación Deportiva de Tungurahua.

3.5.- EQUIPO Y MÉTODO

3.5.1. Ultrasonido

Tabla 7: Características Técnicas Del Equipo

Características Técnicas	
Marca	I-TECH
Modelo	Mio-Sonic
Frecuencias	1MHz – 3MHz
Modulación de frecuencias	100 Hz
Regulación de la intensidad	Tres niveles: alto, medio y bajo
Dimensiones del cabezal	5 cm ²
ERA	4 cm ²
Tipo de ultrasonido	Colimado
Cabezal	Aluminio

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

3.5.2. Medicamento

Tabla 8: Características Técnicas Del Equipo

Descripción General	
Marca	Gladox Gel 1%
Principio Químico	Diclofenaco Dietilamonio
características	Gel analgésico-antiinflamatorio
composición	Cada 100 g contiene Diclofenaco dietilamonio 1,16 g equivale a 1 g de Diclofenaco Sódico
Uso	tópico

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente: sonoforesis de aplicación pulsátil y continua

Tabla 9: Variable Independiente: Sonoforesis Pulsada Y Continuada

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSION	INDICADORES	ÍTEMS	TECNICA	INSTRUMENTO
<p>Sonoforesis Continua: es la introducción de sustancias dentro del organismo a través de la energía ultrasónica calórica, dilatando así de esta manera puntos de entrada como folículos pilosos y glándulas sudoríparas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Continua 	<p>1 MHz 0.5 w/cm² 4 min</p>	<p>¿Qué modo de aplicación de la sonoforesis es la más adecuada para el tratamiento fisioterapéutico de pacientes con esguince de tobillo?</p>	Observación	Ficha de observación
<p>Sonoforesis pulsátil: consiste en la utilización de las vibraciones mecánicas para facilitar el intercambio molecular a través de la membrana, lo cual aumenta la difusión de medicamentos al interior del organismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> pulsada 	<p>3 MHz 0.8 w/cm² 4 min</p>		Encuesta	cuestionario

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

Variable dependiente: Esguince de Tobillo

Tabla 10: Variable Dependiente: Esguince De Tobillo

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSION	INDICADORES	ÍTEMS	TECNICA	INSTRUMENTO
<p>Esguince de tobillo grado I: Se produce por el sobre estiramiento del (LPAA). El ligamento sólo sufre una distensión y si se llegara a producir desgarro no afecta a más del 5% del ligamento.</p>	dolor	Intensidad 0 - 10	¿Existe algún tipo de sensación dolorosa en la región del tobillo?	Evaluación	Escala Numérica Escala de EVA
<p>Esguince de Grado II: en este grado el ligamento ya sufre desgarro o ruptura parcial. La hinchazón en la zona es instantánea y dolorosa al tacto, y pueden afectarse también estructuras anejas como la cápsula articular, lo que desemboca en derrame y amoratado de la zona. La inestabilidad articular es leve, pero se ve afectada.</p>	Edema	Signo de la fóvea	<p>¿Presenta alguna alteración física en su tobillo?</p> <p>¿Ha presentado alguna inflamación severa a nivel de su tobillo?</p>	Evaluación	Escala de Godet

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla 11: Plan De Recolección De Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIONES
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	Pacientes, fisioterapeutas
3. ¿Sobre qué aspectos?	Sonoforesis pulsátil vs sonoforesis continua en pacientes con Esguince de Tobillo Grado I y Grado II.
4. ¿Quién, Quiénes?	Investigador: Jairo Merchán
5. ¿Cuándo?	Junio 2015- Julio 2015
6. ¿Dónde?	Dispensario Médico De La Federación Deportiva Del Tungurahua
7. ¿Cuántas veces?	Varias.
8. ¿Con qué?	Encuesta

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se siguieron los siguientes pasos

- Obtención de datos bibliográficos investigativos sobre las dos variables que conforman el proyecto investigativo.
- Análisis de los resultados obtenidos en la experimentación de campo.
- Interpretación de los resultados obtenidos tras la experimentación de campo
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones al concluir la investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el desarrollo del presente trabajo de investigación, se utilizó una muestra conformada por un total de 20 deportistas, que padecían de esguince de tobillo grado I y grado II y que asistían al área de terapia física en el dispensario médico de la federación deportiva de Tungurahua.

La muestra total se dividió en dos grupos, de 10 individuos cada uno, un grupo recibió un tratamiento a base de sonoforesis pulsada, mientras que el grupo restante recibió un tratamiento basado en la aplicación de sonoforesis continuada.

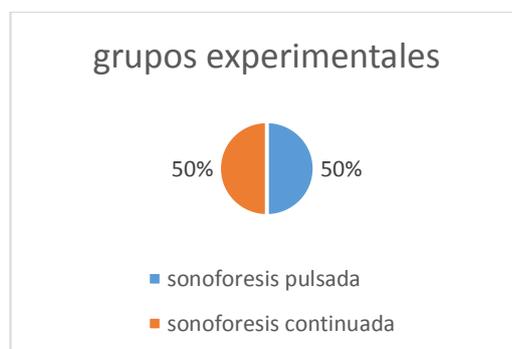


Figura 1: Población de grupos experimentales

Elaborado por: Merchán, Jairo Patricio (2015)

Fuente: Federación Deportiva de Tungurahua.

Después de establecidos los grupos, se seleccionó el tratamiento al que serán sometidos, siendo así, que un grupo de los dispuestos, fue sometido al tratamiento a base de sonoforesis pulsada, la cual se aplicó durante siete sesiones continuas, siguiendo el siguiente protocolo de aplicación: (Frecuencia: 3 MHz, Intensidad: 0.8 w/cm², Tiempo: 4 min).

Mientras que el otro grupo se sometió al tratamiento a base de sonoforesis continuada, en siete sesiones se aplicó el siguiente protocolo: (Frecuencia: 1 MHz, Intensidad: 0.5 w/cm², Tiempo: 4 min).

A fin de certificar la veracidad de los resultados obtenidos, a cada individuo que participo en el experimento, se le realizo una evaluación inicial, previa al tratamiento, y otra prueba final después de haberse sometido al tratamiento establecido.

En la valoración de los individuos, se aplicó las siguientes escalas de valoración:

Escala Numérica del dolor, y la escala de Godet, o signo de la fóvea, para valorar la edematización.

EVALUACIÓN DEL DOLOR

Grupo De La Sonoforesis Pulsada

Tabla 12: Evaluación Del dolor en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada

Población	Sexo	Escala Numérica del dolor inicial	Escala Numérica del dolor final
sujeto 1	M	4	1
sujeto 2	F	7	5
sujeto 3	M	8	2
sujeto 4	F	10	4
sujeto 5	M	5	3
sujeto 6	F	8	4
sujeto 7	F	7	3
sujeto 8	F	9	6
sujeto 9	M	8	3
sujeto 10	F	5	2
		7.1	3.3

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

Grupo De La Sonoforesis Continúa

Tabla 13: Evaluación Del dolor en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Continua

población	sexo	escala numérica del dolor inicial	Escala numérica del dolor final
sujeto 1	M	10	4
sujeto 2	M	8	5
sujeto 3	M	7	2
sujeto 4	M	6	1
sujeto 5	F	7	3
sujeto 6	F	9	4
sujeto 7	M	8	4
sujeto 8	M	8	6
sujeto 9	M	9	4
sujeto 10	F	9	2
		8.1	3.5

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

ANÁLISIS DE VARIANZA LOS FACTORES

VALORACIONES DEL DOLOR

Tabla 14: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Pulsada

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Escala Numérica Inicial	10	71	7,1	3,65555556
Escala Numérica Final	10	33	3,3	2,23333333

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

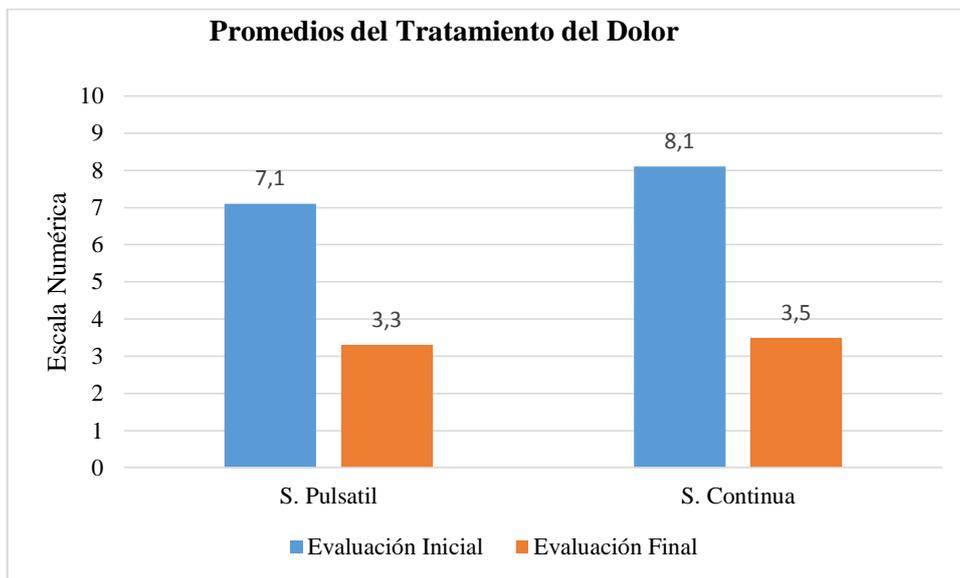
Tabla 15: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Continuada

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Escala Numérica Inicial	10	81	8,1	1,43333333
Escala Numérica Final	10	35	3,5	2,27777778

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

INTERPRETACIÓN DE PROMEDIOS DEL TRATAMIENTO DEL DOLOR

Figura 2: Gráfica de Promedios Dolorosos



Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

Análisis: el resultado final mediante la comparación grafica muestra que, la sonoforesis pulsada descendió el dolor de un nivel muy fuerte (Nivel 7), hasta un nivel de dolor leve (Nivel 3), en la sonoforesis continuada la diferencia vario, desde el dolor intenso (Nivel 8), hasta el dolor leve (Nivel 3).

Interpretación: los resultados obtenidos, demuestran que con ambos tratamientos existió una mejoría considerable de la sintomatología dolorosa, al comparar la sonoforesis pulsada (primer conjunto de barras gráficas), en la cual se observa un descenso de 4 grados en el nivel doloroso; y mientras que evaluando la sonoforesis continuada (segundo conjunto de barras gráficas), se observa que logró una mejoría en la disminución dolorosa en casi 5 grados. En conclusión se observa que ambos tratamientos lograron alcanzar el efecto deseado con el correspondiente tratamiento.

EVALUACIÓN DEL EDEMA

Grupo De La Sonoforesis Pulsada

Tabla 16: Evaluación Del Edema en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada

Población	sexo	Escala de Godet inicial	Escala de Godet final
sujeto 1	M	1	0
sujeto 2	F	1	1
sujeto 3	M	1	0
sujeto 4	F	2	1
sujeto 5	M	1	0
sujeto 6	F	1	0
sujeto 7	F	2	1
sujeto 8	F	3	2
sujeto 9	M	3	1
sujeto 10	F	1	1
		1.6	0.7

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

Grupo De La Sonoforesis Continúa

Tabla 17: Evaluación Del Edema en el Grupo Tratado Con Sonoforesis Pulsada

población	sexo	escala de Godet inicial	escala de Godet final
sujeto 1	M	1	0
sujeto 2	M	1	1
sujeto 3	M	2	1
sujeto 4	M	1	1
sujeto 5	F	1	0
sujeto 6	F	2	1
sujeto 7	M	3	2
sujeto 8	M	3	1
sujeto 9	M	3	1
sujeto 10	F	2	1
		1.9	0.9

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015).

Tabla 18: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Pulsada

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Escala de Godet Inicial	10	16	1,6	0,71111111
Escala de Godet Final	10	7	0,7	0,45555556

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

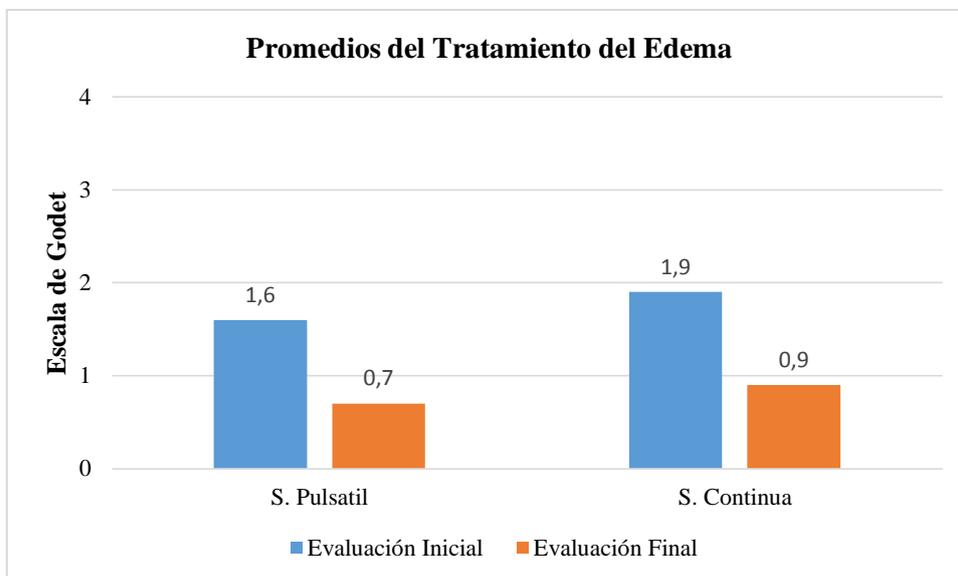
Tabla 19: Resumen De La Variancia De Factores Sonoforesis Continuada

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Escala de Godet Inicial	10	19	1,9	0,76666667
Escala de Godet Final	10	9	0,9	0,32222222

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

INTERPRETACIÓN DE PROMEDIOS DEL TRATAMIENTO DEL EDEMA

Figura 3: Grafica de Promedios Edematosos



Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

Análisis: el resultado final mediante la comparación grafica muestra que, la sonoforesis pulsada descendió el edema de los pacientes tratados con esta técnica de sonoforesis; desde un nivel promedio de edema con depresión leve, hasta un nivel de edema sin distorsión, lo cual corresponde a 1 grado dentro de la escala de Godet; de igual manera la sonoforesis continua obtuvo prácticamente el mismo resultado. Concluyendo de esta forma que ambas técnica disminuyen mínimamente el edema sin diferencia significativa entre ambas técnica sonoforeticas.

Interpretación: en los resultados obtenidos, se muestran que en ambos tratamientos existió una mejoría mínima en el tratamiento del edema, al comparar la sonoforesis pulsada (Primer conjunto de barras gráficas), con la sonoforesis continuada (Segundo conjunto de Barras gráficas), se observa que se logró una disminución del edema casi imperceptible, disminuyendo en ambos casos en un grado dentro de la escala de valoración edematosa. Que en todo caso es un resultado de esperarse por cuanto este equipo no es el más indicado para tratar edema.

4.1. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS

Tabla 20: Tabla De Valores Obtenidos (Prueba F)

ESCALAS	GRUPOS DE ESTUDIO	N	VARIANZA	F	PROBABILIDAD
Escala Numérica del Dolor	Sonoforesis pulsada	10	1.32222226	24,5207547	0,000103051
	Sonoforesis continua	10	0.84444445	57,0179641	5,523173107
Escala de Godet	Sonoforesis pulsada	10	0.25555555	6,94285714	0,01681558
	Sonoforesis continua	10	0.444444445	9,18367347	0,00719242

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

Análisis: Al evaluar los resultados obtenidos, y que se exponen en la presente tabla de valoración, se observa que los pacientes que fueron atendidos con sonoforesis continua tienen una probabilidad de (5,523173107) de disminuir el dolor, un valor mayor a la probabilidad que se obtuvo en la disminución de la misma sintomatología, al usar la sonoforesis pulsada como tratamiento de la misma, y que, solo alcanzó el valor de (0,000103051) de probabilidades de disminuirla. En lo que refiere al edema se observa que la probabilidad de disminuir el edema con la sonoforesis pulsada solo alcanzó el valor de (0,01681558), y para la sonoforesis continua el resultado fue mucho más modesto, alcanzando un valor de probabilidad (0,00719242)

Interpretación: las diferencias obtenidas nos demuestran que no existió un resultado significativo a favor de uno u otro tratamiento, con lo que se afirma que la hipótesis es negativa, y se concluye que tanto la sonoforesis pulsada, así como la sonoforesis continua, tienen la misma eficacia en el tratamiento del esguince tobillo, grado I y grado II.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Después de finalizado el estudio, se concluye lo siguiente

- ✓ La aplicación de las técnicas de sonoforesis pulsada o sonoforesis continua. Resultaron ser como efectivas en el tratamiento del esguince de tobillo, sea este un grado I o grado II.

- ✓ Al evaluar los beneficios de la técnica conocida como sonoforesis, encontramos que los pacientes tratados con este tipo de terapia, presentan una mejoría significativa en su sintomatología, y en especial énfasis disminuyendo las sensaciones dolorosas y en un grado menor la inflamación, con lo cual podemos decir que esta técnica terapéutica, presenta dos beneficios, el primero es actuar como un agente analgésico y el otro es en menor medida el de actuar como un agente anti-inflamatorio.

- ✓ Al comparar los resultados obtenidos en la aplicación de la sonoforesis tanto pulsada como continua, en pacientes con esguince de tobillo, no encontramos una

diferencia significativa, en todo caso podemos argumentar que la sonoforesis continua, actúa de manera más eficiente en el tratamiento de la sintomatología dolorosa de dicha patología, en relación al otro tipo de sonoforesis pulsada, que presento una eficacia favorable en el tratamiento del edema.

- ✓ La implementación de un protocolo que incluya la aplicación de sonoforesis pulsada o continua, dentro del tratamiento de deportistas que padezcan de esguinces de tobillo, grado I y grado II, es vital, para disminuir el tiempo de recuperación de los atletas, y permitir así su reinserción a su actividad deportiva lo más pronto posible.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Aplicar el Protocolo aquí sugerido de sonoforesis pulsatil y continua que demostró su eficacia.
- ✓ Es de gran importancia, que el protocolo de aplicación de cualquiera de los dos tipos de sonoforesis que se implementara para el tratamiento de deportistas que padezcan de esguince de tobillo, sea controlado y ejecutado por el profesional encargado del área de terapia y rehabilitación física, del dispensario médico de la FDT.
- ✓ En el transcurso del tratamiento impuesto al deportista con esguince de tobillo, y en el que se incluya la sonoforesis pulsada o continuada, se debe llevar una evaluación continua, en el que se haga seguimiento de la evolución de dicha patología, controlando en especial énfasis, la sintomatología dolorosa del paciente.

- ✓ Se aconseja de manera especial, llevar una correcta dosificación tanto del medicamento (Diclofenaco) a utilizar, así como del tiempo de aplicación de la sonoforesis, todo esto con el fin de evitar posibles efectos adversos, que comprometan el desarrollo favorable de la patología, hacia una recuperación total, del individuo afectado con un esguince de tobillo.

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título: Implementar un protocolo de tratamiento fisioterapéutico, en el que se incluya a la sonoforesis pulsada o sonoforesis continua, como parte del tratamiento de deportistas que asisten al dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua y que padecen de esguince de tobillo grado I o grado II.

Institución ejecutora: Dispensario Médico de la Federación Deportiva de Tungurahua”

Beneficiarios: hombres y mujeres atletas, con edades comprendidas entre los 15 y 18 años de edad, y que han sufrido de un esguince de tobillos grado I o grado II

- **Ubicación:** Cantón Ambato
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 2 meses

Equipo técnico responsable:

- Autor de la Investigación: Jairo Patricio Merchán Merchán.
- Colaboradores: Lic. Pablo Buenaño.

Costo: 410 dólares americanos.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Luego de haberse realizado la correspondiente investigación dentro del Dispensario Médico de la Federación Deportiva de Tungurahua, con los deportistas que padecían de esguinces de tobillo Grado I o Grado II, se confirmó la importancia de implementar un tratamiento alternativo para el tratamiento de esta patología, muy común entre los atletas.

Se dedujo a través de la experimentación de campo, que tanto la sonoforesis pulsada así como, la sonoforesis continuada, produjeron una mejoría considerable, en el tratamiento de la sintomatología dolorosa del esguince de tobillo, y disminuyeron de igual forma, la edematización que en esta patología se presenta.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Después de haber realizado la experimentación de campo correspondiente al presente proyecto, y de haber obtenido los resultados, que fundamentan la evidencia obtenida de que tanto la sonoforesis pulsada, así como la sonoforesis continuada, ofrecen relativamente los resultados en el alivio tanto del dolor, así como en la disminución de los edemas que se ocurren posterior a sufrir un esguince de tobillo.

Tomando en cuenta estos resultados, se considera proponer un protocolo de tratamiento fisioterapéutico en el que se incluya a la Sonoforesis pulsada o continuada, como parte fundamental en el tratamiento fisioterapéutico de los esguinces de tobillo, gracias a sus prestaciones como agentes analgésicos y antiinflamatorios.

Los dos tipos de sonoforesis, pueden también ser incluido como terapias alternativas para disminuir el edema y las molestias dolorosas en pacientes con esguinces de tobillos, sean grado I o grado II, ya que estos tratamientos demostraron una eficacia significativa en el tratamiento de dicha patología.

Se justifica además el uso, de esta técnica, no solo por considerarla como una técnica novedosa y de significativa eficacia, para el tratamiento de lesiones ligamentosas, sino que aparte de brindarnos los beneficios propios del equipo de electroterapia, como lo es el Ultrasonido Terapéutico, nos abre también la posibilidad de acompañar el tratamiento con cualquiera de los medicamentos de tipo anti-inflamatorios no esteroideos (AINEs).

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 General

- ✓ Implementar un protocolo de tratamiento Fisioterapéutico, en el que se incluya a la sonoforesis Pulsada o Continuada como parte del tratamiento de deportistas que asisten al dispensario médico de la Federación deportiva y padecen de esguince de tobillo grado I o grado II.

6.4.2 Específicos

- ✓ Desarrollar un protocolo de aplicación específico para el uso de la sonoforesis, en tratamiento fisioterapéutico del esguince de tobillo grado I y grado II.

- ✓ Aplicar AINEs en presentación de gel y si es posible Diclofenaco sódico al 1%.

- ✓ Socializar con los especialistas de la salud que trabajan en el Dispensario Médico de la FDT, sobre los beneficios que acarrea consigo la aplicación de la sonoforesis en cualquiera de sus dos modalidades de aplicación, dentro del tratamiento de deportistas que presenten Esguinces de Tobillo Grado I y Grado II.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La propuesta expuesta en la presente, es factible ya que existe colaboración por parte del personal que trabaja tanto en el dispensario Médico de La Federación Deportiva de Tungurahua, así como de las autoridades de dicha institución.

Esto facilitara de manera considerable la participación de los deportistas en el programa que se enfocara a mejorar el estado de salud de los mismos, cada vez que este se vea alterado por cualquier tipo de lesión que comprometa su desempeño competitivo a nivel deportivo, dentro y fuera de la provincia.

6.6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO – TÉCNICA

SONOFORESIS

La sonoforesis: “Es una técnica que mejora la entrega de fármacos específicos para los tejidos y tiene como principal ventaja el hecho de proporcionar fármaco seguro, indoloro y de manera no invasiva” (13); (12)

Método de aplicación:

Se establece un contacto directo, entre el cabezal del ultrasonido y la piel, se debe tener claro la siguiente manifestación: “En fonoforesis, es muy importante para la eficacia de los medios de acoplamiento, ya que algunos de ellos impedir el paso del sonido, y se

pueden aplicar por separado el gel y el fármaco, este método se conoce como método de "invisible".” (10)

También se debe fijar la intensidad y la frecuencia que se va utilizar, según las necesidades del paciente, y en el transcurso de la aplicación, se realizan movimientos circulares y continuos, en la zona a tratar.

Efectos de la Sonoforesis

“La Ultrasonoterapia induce cambios fisiológicos tales como la activación de los fibroblastos, disminución de colágeno y células inflamatorias por la aceleración del metabolismo celular” (7) y de acuerdo con otros autores, “Cuando se aplica correctamente, puede reducir el dolor” (22).

Indicaciones y contraindicaciones

Está indicada en:

- Tratamientos musculo esqueléticos, en lesiones de partes blandas
- Inflamaciones tendinosas,
- Tratamiento del dolor

Está contraindicada en:

- Pacientes con marcapasos
- Áreas como los ojos, y la región testicular y uterina.

PROTOCOLO DE TRATAMIENTO PARA EL ESGUINCE DE TOBILLO GRADO I Y II.

Sonoforesis

La aplicación de las ondas sonoras favorecerá el transporte Trans-dermico de los principios activos, esto derivará en doble eficacia terapéutica, por un lado los efectos del ultrasonido terapéutico, y por el otro lado la acción farmacológica del medicamento.

Dosificaciones

En la sonoforesis pulsada se aplicará:

- **Frecuencia:** 3MHz,
- **Intensidad:** 0,4 wats/cm² a 0,8wats/cm²
- **Tiempo:** de 4 a 5 minutos
- **Medicamento:** de 1g a 2g Diclofenaco Sódico en gel al 1%.
- **Sesiones:** 7

En la sonoforesis continua se aplicará:

- **Frecuencia:** 1MHz,
- **Intensidad:** 0,2 wats/cm² a 0,5wats/cm²
- **Tiempo:** de 4 a 5 minutos
- **Medicamento:** de 1g a 2g de Diclofenaco Sódico en gel al 1%.
- **Sesiones:** 7

ESGUINCE DE TOBILLO

Algunos Autores al referirse a esta patología, manifiestan lo siguiente, “Los esguinces de tobillo son las lesiones más comunes de la articulación del tobillo, lo que representa un máximo de 2 millones de lesiones por año” (2).

En relación al tema, otros autores nos señalan lo siguiente: “Lesiones en el tobillo y la parte media del pie laterales representan el 80-85% de todos los esguinces” (33); (34).

Y como mecanismo lesional, predominante en el esguince de tobillo, encontramos el movimiento de inversión, de una manera exagerada y brusca, lo que acarrea una carga excesiva para el ligamento tibio-peroneo astragalino. Al esguince de tobillo se le otorgan grados lesionales, esto va en relación con la gravedad de la lesión.

Síntomas

Se presenta varios, entre los que destacan:

- **Dolor;** su intensidad depende de la gravedad del traumatismo
- **Edema;** según el grado lesional puede ser leve o grave
- **Impotencia funcional,** generalmente apreciable en esguinces grado II y III

Tratamiento convencional

Aplicación del método RISE:

- Hielo
- Compresión
- Elevación
- Inmovilización

6.7 EVALUACIÓN Y APLICACIÓN DE LA SONOFORESIS PULSADA Y CONTINUA

El uso de la historia clínica, así como de las diferentes escalas de evaluación, son el conjunto de procedimientos que otorgaran los valores cualitativos y cuantitativos, que valoraran los resultados obtenidos tras la experimentación.

En el protocolo de evaluación de tipo fisioterapéutico incluimos, la anamnesis, la exploración física y visual del tobillo lesionado, así como, las escalas de valoración que nos permitirán evaluar las sensaciones dolorosas en la articulación comprometida, y el grado de edematoso que en este se presenta

6.8: MODELO OPERATIVO

Tabla 21: Tabla De Valores Obtenidos

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RECURSOS	TIEMPO
1	Información	Informar y dar a conocer tanto a los profesionales del área de Terapia Física que atienden en el dispensario médico y a los pacientes que asisten al mismo, sobre los beneficios e importancia de aplicar la sonoforesis en el tratamiento de los esguinces de tobillo	Exponer el tema, en base; a “la sonoforesis y su aplicación en el tratamiento de lesiones ligamentosas en deportistas”. Durante 1 hora.	Investigador: Merchán Merchán Jairo Patricio	Materiales: - Carteles - Marcadores	1 semana
2	Ejecución	Implementación de un tratamiento fisioterapéutico en el que se incluya la sonoforesis pulsada o continuada, en deportistas que sufran de un esguince de tobillo, grado I y grado II.	Valoración del edema y de la intensidad dolorosa, usando sus respectivas escalas para verificar los resultados obtenidos. Durante 5 minutos por sesión.	Investigador: Merchán Merchán Jairo Patricio	Escalas: - Numérica - Godet	1 mes

3	Evaluación	Evaluar los resultados obtenidos mediante la correcta aplicación de la técnica de sonoforesis en los deportistas atendidos en el dispensario médico, que presentan esguinces de tobillo, grado I y II.	Valoraciones continuas, pero con especial énfasis, en la evaluación inicial y final, del desarrollo de la patología. Evaluaciones semanales.	Investigador: Merchán Merchán Jairo Patricio	-Ficha médica - Historia Clínica	Durante 2 meses
---	-------------------	--	---	--	--	-----------------

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015)

6.9 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

Este trabajo de investigación se realizó, en el dispensario médico de la Federación Deportiva de Tungurahua, ubicado en la ciudad de Ambato, y bajo la supervisión del Licenciado en Terapia Física Pablo Buenaño, y con la participación directa del investigador, Jairo Patricio Merchán Merchán, así como de todos aquellos jóvenes deportistas que asisten al centro de atención médica.

6.10 PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Tabla 22: Monitoreo Y Evaluación De La Propuesta

Preguntas Básicas	Explicación
1.- ¿Quién solicita evaluar?	Investigador: Jairo Patricio Merchán Merchán
2.- ¿Por qué evaluar?	Por el elevado índice de deportistas con Esguince de Tobillo Grado I y II, que asisten al Dispensario médico de la FDT.
3.- ¿Para qué evaluar?	Para proponer un protocolo de aplicación de sonoforesis ¿?, como parte del tratamiento del esguince de tobillo grado I y II.
4.- ¿Qué evaluar?	Los beneficios que presenta la aplicación de la sonoforesis ¿?, en el tratamiento de los esguinces de tobillo grado I y II.
5.- ¿A quién evaluar?	A los deportistas que asisten al dispensario médico de la federación deportiva de Tungurahua
6.- ¿Cuándo evaluar?	Al iniciar y finalizar el tratamiento de los deportistas afectados con esguince de tobillo grado I y II.
7.- ¿Cómo evaluar?	Mediante la escala de Eva y de Godet.

Elaborado por: MERCHÁN, Jairo Patricio, (2015

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Amâncio Adriana da Costa Gonçalves BChMNGSBTJA. Estimulação ultrasônica da integração de enxertos de pele total: estudo experimental em coelhos. Acta ortop. bras. 2006 ; 14(5): p. 276-279. (16)
2. BASFORD JR. Rehabilitation medicine: principles and practice. Philadelphia; 1998. (21)
3. Beynnon BD RPADBJVP. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. J. Orthop. Res. 2001 March; 19(213-220). (2)
4. Cordero DJEM. Agentes Físicos Terapeuticos Ing. Damiana I. Martín Laurencio MFWCL, editor. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2008. (24)
5. DRAPER DO. A comparison of temperature rise in human calf muscles following applications of underwater and topical gel ultrasound. Journal Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1993; 17: p. 247-251. (12)
6. DUARTE LR, XAVIER CAM. Estimulação ultrasônica do calo ósseo. Aplicação clínica. Revista Brasileira de Ortopedia. 1983.; 18(3): p. 73-80. (17)
7. DYSON M, SUCKLING J. stimulation of tissue repair by ultrasound: a survey of the mechanisms involved. , Physiotherapy; 1978. (14)
8. Gonzáles Roing JL. electroterapia generalidades. La Habana: Centro Nacional de Rehabilitación Julio Díaz, especialidades ; 2015. (23)
9. Hogan RD,FTD,FFJ,AKA,&BKM. The effect of ultrasound on microvascular hemodynamics in skeletal muscle: effect on arterioles. ; 1982. (15)
10. KITCHEN SS, PARTRIDGE CJ. A review of therapeutic ultrasound: I. Background, physiological effects and hazards. , Physiotherapy; 1990. (19)
11. LEHMANN JF, DeLATEUR BJ. Diatermia e terapia pelo calor e frio superficiais. 3rd ed. São Paulo; 1994. (11)

12. LOW J, REED A. Eletroterapia explicada princípios e prática. Sao Paulo;; 2001. (9)
13. MACHADO CM. Eletroterapia prática. 2nd ed. Sao Paolo: Pancast; 1991. (20)
14. MB C. Eficacia de la aplicación de la iontoforesis frente a la sonoforesis en el tratamiento convencional de tendinitis del supraespinoso en pacientes de la Cruz Roja en la ciudad de Ambato. Requisito previo para optar por el titulo de Licenciada en Terapia Física. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Terapia Física; 2015. (8)
15. Miguel AP. Manual de Fisioterapia. 1st ed. Sevilla: MAD; 2004. (25)
16. PRENTICE WE. Emprego das modalidades terapêuticas de reabilitação. Porto Alegre;; 2003. (13)
17. SILVEIRA SD. O ultra-som terapêutico no processo cicatricial de tendões flexores digitais superficiais em cães. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Experimental). Universidade Federal de Santa Maria.; 2003. (18)
18. STARKEY C. Recursos terapêuticos em fisioterapia. 2nd ed. Sao Paulo; 2001. (10)
19. Van den Bekerom MP,SPA,BL,WL,vDCN,&KGMM. What Is the Evidence for Rest, Ice, Compression, and Elevation Therapy in the Treatment of Ankle Sprains in Adults. Journal of Athletic Training. 2012; 47(435-443). (3)

LINKOGRAFÍA

1. Bahr R RJ. Injuries among world-class professional beach volleyball players. [Online].; 2003 [cited 2015 Agosto 7. Available from: http://www.klokavskade.no/upload/Publication/Bahr_2003_AJSM_Injuries%20among%20world-class%20professional%20beach%20volleyball%20players%20-%20The%20Federation%20Internationale%20de%20Volleyball%20Beach%20Volleyball%20Injury%20Study.pdf. (30)
2. Cage SA RKCJSEHJSS. Relative acoustic transmission of topical preparations used with therapeutic ultrasound. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 17. Available from: <http://trove.nla.gov.au/work/186647936?q&versionId=203187082>. (36)

3. D. HH. Estudio prospectivo randomizado de comparación de diferentes técnicas de electroterapia en tendinitis de inserción de codo. [Online].; 2005 [cited 2015 Agosto 12. Available from:
<http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/salud/revista-locomotor/vol4-n2-art9-electroterapia.pdf>. (35)
4. Dr. Parreño Rodríguez JR*FADP. Ultrasonoterapia con piroxicam gel en el tratamiento de lesiones musculotendinosas deportivas. [Online].; 1990 [cited 2015 Julio 24. Available from: http://femede.es/documentos/Ultrason_35_25.pdf. (6)
5. Enachescu FM. Los abordajes terapéuticos propioceptivos efectivos en esguince. [Online].; 2014 [cited 2015 Agosto 7. Available from:
http://femede.es/documentos/Ultrason_35_25.pdf. (1)
6. Fernandez WG YECR. Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athlete. [Online].; 2007 [cited 2015 Agosto 7. Available from:
http://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2000/04000/Isolated_Acute_Knee_Injuries_in_the_General.21.aspx. (31)
7. Gerber JP WGSCARTD. Persistent Disability Associated with Ankle Sprains: A Prospective Examination of an Athletic Population. [Online].; 1998 [cited 2015 Agosto 10. Available from: <http://fai.sagepub.com/content/19/10/653.abstract>. (33)
8. Grimm DJ FL. Injuries of the foot and ankle in occupational medicine: a 1-year study. [Online].; 1999 [cited 2015 Julio 12. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10334696>. (29)
9. Historia Federacion Deportiva de Tungurahua. [Online]. [cited 2015 marzo. Available from:
http://www.fedetu.com/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=29.(4)
10. Holmer P SLKLNPL. Epidemiology of sprains in the lateral ankle and foot. [Online].; 1994 [cited 2016 Julio 25. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/6820265_Epidemiology_of_Sprains_of_the_Lateral_Ankle_Ligament_Complex. (34)
11. Oakland C RC. A comparison of the efficacy of the topical NSAID felbinac and ultrasound in the treatment of acute ankle injuries. [Online].; 1993 [cited 2015 Junio 25. Available from: <http://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/541>. (28)
12. Olsson DCMVMVNLMA&TGK. Scielo. [Online].; 2008 [cited 2015 agosto 14. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400051&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0103-84782008000400051. (7)
13. STEISS JE, ADAMS CC. Effects of coat on rate of temperature increase in muscle during ultrasound treatment of dogs. [Online].; 1999 [cited 2015 Julio 25. Available

from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9918151>. (22)

14. Van der Windt DAWM VdHGVdBSTRGDWABL. La Biblioteca Cochrane Plus. [Online].; 2008 [cited 2015 Agosto 7. Available from: <http://cochrane.bvsalud.org/doc.php?db=reviews&id=CD001250>. (5)
15. Williamson JB GTSDHBBE. Ultrasound in the treatment of ankle sprains. [Online].; 1986 [cited 2015 Junio 22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3102375>. (27)
16. Yawn BP. Isolated Acute Knee Injuries in the General Population. [Online].; 2000 [cited 2015 Julio 20. Available from: http://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2000/04000/Isolated_Acute_Knee_Injuries_in_the_General.21.aspx. (32)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA

1. **PROQUEST** : Pelizzari, C., Raiser, A.G., Mazzanti, A., Souza, S.F., Martins, V.M.V., Peccinini, R.G., & Campos, M.L.. (2012). Concentração plasmática de diclofenaco sódico em cães, submetidos à fonoforese. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 64(6), 1449-1455. Retrieved August 14, 2015, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352012000600007&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0102-09352012000600007.
2. **PROQUEST**: Romano, Cristiane Vitaliano Graminha, Barbieri, Cláudio Henrique, Mazzer, Nilton, Volpon, José Batista, Shimano, Antônio Carlos, & Roncaglia, Frederico Balbão. (2010). O ultra-som terapêutico não aumentou as propriedades mecânicas de tendões flexores após reparo. *Acta Ortopédica Brasileira*, 18(1), 10-14. Retrieved August 14, 2015, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522010000100001&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S1413-78522010000100001.

3. **PROQUEST:** Olsson, Débora Cristina, Martins, Vera Maria Villamil, Pippi, Ney Luis, Mazzanti, Alexandre, & Tognoli, Guilherme Kanciukaitis. (2008). Ultra-som terapêutico na cicatrização tecidual. *Ciência Rural*, 38(4), 1199-1207. Retrieved August 14, 2015, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400051&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0103-84782008000400051.

4. **PROQUEST:** Van der Windt DAWM, Van der Heijden GJMG, Van den Berg SGM, Ter Riet G, De Winter AF, Bouter LM Tratamiento con ultrasonido para el esguince agudo de tobillo (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.). from <http://cochrane.bvsalud.org/doc.php?db=reviews&id=CD001250>

ANEXOS

Anexo n°1. HISTORIA CLÍNICA FISIOTERAPEUTICA

N° H.Cl:.....

Lugar y Fecha:.....

1. DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos:.....

Lugar y Fecha de Nacimiento:.....

Edad:..... Estado Civil:.....

Instrucción:.....

Ocupación:.....

Teléfono:..... E-mail:.....

2. MOTIVO DE CONSULTA

.....
.....

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

3. EXAMEN FÍSICO

Observación:.....
.....
.....
.....

Palpación:.....
.....
.....
.....

4. EXÁMENES RADIOLÓGICOS COMPLEMENTARIOS:

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

5. DIAGNÓSTICO MÉDICO:

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

6. TRATAMIENTO

T.Fisioterapeutico:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. EXÁMENES COMPLEMENTARIOS (VALORACIONES)

Técnicas de Valoración

Dolor:

Escala Numérica

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Valores referenciales:

0= ausencia del dolor

1=dolor mínimo

2= poco dolor

3= dolor leve

4= dolor apreciable

5= dolor moderado

6= dolor fuerte

7= dolor muy fuerte

8= dolor intenso

9= dolor muy intenso

10= dolor insoportable

Edema:

.....

Escala de Godet o Signo de Fovea

Grado 1 = edema sin distorsión (+)

Grado 2 = edema con depresión leve (++)

Grado 3 = edema con depresión moderada (+++)

Grado 4 = edema con depresión profunda (++++)

Anexo n°2. ENCUESTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DEPORTISTAS QUE ASISTEN A LA FEDERACIÓN
DEPORTIVA DE TUNGURAHUA**

Objetivo: Determinar que tanto conocen los deportistas de la Federación Deportiva de Tungurahua a cerca de los Esguinces de tobillo, así como de su tratamiento.

Lugar y Fecha:.....

Nombre:.....

Edad:.....

INSTRUCTIVO: Lea detenidamente y marque con una X una sola respuesta

CUESTIONARIO:

1.- ¿Cree usted que la actividad deportiva que usted realiza lo predispone a sufrir una lesión ligamentosa, como un esguince de tobillo?

Si ()

No ()

2.- ¿En el transcurso de su vida deportiva dentro de la Federación Deportiva de Tungurahua, ha sufrido algunas veces de un esguince de tobillo?

Si ()

No ()

3.- ¿Cree usted que el dolor producido tras un esguince de tobillo puede alterar su desempeño deportivo?

Si ()

No ()

4.- ¿Ha sufrido más de una vez un esguince de tobillo en la misma extremidad?

Si ()

No ()

5.- ¿Luego de sufrido un esguince de tobillo, ha realizado el tratamiento fisioterapéutico correspondiente para dicha lesión?

Si ()

No ()

6.- ¿Conoce usted los beneficios que podrían acarrear el uso de equipos de electroterapia en el tratamiento fisioterapéutico del esguince de tobillo?

Si ()

No ()

7.- ¿Según su opinión le parece bien incluir en el tratamiento fisioterapéutico convencional, un equipo de electroterapia como el ultrasonido terapéutico?

Si ()

No ()

Anexo n°3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,

Sr/Sra.:

C.I:,

Atleta de la Federación Deportiva de Tungurahua durante la temporada....., he sido informado de los beneficios y también de los riesgos que suponen los tratamientos fisioterapéuticos del ultrasonido en sus múltiples modalidades de aplicación:

Y por tanto accedo a recibir dicho tratamiento fisioterapéutico que, pese a estar dirigido a optimizar mi rendimiento deportivo, pudiera excepcionalmente tener consecuencias no deseadas sobre el mismo.

Firma.....

Ambato,....., de.....del 2015

Anexo n°4. AUTORIZACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

Debido a la imposibilidad del,

Sr. / Sra.:

C.I:

Para prestar autorización al acceso voluntario para recibir los tratamientos explicitados.

Yo,

Sr. / Sra.:.....

C.I.:.....En calidad de representante legal (padre, madre, tutor legal, familiar, allegado, cuidador), autorizo, a mi representado, el acceder al tratamiento que está dirigido a optimizar su salud y rendimiento deportivo.

Firma.....

Ambato,....., de..... del 2012.

Anexo n°5. CUADRO PARA SEGUIMIENTO FISIOTERAPÉUTICO SEMANAL

Valoraciones fisioterapéuticas				
Filiación personal			Resultados de la sintomatología	
N°	Beneficiario	Edad	Dolor	Edema