



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de
la Salud en Terapia Física y Deportiva

TRABAJO DE TITULACIÓN

Diatermia como tratamiento fisioterapéutico en esguince de tobillo en gimnastas

Autor: Dennys Vinicio Espinoza Fernández

Tutor(a): Mgs. María Belén Pérez García

Riobamba - Ecuador

2021



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

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del Proyecto de Investigación: **DIATERMIA COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN ESGUINCE DE TOBILLO EN GIMNASTAS** presentado por **Dennys Vinicio Espinoza Fernández** y dirigido por **Mgs. María Belén Pérez García**, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado con el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto.

Firman.

Mgs. María Belén Pérez García

TUTORA

MARIA
BELEN
PEREZ
GARCIA

Firmado digitalmente por
MARIA BELEN
PEREZ GARCIA
Fecha:
2021.06.14
11:52:19 -05'00'

Mgs. Luis Poalasin Narváez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Msc. Edison Bonifaz A.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mgs. Sonia Álvarez Carrión

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**SONIA ALEXANDRA
ALVAREZ CARRION**



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

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, María Belén Pérez García docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en calidad de tutora del proyecto de investigación **CERTIFICO QUE:** el presente trabajo de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva con el tema: **DIATERMIA EN EL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE ESGUINCE DE TOBILLO EN GIMNASTAS**, es de autoría del señor Dennys Vinicio Espinoza Fernández con C.I. 060423027-6, el mismo que ha sido revisado y analizado con el asesoramiento permanente de mi persona por lo que considero que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Riobamba, Abril de 2021

Atentamente,

**MARIA
BELEN
PEREZ
GARCIA** Firmado digitalmente por
MARIA BELEN
PEREZ GARCIA
Fecha:
2021.06.14
11:52:19 -05'00'

Mgs. María Belén Pérez García

TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

DERECHO DE AUTORÍA

Yo, Dennys Vinicio Espinoza Fernández con C.I. 060423027-6 declaro que la responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación modalidad Revisión Bibliográfica con el tema: **DIATERMIA COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN ESGUINCE DE TOBILLO EN GIMNASTAS** corresponde exclusivamente a mi persona y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, Abril 13 de 2021

Dennys Vinicio Espinoza Fernández

C.I. 060423027-6

AGRADECIMIENTO

Agradezco por ser parte de mi vida a la Universidad Nacional de Chimborazo y a todos los docentes quienes han sido parte fundamental en mi formación académica, intelectual y profesional.

Agradecimiento infinito a mi tutora Mgs. María Belén Pérez García quien, con su conocimiento, soporte y tiempo invertido con el desarrollo de este trabajo de investigación, su excelente trato hacia sus estudiantes y expresarle mis deseos de éxitos en la vida y en lo profesional.

Agradezco por el apoyo de Ing. Edison Bonifaz que mediante su asesoría y lineamientos llegue a realizar de mejor manera esta investigación.

Agradezco a la vida por haberme dotado con un gran corazón y servicio de vocación para usarlo en favor de la gente que necesite de mí.

Agradezco a mis padres, hermana y familia en general por el soporte durante todo el transcurso de mi estancia en la educación superior; sobre todo la confianza depositada para poder concluir esta hermosa carrera.

Dennys Vinicio Espinoza Fernández

DEDICATORIA

Como parte del proceso de formación en ámbitos moral, emocional, temperamental, conductual y mucho más, este trabajo es la conclusión de años de sacrificio, sudor, lágrimas, horas interminables de cansancio como de trabajo duro, por darme lo necesario y un poquito más de lo que merezco. La realización de esta investigación es dedicada a mi Padre Vinicio Espinoza por su amor, la valentía ante las dificultades; por ser un sobreviviente a la Pandemia.

La mujer que siempre está ahí cuando he tropezado, me ha levantado con mucho amor; solo pedía a cambio la dedicación, el buen comportamiento, la humildad y el amor recíproco, quien con sus consejos y apoyo incondicional me lleva de la mano como guía desde niño. A mi Madre Rosi Fernández por su lucha constante y por ser una guerrera.

Compañera de juegos y locuras desde niños; firme de convicción y noble de corazón. Lo dirijo a mi Hermana Odalys Espinoza por su amor, apoyo y creciente deseo de superación.

A quienes considero Ángeles de la eternidad, que han estado en mi formación como persona humilde y de buen corazón desde pequeño. Mi trabajo y en realidad todas mis actividades van destinadas a la memoria de mis Abuelitos Natalia, Luz María y Juan en donde quiera que se encuentren; sepan que lo logré.

Se que algún día podrán ver este trabajo y sentirse orgullosos de todo lo que he logrado, sepan que lo hice pensando en un futuro a su lado para verlos crecer; dirijo esta investigación a mis Hijos por ser la piedra angular para conseguir todo en la vida con mucho amor.

Dennys Vinicio Espinoza Fernández

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la modalidad de revisión bibliográfica la cual tiene como objetivo determinar la aplicación y efectividad de la Diatermia como un método de tratamiento fisioterapéutico en el esguince de tobillo en gimnastas, identificando sus principales técnicas, estableciendo ventajas y desventajas con destino a que los deportistas se recuperen en el menor tiempo posible y se reintegren a sus entrenamientos sin ninguna recidiva.

Durante el proceso de la revisión se encontraron 121 artículos a través del proceso de selección y extracción de datos se llegó a obtener 97; como se muestra en el diagrama de flujo. Se obtuvieron 21 artículos que yacían dentro de la base de datos PEDro y/o obtuvieron una calificación igual o mayor a 6; estos artículos fueron revisados en varios idiomas como español, inglés, Alemán, portugués y aportaron en corroborar la aplicación de la diatermia en esguince de tobillo en gimnastas.

Tanto Scielo, Cochrane, PubMed, ResearchGate, Google Scholar, Springer Nature y Wiley Online Library, fueron las bases de datos sugeridas para el desarrollo de esta exploración. Cabe recalcar que si bien algunos artículos son de ≤ 10 años, se utilizaron ya que hacen aporte fundamental en el anclaje y los inicios acerca del uso de la diatermia como tratamiento de lesiones musculoesqueléticas.

El impacto que produce esta revisión bibliográfica es a gran escala, como para que varias generaciones de estudiantes, docentes y/o fisioterapeutas guíen sus ilustraciones a fin de encontrar más motivos en el uso y aplicación de la diatermia como tratamiento fisioterapéutico en el esguince de tobillo; no solo en gimnastas sino en todos los deportistas de alto impacto y en público en general.

Palabras Clave: Esguince de tobillo, gimnastas, diatermia, tratamiento fisioterapéutico.

ABSTRACT

The present investigation is a bibliographic revision to determine the application and effectiveness of Diathermy as a method of physiotherapeutic treatment in ankle sprain in gymnasts, identifying its main techniques, establishing advantages and disadvantages for athletes recovering in the shortest possible time and return to their training without any relapse.

During the revision process, 121 articles were found through the selection and data extraction process, 97 were obtained; as shown in the flow chart. Twenty-one articles were obtained within the PEDro database and / or obtained a score equal to or greater than 6; These articles were reviewed in various languages such as Spanish, English, German, Portuguese and contributed to corroborate the application of diathermy in ankle sprain in gymnasts.

Cielo, Cochrane, PubMed, ResearchGate, Google Scholar, Springer Nature and Wiley Online Library were the suggested databases for the development of this exploration, although some articles are ≤ 10 years old, they were used to make a fundamental contribution in the beginnings of diathermy use as a treatment for musculoskeletal injuries.

The impact produced by this bibliographic revision is on a large scale, for generations of students, teachers and / or physiotherapists to guide with their illustrations in order to find more reasons in the use and application of diathermy as a physiotherapeutic treatment in ankle sprain; not only in gymnasts but in all high impact athletes, and in the general public.

Key Words: Ankle sprain, gymnasts, diathermy, physiotherapeutic treatment.

Reviewed by: Mgs. Janneth Caisaguano Villa.
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0602305443



CERTIFICADO DE URKUND
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 16 de junio del 2021
Oficio N° 128-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2021

Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz
DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la MSc. María Belén Pérez García, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 108990369	Diatermia en el tratamiento fisioterapéutico de esguince de tobillo en gimnastas	Espinoza Fernández Dennys Vinicio	7	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	II
DERECHO DE AUTORÍA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
CERTIFICADO DE URKUND.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Tobillo.....	4
1.2. Esguince de tobillo.....	4
1.2.1. Fisiopatología y Mecanismo.....	4
1.2.2. Clasificación.....	5
1.2.3. Signos y síntomas.....	5
1.2.4. Tratamiento.....	5
1.3. Diatermia.....	6
1.3.1. Diatermia UHF 434 MHZ.....	7
1.3.2. Diatermia de onda ultracorta.....	7
1.3.3. Diatermia de onda corta continua y pulsada.....	7
1.3.4. Contraindicaciones.....	7
2. METODOLOGÍA.....	9
2.1. Nivel de Investigación.....	9
2.2. Tipo de Investigación.....	9
2.3. Diseño de Investigación.....	9
2.4. Método de Investigación.....	9
2.5. Técnicas e Instrumentos.....	10
2.6. Criterios de Selección.....	10
2.7. Estrategias de búsqueda.....	11
2.8. Modalidad, enfoque y nivel de investigación.....	11

2.8.1 Modalidad.....	11
2.8.3. Nivel de investigación.....	13
2.9. Técnicas e instrumentos.....	13
2.9.1. Técnicas.....	13
2.9.2. Instrumento.....	14
2.10. Criterios de selección y extracción de datos	14
Ilustración 1: Diagrama de flujo	15
2.11. Valoración de la calidad de estudio.....	16
2.12.1. Artículos recolectados para el respectivo análisis según la valoración de PEDro	16
Tabla 1: Valoración de los artículos con la escala de PEDro	16
2.12.2. Artículos según la base de datos	20
Ilustración 2: Base de datos PEDro	20
2.12.3. Artículos científicos según la base de datos.....	21
Ilustración 3: Artículos científicos según la base datos	21
2.12.4. Artículos según la base de Datos PEDro.....	22
Tabla 2: Artículos según la valoración en la escala de PEDro	22
2.12.5. Número de publicaciones por año.....	23
2.12.6. Base de datos – Cuartil.....	24
Tabla 3: Relación base de datos-Cuartil	24
2.12.7. Relación Área temática de estudio – Cuartil.....	25
Tabla 4: Relación área temática de estudio - Cuartil	25
2.12.8. Promedio de conteo de citas Average Citation Count (ACC) por cuartil	26
Ilustración 5: Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil.....	26
2.12.9. Factor de impacto de la Revista (SJR-Scimago Journal Ranking) con el área temática de Estudio	27
Ilustración 6: Factor de impacto de la Revista SJR con el área temática de estudio	27
2.12.10. Número de artículos publicados por país	28
Ilustración 7: Número de artículos publicado por país	28
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1. RESULTADOS	29
3.1.1. Aplicación de la Diatermia.....	29
3.1.2. Tipos de lesiones	36
Tabla 5: Tipos de lesiones según sus autores	36
3.2.1. Ventajas de la Diatermia	38
Tabla 6: Ventajas de la Diatermia según sus autores.....	38

3.2.2. Desventajas de la Diatermia.....	40
Tabla 7: Desventajas de la Diatermia según sus autores	40
4. CONCLUSIONES	42
5. RECOMENDACIONES O PROPUESTA	43
6. BIBLIOGRAFÍA.....	44
7. ANEXOS.....	53
Anexo 1: Escala de PEDro.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valoración de los artículos con la escala de PEDro	16
Tabla 2: Artículos según la valoración en la escala de PEDro	22
Tabla 3: Relación base de datos-Cuartil	24
Tabla 4: Relación área temática de estudio - Cuartil.....	25
Tabla 5: Tipos de lesiones según sus autores	36
Tabla 6: Ventajas de la Diatermia según sus autores	38
Tabla 7: Desventajas de la Diatermia según sus autores	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Diagrama de flujo	15
Ilustración 2: Base de datos PEDro	20
Ilustración 3: Artículos científicos según la base datos.....	21
Ilustración 4: Artículos por año de publicación	23
Ilustración 5: Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil	26
Ilustración 6: Factor de impacto de la Revista SJR con el área temática de estudio.....	27
Ilustración 7: Número de artículos publicado por país.....	28

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de revisión bibliográfica está orientado a la diatermia como parte de un tratamiento fisioterapéutico en las lesiones de esguince de tobillo en la actividad de gimnastas. La diatermia es una técnica no invasiva que transfiere una corriente de alta intensidad a la zona corporal elegida, provocando un aumento de la temperatura en el tejido a tratar (Garrido et al., 2009) ya sea músculo, tendón o ligamento, siendo su aplicación diversa para la recuperación fisiológica, rehabilitación de la movilidad o funcionalidad del segmento afectado.

Para (Edouard et al., 2018) en su estudio sobre lesiones de gimnastas en los 3 últimos Juegos Olímpicos, el lugar de lesión más frecuente fue el tobillo (21.8%), los tipos más frecuentes de lesiones fueron esguinces (34,6%), el diagnóstico más frecuente fue el esguince de tobillo, (13,6%), la localización de la lesión por pérdida de tiempo más común fue el tobillo (28,6%), y el tipo de lesión con pérdida de tiempo más común fue el esguince (41,9%). Dado que un esguince de tobillo fue el diagnóstico de lesión más frecuente (14%) y la lesión primaria por pérdida de tiempo (22,6%). A lo que refiere que la tasa de prevalencia en su estudio fue el esguince de tobillo una de las principales lesiones dentro de la actividad gimnástica.

Sin embargo, aunque anterior a los informes no siempre han encontrado que sea el diagnóstico más común, los esguinces de tobillo siempre han estado muy arriba en la lista de lesiones de gimnasia, especialmente en gimnasia artística; lo que nos da a pensar que debido a los movimientos q se realizan y la presión que sufren sus pies al iniciar el salto o al caer del mismo, dan más alta relevancia en el estudio de esta lesión.

Esta lesión suele causar un desgarro de los ligamentos causando dolor, malestar e hinchazón específicamente en la sindesmosis. (Wilson et al., 1998) Complementa (Hart, Meehan, Bae, D'Hemecourt, & Stracciolini, 2018) el mencionar que algunos reportes han demostrado que los esguinces de inversión y eversión se han producido al pisar las colchonetas o al aterrizar con el pie en las costuras o esquina de la colchoneta.

Oportunamente (R. L. Martin, Davenport, Paulseth, Wukich, & Godges, 2013) narran que los médicos deben saber reconocer el mayor riesgo de sufrir un esguince lateral agudo de tobillo en pacientes que tienen ya un antecedente de lesión, el no usar un soporte externo, el no calentar adecuadamente con respectivos estiramientos estáticos y movimientos

dinámicos; todo esto previo a la actividad deportiva. Vinculado a lo mencionado anteriormente sumamos el hecho de que no disponen un rango de movimiento normal en dorsiflexión o no son participes de un programa de equilibrio/propiocepción para prevención de la inestabilidad del tobillo cuando ya ha existido una lesión previa.

Cuando una persona está sometida en general de manera constante a cualquier deporte en particular la gimnasia, está expuesto a lesiones, mismas que necesitan de tratamientos para sanar y que no traigan consecuencias a futuro. (MedinePlus, 2019). A esto le añadimos criterio de (Chilvers, Donahue, Nassar, & Li, 2007), que menciona que el nivel de intensidad de la práctica y la competición, el número de pruebas, el grado de dificultad de las maniobras y también la presión por parte del entrenamiento o la competición hacen de la gimnasia uno de los deportes que más lesiones producen.

Dada la observación que realizó (Goats, 1989a) la diatermia calienta las capas profundas y superficiales de los tejidos, mientras que el efecto del calentamiento superficial es más marcado en la piel y los tejidos subcutáneos. La respuesta fisiológica también depende de la magnitud del aumento de temperatura, el volumen de tejido calentado y la eficiencia de los mecanismos homeostáticos activos en la disipación del calor.

Según (Seiger & Draper, 2006) se necesita un aumento de la temperatura de 4°C para incrementar la extensibilidad del colágeno e inhibir la actividad simpática.

La opinión de (A. Giombini et al., 2007) señala que la hipertermia es una técnica de fisioterapia que eleva la temperatura de un tejido dado entre 41.5°C y 45°C, así pues, dependiendo el método usado para inducir al calor también y el contenido de agua obedecerá a la profundidad de penetración de la irradiación en el tejido aplicado. La hipertermia se ha introducido en varios países de la Unión Europea como una modalidad de uso tanto en medicina física y en traumatología deportiva como apoyo en la rehabilitación de las lesiones músculo-esqueléticas agudas y crónicas.

Como concluyen (Buzzard et al., 2003) en su diferenciación entre la diatermia de onda corta y la crioterapia para el tratamiento del edema en fracturas calcáneos, no se demostró que la diatermia de onda corta pulsada sea sustancialmente mejor en la reducción del edema dentro de los límites de su estudio. En sí alude que un estudio más amplio para examinar las

diferencias entre estos dos tratamientos requeriría que varios centros recluten suficientes pacientes durante un período de tiempo razonable.

Desde otra perspectiva, en Ecuador según la clasificación nacional de ocupaciones, existían alrededor de 3.421 deportistas y atletas profesionales, con lo cual se puede deducir que la ocurrencia de producción del esguince de tobillo en deportistas de élite, puede variar de entre 2 a 3 casos nuevos semanalmente; con el actual aumento en el país de la actividad deportiva es probable que el número de lesiones ligamentosas en este arquetipo de deportistas amateur/profesionales se haya elevado considerablemente por lo que la incidencia se haya vuelto mucho más notable. (Merchán Merchán, 2016). Criterio que se muestra concomitante con el estudio de (Antonio & Casas, 2015) que habla acerca del esguince de tobillo como lesión más frecuente dentro de los cuales está el baloncesto y por último la gimnasia con 2,1% (de un total de 30% de su estudio), se ha podido observar que estos son más susceptibles a lesiones en el tobillo, precisamente por las actividades de alto impacto y por los movimientos específicos que ejecutan con su cuerpo para cumplir las diversas destrezas del deporte.

A nivel nacional, el esguince de tobillo, es una lesión muy conocida, pues es aquella que compromete a las estructuras ligamentosas, que componen dicha articulación; y en la cual se puede sufrir de molestias severas, así como una inflamación exagerada; que en su conjunto pueden derivar en la pérdida de la funcionalidad normal de la articulación del tobillo. (Merchán Merchán, 2016). Alrededor del 40% de las lesiones de tipo ligamentoso que se producen entre individuos que practican deportes de alto impacto, es el esguince de tobillo, siendo la principal causa de paralización y cese temporal de la actividad, en deportistas de la provincia de Tungurahua. (Parreño & Fernandez, 2015)

Con respecto a estudios en la ciudad de Riobamba, son escasas las publicaciones que se hayan podido realizar, sin embargo, para la presente investigación, no se han encontrado estudios relacionados con el esguince de tobillo y su tratamiento con diatermia; lo que da mayor relevancia y justifica el desarrollo del presente estudio.

PALABRAS CLAVE: Diatermia, Esguince de tobillo, Lesión, Gimnasia.

1.1. Tobillo

1.2. Esguince de tobillo

En 10 al 30 % de los deportistas una de las lesiones más frecuentes en su práctica es el esguince de tobillo, que es una lesión que produce disminución del rango de movimiento, dolor, inflamación, hematoma (en algunos casos) y disminución de la propiocepción debido no sólo al daño ligamentoso sino también al producido en los nervios periféricos.

Una de las afecciones que más se relaciona con el esguince es la que se produce como esguince lateral y que se manifiesta como una flexión plantar y una supinación forzada del retropié; mientras que el mecanismo de lesión del esguince medial de tobillo es la pronación con abducción o la eversión forzada. Una vez realizado el correcto diagnóstico de la lesión, se inicia el tratamiento fisioterapéutico con el objetivo de disminuir todos los síntomas antes mencionados además de prevenir lesiones recidivantes e inestabilidades crónicas de tobillo.

Quienes sufrieron de un esguince en tiempo pasado son más susceptibles a presentar uno nuevo en el 75% de los casos; generalmente manifiesta insuficiencias mecánicas y funcionales, tales como restricciones artroligamentosas, hiperlaxitud ligamentosa, cambios degenerativos en las estructuras periarticulares, disminución de la propiocepción asimismo del control neuromuscular, déficit de fuerza y disminución del control postural. (Antonio & Casas, 2015; Waldman, 2007)

1.2.1. Fisiopatología y Mecanismo

Es la lesión más frecuente del ser humano, la mayoría de ellos se produce por un mecanismo de inversión, lesionando los ligamentos de la cara lateral, sobre todo, el peroneoastragalino posterior. En ocasiones, se afecta también el ligamento peroneocalcaneo y, pocas veces, el peroneoastragalino posterior. Los esguinces por eversión son menos frecuentes y, debido a la fortaleza de los ligamentos mediales, las lesiones por eversión pueden implicar la fractura por arrancamiento del maléolo tibial. Los esguinces por mal apoyo en saltos y caídas son más frecuentes en gimnastas, así como el caminar sobre superficies inestables, dando así mayor probabilidad de sufrir un esguince de tobillo. (Antonio & Casas, 2015)

1.2.2. Clasificación

- **Grado I:** Implica, disminución del movimiento total del tobillo en 5°; pruebas negativas de inclinación de cajón anterior y astrágalo. (R. Martin & McGovern, 2016)
- **Grado II:** Esguince de, disminución del movimiento articular en 5°, pérdida leve o moderada de inestabilidad articular, prueba de cajón anterior positivo y negativo a la inclinación de astrágalo. (R. Martin & McGovern, 2016)
- **Grado III:** Esguince con ruptura completa de los ligamentos, movimiento articular anormal en 10° e inestabilidad total, prueba positiva a cajón anterior e inclinación de astrágalo. (R. Martin & McGovern, 2016)

1.2.3. Signos y síntomas

- **Grado I:** Poco dolor e inflamación de 0.5cm, no presenta o es mínima la impotencia funcional, sensibilidad leve con tumefacción discreta, dificultad en la estabilidad. (R. Martin & McGovern, 2016)
- **Grado II:** Dolor moderado a la palpación, inflamación, hemorragia evidente, dificultad para mantener la estabilidad, dificultad para caminar. (R. Martin & McGovern, 2016)
- **Grado III:** Dolor severo, hemorragia, exacerbada inflamación, hemorragia y dolor a la palpación/movimiento, impotencia funcional total. (R. Martin & McGovern, 2016)

1.2.4. Tratamiento

El esguince de tobillo debe recibir tratamiento con el fisioterapeuta, mismo que debe ser cuidadoso y preciso con el fin de evitar otro tipo de lesión o secuelas que puedan causar inestabilidades crónicas en el complejo articular. Los objetivos de la primera fase de tratamiento deben enfocarse en la reducción de inflamación y edema, dolor, prevenir la agravación de la lesión. (Hart et al., 2018)

En una segunda fase, en la que el tratamiento comienza a ser un poco más agresivo, se debe minimizar y controlar la inflamación secundaria que aparece como respuesta fisiológica de la articulación ante diversos estímulos de readaptación; y así en las siguientes fases se inician actividades funcionales, las cuales intentan mejorar progresivamente la fuerza muscular, el rango de movimiento, propiocepción, equilibrio, recuperación del déficit sensorial y motor. (Hart et al., 2018)

En la fase final del tratamiento que es antes de dar el alta al paciente afectado, se deben programar actividades específicas y propias del deporte para que el deportista tenga un retorno adecuado al medio competitivo con [(vendajes funcionales, dispositivos ortésicos, entre otros)]. (Ogilvie-Harris & Gilbert, 1995)

1.3.Diatermia

Es una técnica no invasiva que transfiere una corriente de alta intensidad a la zona corporal elegida, provocando un aumento de la temperatura en el tejido a tratar, ya sea músculo, tendón o ligamento. El fin de este tratamiento es que los tejidos que forman nuestros músculos se calienten, y de este modo, se consigue un efecto térmico profundo recomendado para cualquier tratamiento de fisioterapia. (Mansur et al., 2017)

Método fisioterapéutico de producción de calor en los tejidos por el paso a través de ellos de una corriente oscilante de alta frecuencia, evitando la sensibilidad eléctrica y las excitaciones nerviosas y musculares. La reducción del dolor es uno de los efectos más importantes de la diatermia, el calentamiento puede reducir el dolor al promover la vasodilatación y el flujo de mediadores del dolor como bradiquinina, serotonina y prostaglandinas, en paralelo con inhibición de la transmisión nociceptiva mediante la activación de fibras A-alfa y A-beta, o mediante la estimulación de los termorreceptores cutáneos (Masiero et al., 2019)

En medicina física, las microondas se utilizan como método de calentamiento profundo (diatermia). La producción de calor se basa en el hecho de que las moléculas orgánicas y de agua vibran con gran energía (vibración forzada) al ser sometidas a microondas de determinada frecuencia, la fricción producida entre las moléculas en vibración genera rápidamente calor. (Durmus et al., 2014)

La diatermia incrementa la temperatura del tejido del área lesionada, por medio de un campo magnético o eléctrico, para acelerar los procesos de curación. Lo que ayuda a mejorar el riego sanguíneo, aumento de la oxigenación, contribución a la regeneración celular, reducción del dolor y mejorar la calidad del tejido miofascial. (Kerkhoffs et al., 2012)

Esta es una técnica terapéutica en la que se aplica a la zona lesionada una onda electromagnética de 1 mega Hertz (MH) la cual produce un efecto analgésico antiinflamatorio, mejora la vascularización y metabolismo celular lo que permite la

regeneración biológica de los tejidos afectados. (Van Den Bekerom, Van Der Windt, Ter Riet, Van Der Heijden, & Bouter, 2012)

1.3.1. Diatermia UHF 434 MHZ

Los objetos que se tocan entre sí permiten el trasvase directo de calorías del que más tiene al que menos posee, por la tendencia al equilibrio de todas las energías.(Garrido et al., 2009)

1.3.2. Diatermia de onda ultracorta

La Gran Enciclopedia Soviética afirma que la terapia de onda ultracorta es el uso de un campo electromagnético alterno con una frecuencia de 30 a 300MHz y tiene beneficio antiinflamatorio, anti espástico y analgésico usado comúnmente en el tratamiento de enfermedades musculoesqueléticas dolorosas, no obstante, no se ha proporcionado suficiente evidencia científica al respecto. (Yu, Jones, Dean, & Liisa Laakso, 2020)

1.3.3. Diatermia de onda corta continua y pulsada

Las radiaciones electromagnéticas de onda corta varían en frecuencia de 10 a 100MHz [ondas de radiofrecuencia]. Las ondas de radio cortas se encuentran entre las microondas y las ondas medianas del espectro electromagnético, se pueden utilizar en clínica para destruir tejidos cancerígenos, calentar y estimular la reparación de tegumentos. Mediante el uso de esta modalidad a 27,12MHz es que los fisioterapeutas han escalado en el calentamiento y/o tratamiento de lesiones; a lo que se le conoce como Diatermia de Onda Corta. (Kitchen & Partridge, 1992)

1.3.4. Contraindicaciones

- ✓ Bajo ninguna circunstancia se debe administrar Diatermia de Onda Corta en una misma sala con terapeutas embarazadas y pacientes con implantes de metal. (Draper & Eberman, 2013)
- ✓ No administrar sobre cables enrollados ya que pueden ejercer acción como antena, potencializar y sobrecalentar los tejidos contiguos.(Draper & Eberman, 2013)
- ✓ Pacientes con marcapasos; con mucha más razón si se aplica en el tórax, en embarazadas es teratógeno y embrioletal. (Shields, Gormley, & O'Hare, 2002a)

- ✓ En los testículos; son sensibles a los cambios de temperatura y es preocupante si la exposición a radiación afecte a la fertilidad; aunque demostró que la radiación afecta a ratas macho directamente, en humanos no ha sido posible (Shields et al., 2002a), a lo que lo sustenta en su apartado (Guy, 1984).
- ✓ Hay peligro de producir malignidad y riesgo de incrementar el crecimiento de tumores o la diseminación de metástasis.(Shields et al., 2002a)
- ✓ No ha habido reportes específicos de que afecte al crecimiento del hueso en los niños, sin embargo, no hay que administrárselo en sus placas terminales epifisarias como precaución. En adultos no obstante se demostró que la exposición repetida a la Diatermia de Onda Corta Continua incrementa el crecimiento de la epífisis sin anomalías histológicas.(Shields et al., 2002a)

Para los fines de la presente revisión se determinó la aplicación y efectividad de la Diatermia como terapia física en el esguince de tobillo en gimnastas, identificando sus principales técnicas y estableciendo ventajas y desventajas frente a este tipo de lesiones en el ámbito de la gimnasia.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de titulación con el tema “Diatermia como tratamiento fisioterapéutico en esguince de tobillo en gimnastas” se realizará mediante una metodología de revisión bibliográfica en la misma que se procede con un análisis deductivo y analítico que permite recopilar información acorde a las variables de estudio (independiente – diatermia; dependiente – esguinces en los tobillos) para dar cumplimiento al objetivo principal que es investigar mediante revisión de artículos científicos, revistas educativas y buscadores académicos relacionados con el tema para el correcto soporte bibliográfico y analítico.

2.1. Nivel de Investigación

Explicativo debido a que vamos a realizar una comparación de dos variables en función de una sola para obtener de derivación la causa y efecto; es decir, ver cómo influye la diatermia como tratamiento fisioterapéutico en los gimnastas que sufren de esguince de tobillo y comprender si es recomendable tratarlos de esta manera para lograr recuperarlos de carácter eficiente y eficaz.

2.2. Tipo de Investigación

El proyecto señalado corresponde a una investigación cualitativa, ya que permite conocer la naturaleza, características y propiedades de personas quienes padecen esguince de tobillo tales como grados de esguince, intervenciones quirúrgicas o no, rehabilitación concomitante con algún otro medio físico, también, las cualidades y ventajas que ofrece la diatermia dentro de los estudios de cada artículo científico.

2.3. Diseño de Investigación

Utilizar el diseño documental ya que la recopilación de datos e investigación se basa en evidencia científica la cual se obtiene de diferentes fuentes bibliográficas tales como bibliotecas virtuales, buscadores académicos, científicos, revistas y libros digitales.

2.4. Método de Investigación

Se utilizará en el proceso de esta investigación el método lógico deductivo ya que el trabajo se apunta en un estudio desde lo más general como el esguince de tobillo hacia aspectos específicos sobre los gimnastas, los grados de esguince que ellos padecen, la dificultad al

realizar la actividad deportiva y el tiempo que demoran en reingresar nuevamente a su nivel competitivo. De igual manera percibir mediante artículos revisados de gran variedad de definiciones y conceptos acerca de la diatermia como tratamiento fisioterapéutico usado en gimnastas.

Método histórico por el cual cada uno de los artículos recopilados serán investigados a fondo conforme al año y autor de la publicación; es decir extraer la teoría por cada época y compararlo para verificar si hubo actualización en su literatura de acuerdo a avances del tratamiento de esguince de tobillo mediante la diatermia.

El método analítico debido a que nos permite detectar conceptos claves y nutrirnos de ideas acerca de la aplicación de la diatermia como tratamiento fisioterapéutico en esguince de tobillo. Extraer información mediante revisión y parafraseo de la bibliografía con el fin de formar un nuevo concepto de análisis sobre la patología con su forma de generación en los gimnastas y el procedimiento brindado a fin de conseguir su prevención y tratamiento.

2.5. Técnicas e Instrumentos

La técnica a usar es la observación indirecta porque permite la recopilación de datos e información relevante de cada artículo y posteo por diferentes autores quienes ya han realizado su investigación previamente; cabe recalcar que la búsqueda será tomada de libros digitales, revistas y artículos científicos.

El instrumento principal a usar es la escala de PEDro la cual permite evaluar cada uno de los artículos científicos, dándolos una valoración apta para poder realizar la investigación.

2.6. Criterios de Selección

- ✓ Artículos científicos que contengan información sobre tratamientos de diatermia en esguince de tobillo.
- ✓ Artículos científicos que contengan pacientes de gimnasia que presente problemas de esguince en tobillo.
- ✓ Artículos científicos que contengan al menos una de las variables (independiente – diatermia; dependiente – esguince en tobillo).
- ✓ Artículos científicos que consten dentro de la base de datos PEDro.
- ✓ Artículos científicos que en la escala de PEDro tengan un valor igual o mayor a 6.

- ✓ Artículos actualizados por lo menos a partir desde el año 2011-2021.
- ✓ Artículos científicos que estudien antecedentes de esguince en tobillo.

2.7. Estrategias de búsqueda

En la presente investigación se realiza una revisión bibliográfica a partir de estrategias de búsqueda, arrancando desde la identificación de los conceptos por lenguaje natural que se correlacionan con las variables de estudio, como el esguince de tobillo y los tratamientos de diatermia.

Al notar que no existía vasta información en Español se procedió a realizar la búsqueda en todos los idiomas, obteniendo así en Inglés, Alemán, Portugués, mismos que se extrajeron de buscadores científicos como son: Google Scholar, PubMed, Science Direct, Wiley Online Library, Cochrane Library, Springer Nature, Switzerland.

Los artículos tomados para el análisis son de acuerdo a los criterios de selección establecidos para la realización de este trabajo de investigación tomando en cuenta el cumplimiento y valoración en la Escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database), recalando que dichos artículos fueron filtrados en base a los siguientes parámetros: número de citas, años de vida útil, Average Citation Count – Recuento Promedio de Citas (ACC) que sea igual o mayor a 1.5, revistas o journals con factor de impacto con Q2 y Q1.

Para la elaboración del trabajo se consideró la calidad del contenido de cada artículo para tener una mejor comprensión y facilidad al establecer los resultados.

2.8. Modalidad, enfoque y nivel de investigación

2.8.1 Modalidad

El diseño de la presente investigación se basa en las siguientes modalidades:

2.8.1.1 Investigación de campo

En el estudio de campo “el investigador toma contacto en forma directa con la realidad para obtener información” (Herrera E, Medina F, & Naranjo L, 2010), que sirva para cumplir con los objetivos planteados, además que sean un apoyo para verificar la hipótesis de la investigación, en caso de que exista.

Conforme lo expresado, la investigación de campo es “el experimento que se lleva a cabo en el ambiente cotidiano de los sujetos” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Además, el estudio es más realista, pues permite la manipulación de las variables independientes, para poder observar su efecto, y de esta manera obtener resultados que le permitan cumplir con sus objetivos.

Un trabajo de campo es la “etapa de recolección de información en investigación”. Lo que como ya se ha mencionado antes, es la fuente en la que se basan los investigadores para arribar a los resultados.(Bernal, 2010)

2.8.1.2 Investigación bibliográfica documental

La investigación bibliográfica documental tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías y criterios de diversos autores, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (Herrera E et al., 2010). Esto recalca la importancia que tienen las fuentes de información documentada que son el soporte de esta investigación.

Complementando esta idea, una investigación documental “se centra en la revisión bibliográfica sobre el tema para compilar información, analizarla, clasificarla y plantear una discusión sobre la misma, en función de los objetivos de la investigación”. (Bernal, 2010)

En contraste a estos argumentos, se ratifica que este trabajo se encuentra realizado con un soporte bibliográfico en cada capítulo.

2.8.1.3 Enfoque

El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado dentro de una investigación mixta, desde las perspectivas cualitativas y cuantitativas.

El enfoque cualitativo se orienta a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural con respecto a una situación en la que se ven inmersos y percibir desde su perspectiva la realidad de los hechos. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Por otra parte, la investigación cuantitativa tiende a generalizar y normalizar resultados; conceptualizar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas. (Bernal, 2010)

Una vez conceptualizadas las ideas de los enfoques, se ratifica que el más adecuado para este estudio es el enfoque cuali-cuantitativo.

2.8.3. Nivel de investigación

Considerando las variables en análisis, y la ubicación del estudio, se ha optado por seguir los siguientes niveles de investigación:

2.8.3.1. Investigación exploratoria

“La investigación exploratoria es aquella en la que se intenta obtener una familiarización con un tema del que se tiene conocimiento general” como preámbulo para un nuevo campo de estudio. (Vilcacundo Cordova, 2014)

2.8.3.2. Investigación descriptiva

El estudio descriptivo narra detalladamente como podrá intervenir la diatermia como procedimiento para tratamiento de esguince de tobillo en todos sus grados, dentro de los cuales se encontrarían, beneficios, pasos a seguir y recomendaciones para asistir esta patología.

Se deduce finalmente que se abordará un nivel de investigación exploratorio-descriptivo, para dejar sentada una base que permita a una nueva generación de investigadores, estudiar la problemática en el futuro.

2.9. Técnicas e instrumentos

2.9.1. Técnicas

2.9.1.1. Observación directa

Se utiliza esta técnica porque se observan directamente los diferentes trabajos científicos de algunos autores en su mayoría fisioterapeutas con el fin de recolectar información de calidad que ayude a la realización del presente trabajo de titulación.

2.9.2. Instrumento

2.9.2.1. Escala de PEDro

La escala (Physiotherapy Evidence Database) PEDro, es una base de datos en lo referente a la fisioterapia la cual nos permite identificar rápidamente artículos científicos que tienen validez para el análisis; mediante el puntaje que han recibido y cotejando la calidad metodológica ubicados en la misma base de datos. ([Ver Anexo 1](#)).

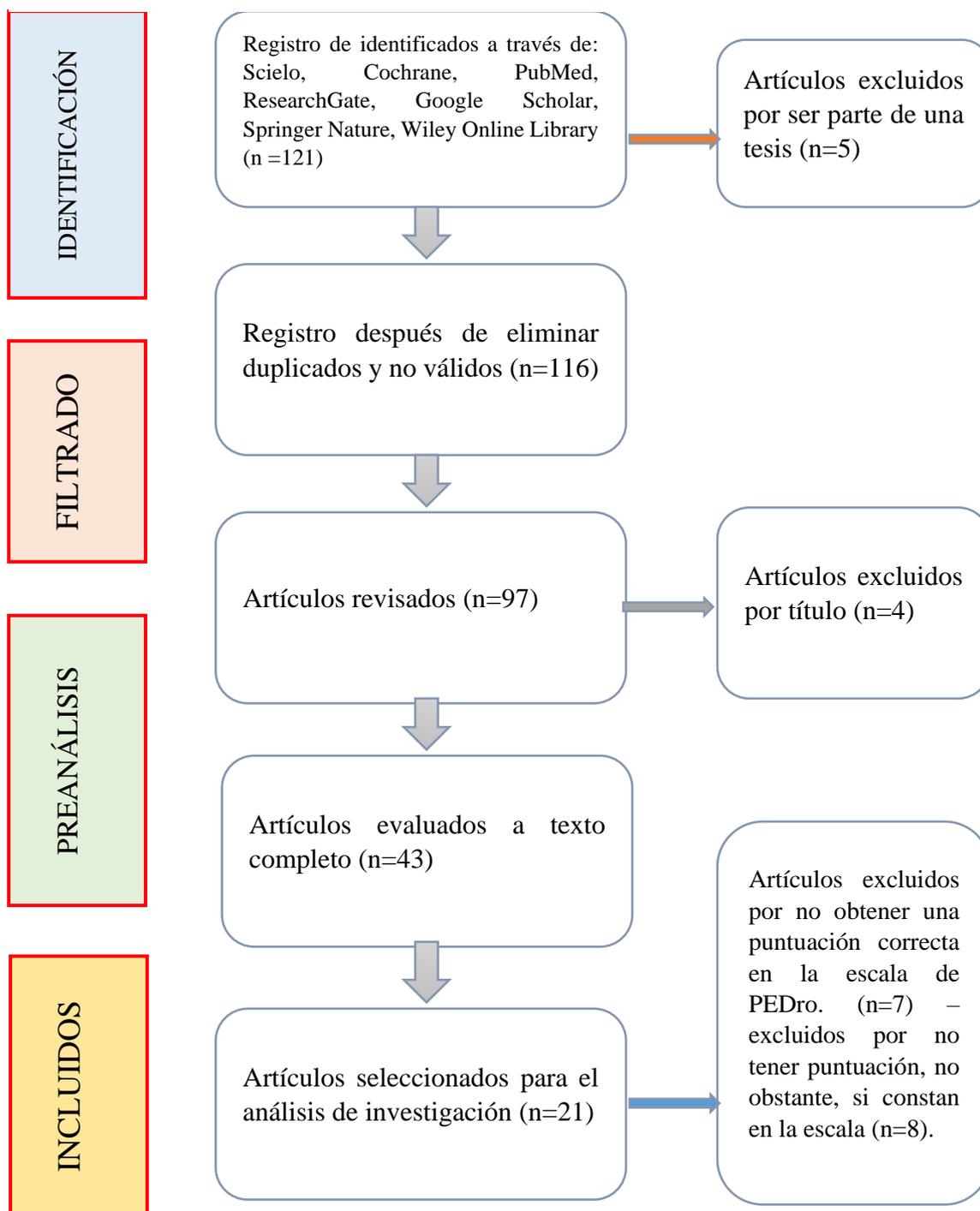
2.9.2.2. Matriz Excel

Matriz donde se puede encontrar todos los sesgos que se utilizaron para distribuir los artículos y además fueron revisados mediante la escala de valoración (SJR) Scimago Journal Ranking.

2.10. Criterios de selección y extracción de datos

La recopilación bibliográfica que se presenta en el trabajo final de titulación se realiza mediante el criterio de búsqueda de acuerdo a las variables de estudio que son el tratamiento de diatermia y el esguince de tobillo en investigaciones de años actuales desde el año 2010 haciendo especial énfasis en investigaciones en los pacientes de gimnasia. Ciertos artículos fueron descartados porque no cumplen con el objetivo de la investigación tal como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 1: Diagrama de flujo



Elaborado por: Dennys Espinoza

2.11. Valoración de la calidad de estudio

2.12.1. Artículos recolectados para el respectivo análisis según la valoración de PEDro

Tabla 1: Valoración de los artículos con la escala de PEDro

N°	Año	Título	Base de datos	Autor/es	Valor según PEDro
1	2013	Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Ankle Ligament Sprains	Google Scholar	(R. L. Martin et al., 2013)	N/D
2	2018	Carpal tunnel syndrome: effectiveness of physical therapy and electrophysical modalities. An updated systematic review of randomized controlled trials	Google Scholar	(Huisstede, Hoogvliet, Franke, Randsdorp, & Koes, 2018)	N/D
3	2008	Comparing Hot Pack, Short-Wave Diathermy, Ultrasound, and TENS on Isokinetic Strength, Pain, and Functional Status of Women with Osteoarthritic Knees	Google Scholar	(Cetin, Aytar, Atalay, & Akman, 2008)	6
4	2020	Comparison of the effectiveness of manual massage, long-wave diathermy, and sham long-wave diathermy for the management of delayed-onset muscle soreness: a randomized controlled trial	Google Scholar	(Visconti et al., 2020)	4
5	2012	Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis	Google Scholar	(Boyaci, Tutoglu, Boyaci, Aridici, & Koca, 2013)	7

6	2020	Continuous shortwave diathermy with exercise reduces pain and improves function in Lateral Epicondylitis more than sham diathermy: A randomized controlled trial	Google Scholar	(Babaei-Ghazani et al., 2020)	9
7	2012	Deep heating therapy via microwave diathermy relieves pain and improves physical function in patients with knee osteoarthritis: a double-blind randomized trial	Google Scholar	(Arabi & Piert, 2010)	8
8	2014	Does microwave diathermy have an effect on clinical parameters in chronic low back pain? A randomized-controlled trial	Google Scholar	(Durmus et al., 2014)	5
9	2012	Effectiveness of thermal and athermal short-wave diathermy for the management of knee osteoarthritis	Google Scholar	(Laufer & Dar, 2012)	N/D
10	2012	Effects of Local Microwave Diathermy on Shoulder Pain and Function in Patients with Rotator Cuff Tendinopathy in Comparison to Subacromial Corticosteroid Injections: A Single-Blind Randomized Trial	Google Scholar	(Rabini et al., 2012)	8
11	2014	Electrotherapy modalities for adhesive capsulitis (frozen shoulder)	Google Scholar	(Page, Green, Kramer, et al., 2016)	N/D
12	2016	Electrotherapy modalities for rotator cuff disease	Google Scholar	(Page, Green, Mrockim, et al., 2016)	N/D
13	2003	Is pulsed shortwave diathermy better than ice therapy for the reduction of edema following	Google Scholar	(Buzzard et al., 2003)	2

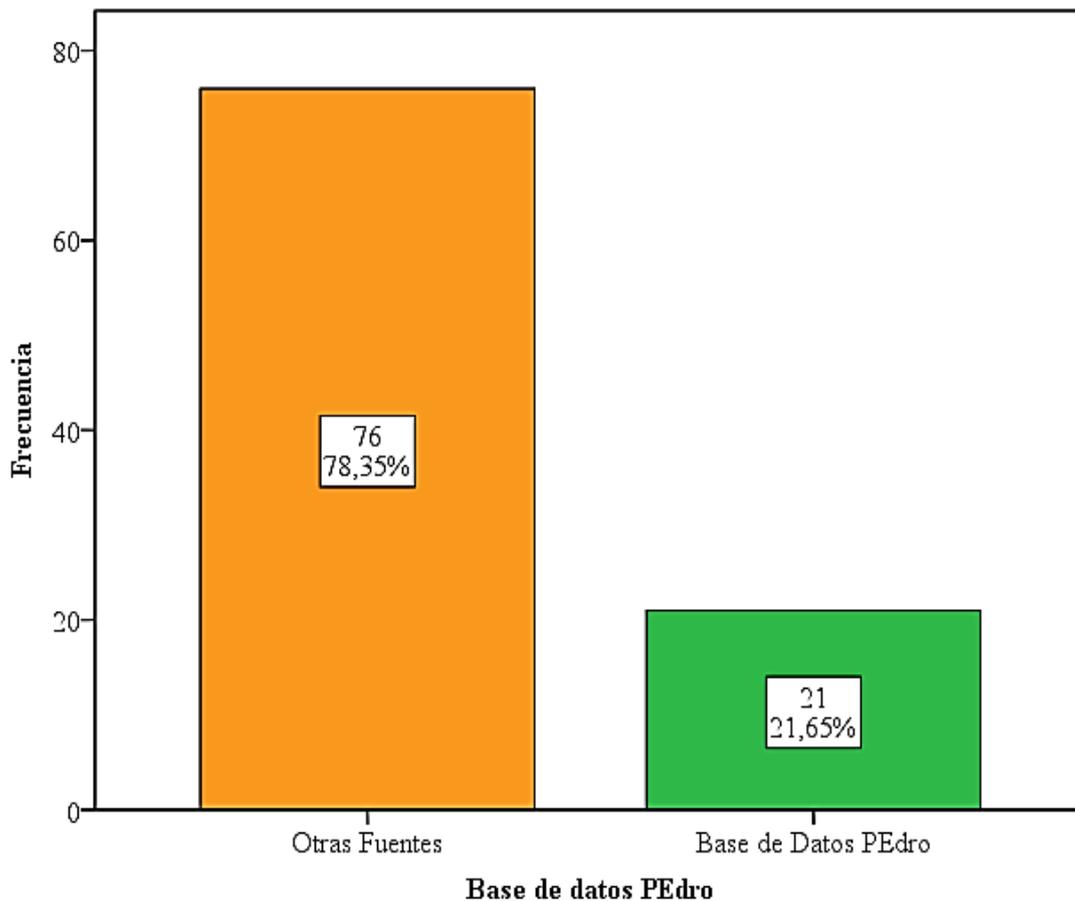
		calcaneal fractures? Preliminary trial			
14	2011	Localized hyperthermia induced by microwave diathermy in osteoarthritis of the knee: a randomized placebo-controlled double-blind clinical trial	Google Scholar	(Arrigo Giombini, Cesare, Cesare, Ripani, & Maffulli, 2011)	9
15	1978	Pulsating shortwave diathermy: Value in treatment of recent ankle and foot sprains	ResearchGate	(Pasila, Visuri, & Sundholm, 1978)	5
16	2012	Rehabilitation for ankle fractures in adults (Review)	Cochrane Library	(LIN et al., 2012)	N/D
17	2004	Shortwave diathermy and prolonged stretching increase hamstring flexibility more than prolonged stretching alone	Google Scholar	(Draper, Castro, Feland, Schulthies, & Eggett, 2004)	3
18	2018	The effect of myofascial release and microwave diathermy combined with acupuncture versus acupuncture therapy in tension-type headache patients: a pragmatic randomized controlled trial	Google Scholar	(Georgoudis, Felah, Nikolaidis, & Damigos, 2018)	6
19	2012	Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains	Google Scholar	(Van Den Bekerom et al., 2012)	N/D
20	1995	Treatment modalities for soft tissue injuries of the ankle: A critical review	Google Scholar	(Ogilvie-Harris & Gilbert, 1995)	N/D
21	2006	Valoración clínico-funcional tras tratamiento con ácido	Elsevier	(Ruiz-sánchez, Rull-	3

		hialurónico y onda corta en pacientes con artrosis de rodilla		garcía, & González- garcía, 2006)	
--	--	--	--	---	--

2.12.2. Artículos según la base de datos

En el Gráfico 1 se visualiza el número de artículos obtenidos de diferentes fuentes de información científica, de los 97 artículos tomados para realizar el análisis, se identifica que 76 de estos fueron obtenidos de otras fuentes de información representando el 78,35% y 21 artículos fueron obtenidos de la base de datos PEDro representando el 21,65%, teniendo en cuenta que es una base de datos en la que se indexan aquellos estudios, ensayos, revisiones e investigaciones de fisioterapia basados en evidencias, es decir aquellos que tienen mayor probabilidad de validez y que contienen información completa para guiar la práctica clínica.

Ilustración 2: Base de datos PEDro

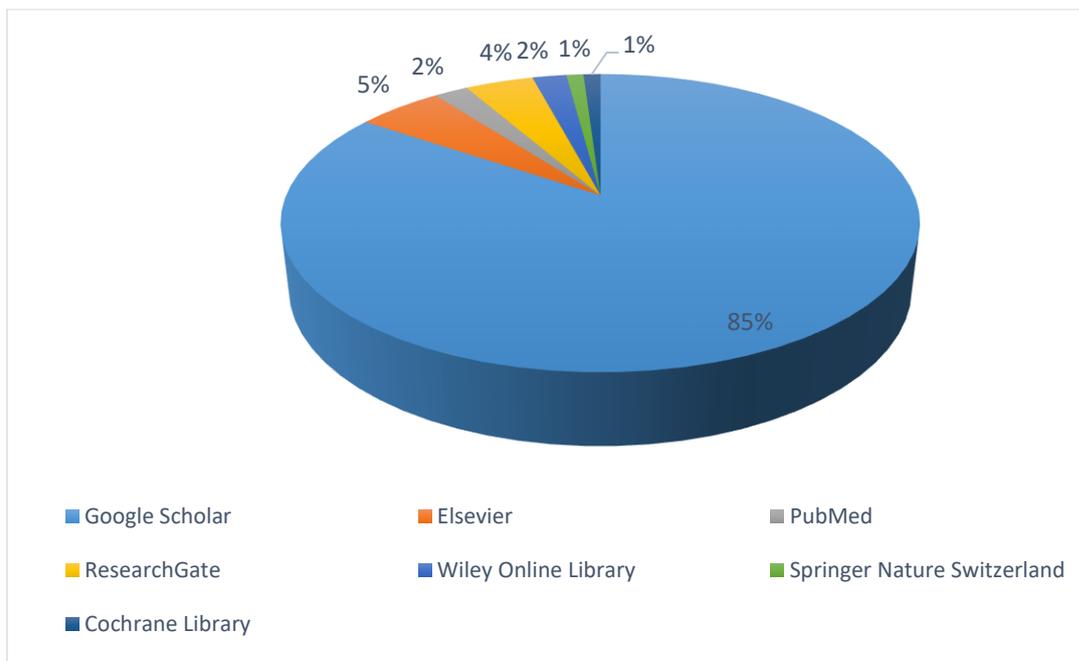


Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.3. Artículos científicos según la base de datos

En el Gráfico 2 se aprecia el porcentaje de los diferentes artículos científicos, aplicando los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo una muestra de 97 artículos de los cuales provienen de distintas bases de datos. Se puede visualizar que la mayor parte de artículos provienen del buscador académico Google Scholar con el 85%, representando el 5% se encuentra Elsevier, con el 4% está ResearchGate, con el 2% se encuentran PubMed y Wiley Online Library, finalmente con el 1% provienen de la base de datos Spring Nature Switzerland y Cochrane Library respectivamente. Determinando que Google Scholar es la base de datos con más porcentaje de artículos científicos en este estudio.

Ilustración 3: Artículos científicos según la base datos



Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.4. Artículos según la base de Datos PEDro.

En la tabla 2 se puede observar los 21 artículos que fueron obtenidos de la base de Datos PEDro, 8 de las publicaciones no tienen valoración, con respecto a una valoración mínima se determina que 2 artículos tienen valoración de 3 en la escala de PEDro, con un valor de 4 se identificó una publicación, 2 artículos con una valoración de 5. Además, se identificó con una valoración más alta, 2 artículos con un valor de 6, con una valoración de 7 una publicación, y dos artículos con una valoración de 8 y 9 respectivamente. En el caso de los artículos que no tienen valoración, se debe a que los sujetos en un estudio cruzado fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos.

Tabla 2: Artículos según la valoración en la escala de PEDro

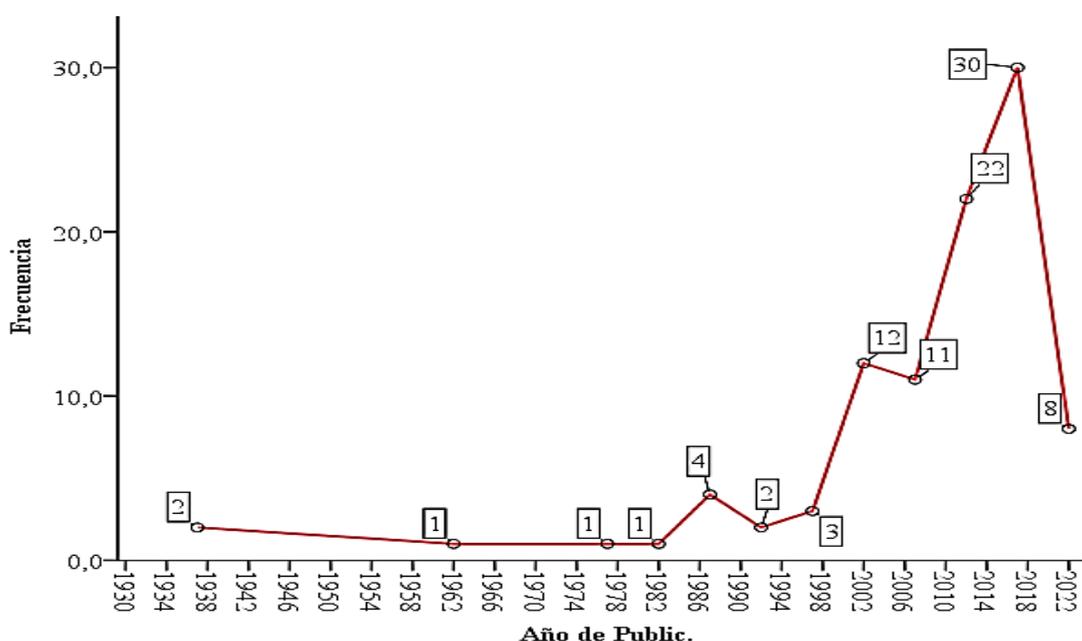
Valoración en la Escala de PEDro	Nro. de artículos en la Base de Datos Pedro	Total
Sin Valoración	8	8
2	1	1
3	2	2
4	1	1
5	2	2
6	2	2
7	1	1
8	2	2
9	2	2
Total	13	21

Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.5. Número de publicaciones por año

En el Gráfico 3 se visualiza el total de publicaciones desde 1937 hasta el año 2020, relacionados con el tema Diatermia como tratamiento fisioterapéutico en esguinces de tobillo en gimnastas, para lo cual se obtuvo una muestra de 97 artículos extraídos de diferentes bases de datos científicas como: Google Scholar, Elsevier, PubMed, ResearchGate, Wiley Online Library, Springer Nature Switzerland y Cochrane Library, que además cuentan con factor de impacto; de acuerdo al análisis realizado se identificó 30 artículos entre el año 2014 al año 2018, en los años 2006 al 2014 se identificaron 22 artículos publicados, del año 1998 al 2002, se determinaron 12 artículos, de los años 2006 al 2010 se precisaron 11 artículos, del año 2018 hasta la actualidad se identificaron 8 artículos, entre el año 1986 al 1990 se publicaron 4 artículos, entre 1998 al año 2022 se determinaron 3 artículos, de 1934 a 1938 se identificó 2 artículos, y finalmente se registró una publicación en entre el años 1958 a 1982 respectivamente.

Ilustración 4: Artículos por año de publicación



Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.6. Base de datos – Cuartil

En la tabla 3 se determinó el tipo de cuartil con más relevancia, sabiendo que el cuartil ubica en ranking a la revista donde se ha publicado el artículo y lo clasifica de Q1 que causa mayor impacto a Q4 de menos impacto, según la autenticidad y confiabilidad. Mediante este gráfico se identificó que la base de datos Google Scholar predomina entre las demás, debido a que tiene mayor impacto ubicándose en el Q1, con la información obtenida de 25 artículos, en el Q2 con 9 publicaciones, en el Q3 con 12 artículos y el Q4 con 1 artículo. Seguido de la base de datos PEDro con 10 artículos ubicado en el Q1, con 5 publicaciones en el Q2, con 4 artículos en el Q3. Con respecto a Elsevier se ubica en el Q1 con 4 artículos, PubMed con 2 artículos en el Q1, Springer Nature Switzerland se ubica en el Q2 con un artículo. Es decir que los artículos que se obtuvieron de Google Scholar tienen gran impacto frente a las demás bases de datos. Además, de los 97 artículos, 23 artículos no se encuentran categorizados por lo que no aplican.

Tabla 3: Relación base de datos-Cuartil

Base de datos	NA	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
Elsevier	0	4	0	0	0	4
Google Scholar	17	25	9	12	1	64
PEDro	2	10	5	4	0	21
PubMed	0	2	0	0	0	2
ResearchGate	2	1	0	0	0	3
Springer Nature Switzerland	0	0	1	0	0	1
Wiley Online Library	2	0	0	0	0	2
Total	23	42	15	16	1	97

Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.7. Relación Área temática de estudio – Cuartil

En la tabla 4 se identificó que el área con mayor impacto de los artículos seleccionados para el estudio corresponde al área de Electroterapia ubicándose en el Q1, debido a que de los 97 artículos 22 de ellos en su estudio se enfocan en esta área y en el Q4 solo un estudio, seguido del área de Traumatología ubicándose en el Q1 con 20 artículos, y con menos impacto 5 artículos ubicados en el Q3, con respecto al área de Kinesioterapia su artículo se ubica en el Q3, los 2 artículos con respecto al área Respiratoria se ubican en el Q2, y finalmente las publicaciones que tratan sobre el área de Reumatología y Termoterapia se ubican en el Q2 y Q3 respectivamente. En este sentido se determina que el área de estudio con mayor impacto corresponde a la Electroterapia, por lo que las publicaciones se ubican en el Q1.

Tabla 4: Relación área temática de estudio - Cuartil

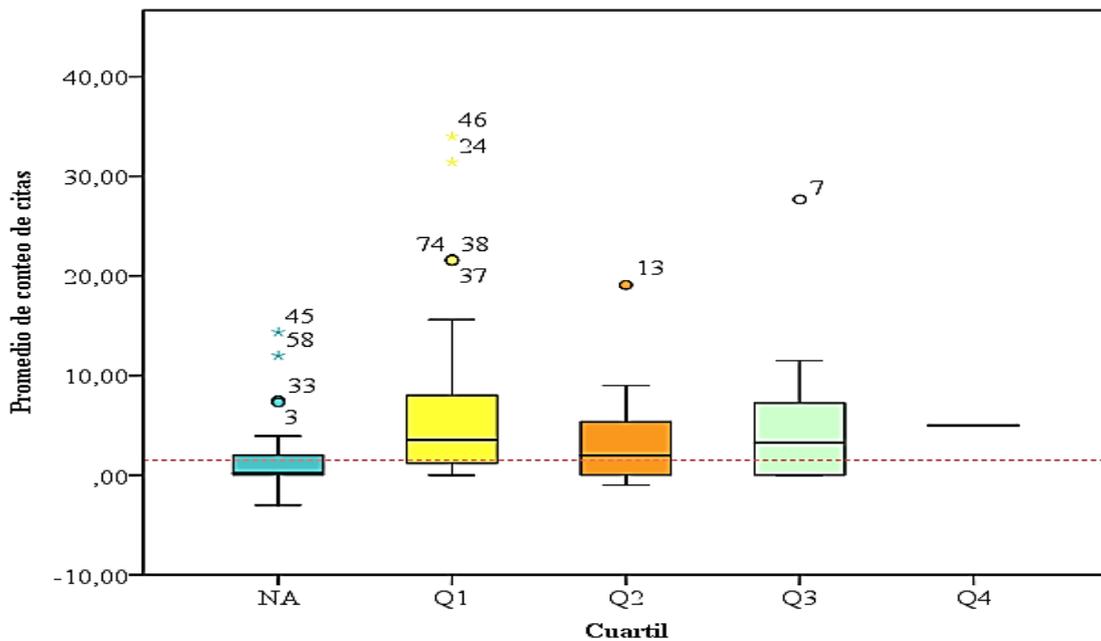
Área temática de Estudio	NA	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
Electroterapia	6	22	7	9	1	45
Kinesioterapia	0	0	0	1	0	1
Respiratoria	1	0	2	0	0	3
Reumatología	2	0	1	0	0	3
Termoterapia	3	0	1	1	0	5
Traumatología	11	20	4	5	0	40
Total	23	42	15	16	1	97

Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.8. Promedio de conteo de citas Average Citation Count (ACC) por cuartil

En el Gráfico 4 se determinó el tipo de cuartil con más relevancia, sabiendo que el cuartil ubica en ranking a la revista donde se ha publicado, el artículo y lo clasifica de Q1 a Q4 según el número de citas ACC, mediante este gráfico se identificó que las citas entre 50 a 100 se encuentran en el Q1, con respecto a las citas entre 10 a 20 corresponde al Q2, y las citas de 5 a 10 se encuentran en el Q3, mientras que las citas entre 0 y 5 en el Q4. Es decir que, las citas entre 50 y 100 generan gran impacto en los artículos elegidos para el desarrollo del análisis, identificando que existen diferentes publicaciones en las cuales no aplican, debido a que aún no son clasificadas.

Ilustración 5: Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil

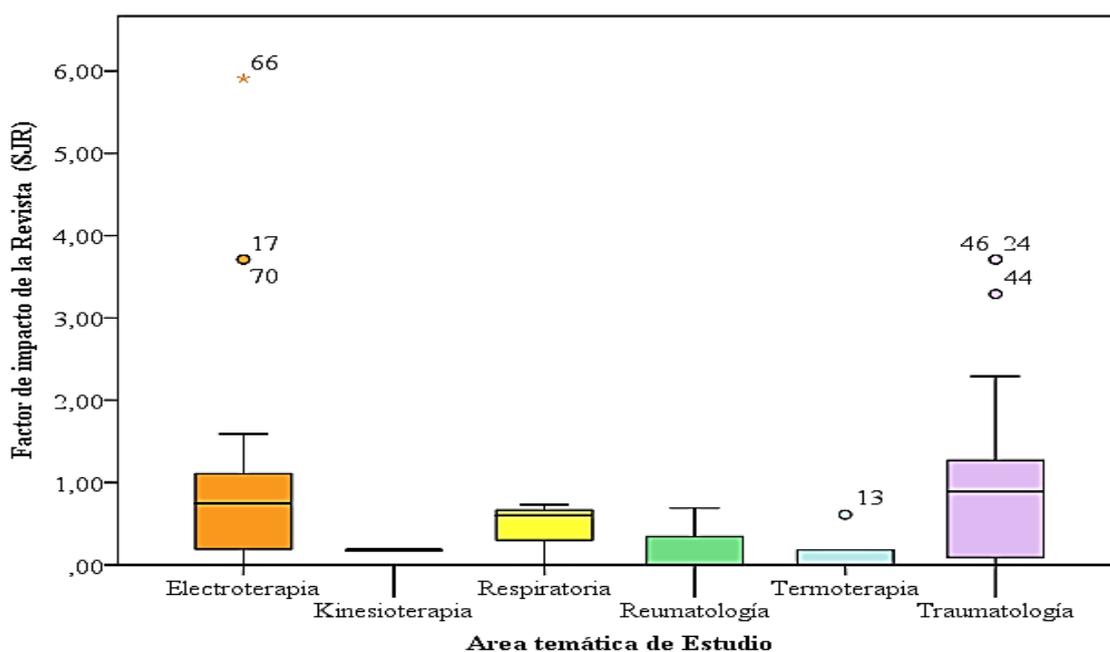


Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.9. Factor de impacto de la Revista (SJR-Scimago Journal Ranking) con el área temática de Estudio

En el Gráfico 5 se determinó el factor de impacto SJR, indispensable para determinar la calidad científica de la revista en la que el artículo se publicó. Se destacó el área de Electroterapia con un factor de impacto del 0,86, seguido del área de Traumatología con un valor de 0,70, y el área de Termoterapia con un valor de 0,13. Con respecto al área de Kinesioterapia, Fisioterapia Respiratoria y Reumatología se identificó un valor mínimo. En este contexto, se determinó que el área de estudio correspondiente al área de Electroterapia, genera un motor de impacto, debido a que la información es obtenida de bases de datos que se encuentren en el Q1 relacionada al área de Electroterapia.

Ilustración 6: Factor de impacto de la Revista SJR con el área temática de estudio

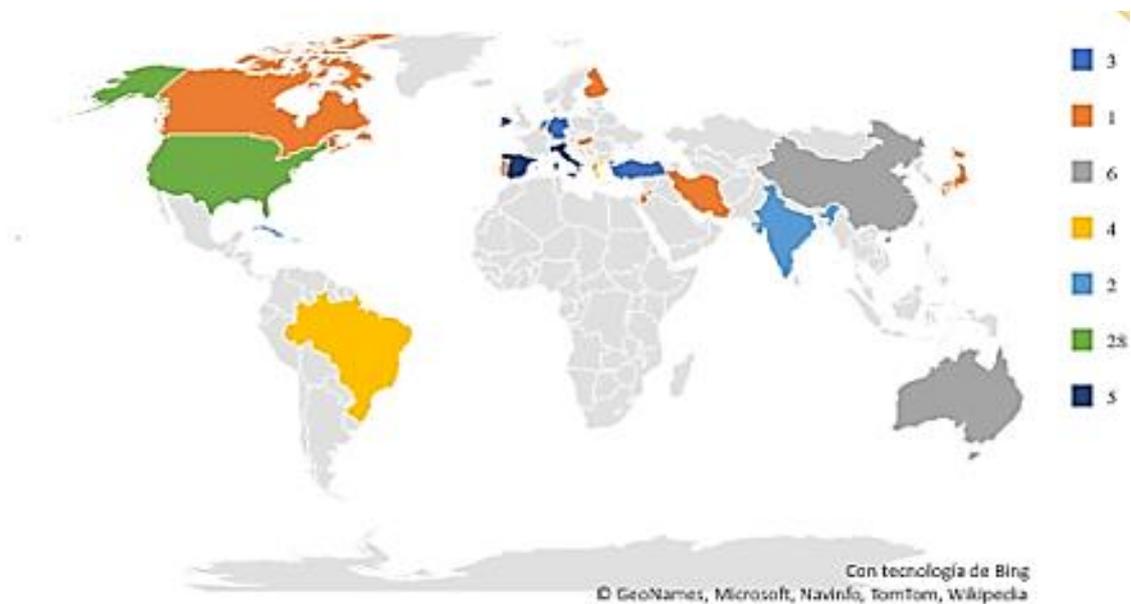


Elaborado por: Dennys Espinoza

2.12.10. Número de artículos publicados por país

En el Gráfico 6 se puede observar los artículos elegidos para esta revisión de acuerdo al país en donde se realizó este estudio, se identificó que proviene de 7 países, los cuales pertenecen a los 4 continentes, motivo por el cual se puede aseverar que la Diatermia es un tema de interés mundial. Se identificó que el país con mayor número de publicaciones corresponde a Estados Unidos con 28 publicaciones, seguido de Australia y China con 6 artículos, en Rusia e Italia se identificaron 5 artículos, 3 artículos pertenece a España e Irlanda, 4 artículos corresponden a Brasil, 2 corresponden a India y finalmente solo un pertenece a Canadá.

Ilustración 7: Número de artículos publicado por país



Elaborado por: Dennys Espinoza

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Aplicación de la Diatermia

Los diferentes autores han determinado aplicaciones de la Diatermia dentro de ellos se encuentra (Mista, Laugero, Adur, Andersen, & Biurrun Manresa, 2019) quienes aplicaron diatermia de onda corta (SWD) a 18 voluntarios y se los apreció a los 30 y 60 min una constante intensidad de estimulación durante 4 min; así como (Kelly et al., 2018) menciona la cantidad y la calidad de los estudios controlados aleatorizados (ECA) publicados en la revista *Physiotherapy* durante los últimos 50 años.

(Antonio & Casas, 2015; Waldman, 2007) recalcan la revisión general anatómica del tobillo; en conjunto (Golanó et al., 2016) describe por separado, y en cada sección, los ligamentos específicos que se detallan para estudios concomitantes con lo que plantean (Brucker, Knight, Rubley, & Draper, 2005) acerca de un régimen de 18 días mediante el estiramiento y la diatermia como medio para conocer el desplazamiento angular además de la elasticidad del tobillo; el cual fue prometedor ya que la diatermia/estiramiento mejora el rango de movimiento que solo estiramiento.

Se realiza un estudio de (Deás Yero, Gilart González, & Quintana Revilla, 2013) a través de ensayos experimentales y técnicas de simulación, de los niveles de campo eléctrico emitidos al ambiente por un equipo de diatermia por onda corta.

Autores como (Potturi, Dubey, Agarwal, & Kumar, 2020) al mismo tiempo que (Yu et al., 2020) recalcan la aplicación de Diatermia de Onda Corta (SWD) en pacientes con Covid – 19 como un medio innovador para tratamiento rehabilitador post patología y que sigue aumentando su investigación.

(Deás Yero et al., 2013) a través de ensayos experimentales y técnicas de simulación, de los niveles de campo eléctrico emitidos al ambiente por un equipo de diatermia por onda corta aportado por los autores, lo que resulta relevante para (Draper & Eberman, 2013; Goats, 1989a) quienes realizaron dos casos de estudio para comprobar la eficacia de las microondas con relación a la terapia de onda corta y se describen principales factores que inciden para la aplicación de diatermia por ondas continuas, respectivamente.

Se aleatorizaron 100 pacientes con osteoartritis bilateral de rodilla en cinco grupos de 20 pacientes cada uno; en los que más importante el grupo 1 recibió diatermia de onda corta +

compresas calientes y ejercicio isocinético a lo que (Cetin et al., 2008) relata que las puntuaciones del índice de dolor y discapacidad se redujeron significativamente, inclusive en los demás grupos; acotando a este apartado (Ozen, Doganci, Ozyuvali, & Yalcin, 2019) aplicó a 34 pacientes de sexo femenino de 49 a 65 años con osteoartritis de la rodilla diatermia de onda corta continua y diatermia de onda corta pulsada, en dos grupos; en los que ambas opciones son eficaces para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad de rodilla en los dos estudios.

Dentro de la revisión de (Jan, Chai, Wang, Lin, & Tsai, 2006) emplea a 30 pacientes, de ellos, 11 reciben diatermia de onda corta, 10 reciben diatermia de onda corta y fármacos antiinflamatorios no esteroideos y 9 no reciben tratamiento (solo para control). Rotundamente después de 10 tratamientos de diatermia con onda corta, el espesor total del saco sinovial en ambos grupos de tratamiento fue significativamente menor que el espesor inicial, y el saco sinovial continuó adelgazando significativamente con 20 sesiones de tratamiento.

Según el desarrollo realizado por (Moya Torres & Parejo de Haro, n.d.) evalúa el efecto de la Diatermia Capacitiva Digital (DCD®) en la recuperación de la funcionalidad articular en pacientes con limitación del balance articular en rodilla, los análisis objetivos y subjetivos de esta técnica resultaron en 48 casos (91%) una significativa recuperación de la estabilidad y funcionalidad de la articulación, evaluada al completar el tratamiento.

63 pacientes con evidencia clínica y radiográfica de artrosis de rodilla (grados II y III de Kellgren y Lawrence) fueron aleatorizados a 3 sesiones de 30 minutos de hipertermia por semana durante 4 semanas, se administró microondas de 433,92 MHZ y con placebo (máquina no encendida), para el mismo número de sesiones.

De modo idéntico (Arrigo Giombini et al., 2011) mostró que el grupo de tratamiento obtuvo una disminución significativa en la puntuación global del Cuestionario de la Universidad McMaster del Oeste de Ontario (WOMAC), en la prueba temporizado y listo (TGUG) entre el inicio y el final (semana 0 - 4), así como en el seguimiento final (semana 16).

Estudios relevantes elaborados por (Minghelli et al., 2020; Yu et al., 2020) concuerdan que la aplicación de Diatermia de Onda Corta puede servir en la rehabilitación de pacientes con COVID – 19 como un mecanismo antibiótico (efectos antimicrobianos) y favorecedor al reducir la cianosis, el dolor, la disnea e induce un sueño reparador.

Para lograr un tratamiento más efectivo y con el menor daño posible a humanos (Deás Yero et al., 2013; Draper & Eberman, 2013; Goats, 1989a; Shields et al., 2002a) están de acuerdo en que los efectos fisiológicos térmicos y no térmicos son creados por ondas diatérmicas cortas, similares al ultrasonido. La diatermia de onda corta (SWD) térmica aumenta la temperatura y el flujo sanguíneo de tejidos, disminuye la rigidez de las articulaciones, aumenta el metabolismo, relaja los músculos, alivia el dolor, facilita la resolución de hematomas y aumentan la extensibilidad de las fibras de colágeno.

Según los relatos de (Boyaci et al., 2013) los pacientes que consintieron en participar en el estudio se dividieron aleatoriamente en 3 grupos y el grupo 3 (n = 35) recibió diatermia de onda corta por 5 días a la semana, durante 2 semanas. Los resultados son que la EVA, el tiempo de caminata de (15 m) y los parámetros (WOMAC) mejoraron con todas las modalidades de calentamiento profundo y fueron efectivas.

Se realizó estudio aleatorizado de (Garrido et al., 2009) durante el periodo de 1 año (marzo 2007–2008) en pacientes diagnosticados de artrofibrosis en la articulación glenohumeral que requirieron movilización bajo anestesia (MBA) y un programa de fisioterapia posterior por UHF. Tanto el protocolo convencional como el que incluye diatermia UHF mejoran de forma estadísticamente significativa los parámetros de dolor, actividades de la vida diaria (AVD) y rango de movilidad.

(Rabini et al., 2012) realizó un reclutamiento de 92 pacientes con tendinopatía del manguito rotador y dolor, en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Roma, Italia. Los participantes fueron asignados al azar a diatermia local por microondas o corticosteroides subacromiales. Hubo 2 medidas de resultados, la primaria fue la (QuickDASH); las secundarias fueron la puntuación de resultado del hombro de Constant-Murley y una (EVA). Durante y al final tratamiento, todos grupos experimentaron mejoras en todas las medidas de resultado en relación con los valores iniciales.

Seis pacientes (5 mujeres, 1 hombre) carecían de un Rango de Movimiento (ROM) activo medio de 24,5 ° de extensión aproximadamente 4,8 años después de un traumatismo o cirugía. El tratamiento consistió en 20 minutos de diatermia pulsada de onda corta a 800 pulsos por segundo durante 400 microsegundos (potencia media de 40-48 W, máxima de 150 W) en la fosa cubital. Al llegar al quinto tratamiento, 4 participantes lograron un ROM activo de extensión normal, y 2 de los 4 excedieron la norma. Cinco participantes volvieron a sus actividades normales y al uso completo de los codos según lo recalca (Draper, 2014).

Se realizó un diseño en el que se registró que cada sujeto recibió 14 tratamientos (control y estiramiento; diatermia y estiramiento; diatermia, estiramiento y hielo) durante 3 semanas. Al fin del tratamiento (Peres, Draper, Knight, & Ricard, 2002) constataron que, el aumento de la amplitud de movimiento fue mayor después del calor y el estiramiento que después del estiramiento solo, inclusive después de 6 días adicionales de descanso.

(Shields, O'Hare, Boyle, & Gormley, 2003) al mismo tiempo que (Kerkhoffs et al., 2012) y (Shields, Gormley, & Hare, 2001; Shields, Gormley, & O'Hare, 2002b) desarrollaron un protocolo de control de calidad para las unidades de diatermia de onda corta para pacientes con lesiones agudas del ligamento lateral del tobillo. Cuenta como preferido y eficaz la diatermia de onda corta (CSWD) para la osteoartritis crónica, poliartritis, artrosis inespecífica, hematomas y la diatermia de onda corta pulsada (PSWD) para lesión aguda de tejidos blandos, hematomas, osteoartritis aguda, sinusitis y artritis reumatoide.

(Arabi & Piert, 2010; Koji, Masataka, Shinya, Kenichi, & Junichi, 2016) resaltan el uso de la diatermia como medio para disminuir el dolor, dureza muscular, maximizar la función física e incrementar el rango de movimiento mediante la terapia de calor profundo (DHT), resaltando un efecto del tratamiento a favor de la DHT y se mantuvieron durante 12 meses.

Así como (Meeusen & Bor, 1992) en concordancia con (Edouard et al., 2018) dedicaron un estudio para determinar las lesiones durante las disciplinas de gimnasia femenina y masculina durante los Juegos Olímpicos en el 2008, 2012, 2016; indican que el riesgo de lesiones gimnásticas parece ser proporcional al nivel de los atletas, es decir, cuanto mayor es el nivel de gimnasia, más horas se dedican a la práctica, mayor es el riesgo de lesión que pueden padecer.

Durante un año escolar con 993 056 alumnos alemanes, (Knobloch, Jagodzinski, Haasper, Zeichen, & Krettek, 2006) informaron 2234 lesiones deportivas escolares en las que destaca la gimnasia con 18% (403 lesiones), el salto con 34% la disciplina principal, esguinces (15,4%), lo que deriva en que las lesiones de gimnastas representan un número significativo de todas las lesiones afines al deporte escolar, por ende las lesiones musculares y los esguinces de tobillo se pueden prevenir con intervención de entrenamiento propioceptivo.

Se identificaron lesiones musculoesqueléticas reportadas en el Sistema de Monitoreo de Lesiones Deportivas en la Asociación Nacional de Atletismo Colegiado mediante la publicación de (Forkin, Koczur, Battle, & Newton, 1996; Westermann, Giblin, Vaske, Grosso, & Wolf, 2015) que dice; la región anatómica más lesionada en las mujeres fue el pie

y el tobillo (39%) siendo aquellas quienes sufrieron lesiones graves con mayor frecuencia en comparación con los hombres, derivando en cirugía después de una lesión.

(Chilvers et al., 2007) realiza un hallazgo fundamental para el desarrollo de esta investigación en el cual refiere que, durante un período de 3 años, 14 gimnastas de élite de 17 años (rango de 14 a 21) visitaron un centro de pie y tobillo por lesiones agudas o subagudas que requirieron cirugía. Se registró el mecanismo, tipo de lesión, reparación quirúrgica y el seguimiento; lo que resultó en que hubo 5 luxaciones-fracturas de Lisfranc, 5 talocalcáneo y más. Todas fueron reparadas quirúrgicamente, se perdieron durante el seguimiento o se graduaron de la universidad, al mismo tiempo que gimnastas lesionadas pudieron regresar a la gimnasia al mismo nivel o superior.

Lo que sí están seguros (Caine & Nassar, 2005) es que la incidencia y gravedad de las lesiones es relativamente alta, especialmente entre las gimnastas de nivel avanzado y las partes del cuerpo más afectadas por una lesión varían según el género e incluyen el tobillo, la rodilla, la muñeca, el codo, la zona lumbar y el hombro; siendo los esguinces de tobillo son una preocupación particular.

En la revisión y discusión de (Hart et al., 2018; O’Kane, Levy, Pietila, Caine, & Schiff, 2011) se producen más lesiones en competición que en práctica. En la gimnasia recreativa se producen menos lesiones que en la gimnasia competitiva. Las habilidades más comunes son los muelles delanteros/traseros y los saltos/volteretas, así como dentro del grupo de lesiones que se ven comúnmente destacan los esguinces de tobillo, seguido de un trastorno interno de la rodilla.

Los autores (R. Martin & McGovern, 2016; Rivera, Winkelmann, Powden, & Games, 2017) completaron una búsqueda bibliográfica exhaustiva bases de datos importantes demostrando que el entrenamiento propioceptivo expresó una reducción para las personas con antecedentes de esguinces de tobillo repetidos para al final poder desarrollar un plan de intervención individualizado basado en evidencia y así permitir la recuperación mientras se reduce el riesgo de una nueva lesión.

Mediante los efectos de 2 tratamientos de diatermia pulsante de onda corta [Diapulse y Curapulse] (Pasila et al., 1978) explica que en lesiones recientes de ligamentos de tobillo y pie de 300 pacientes ambulatorios, las áreas de comparación fueron la reducción de la hinchazón, la recuperación de la fuerza y el rango de movimiento del tobillo lesionado;

mejora de la capacidad para caminar y descenso en la duración de la discapacidad, el (ROM) y/o la duración de la discapacidad.

30 estudiantes de edad universitaria (21 años) con isquiotibiales tensos, (Draper et al., 2004) los asignó a grupos de diatermia y estiramiento, diatermia simulada y estiramiento; y control, resultando en que 72 después del último tratamiento, el grupo de diatermia y estiramiento perdió 1.9 grados [\pm 2.2 grados], el grupo de diatermia simulada y estiramiento perdió 3.0 grados [\pm 2.2 grados] y el grupo de control cambió -0.4 grados [\pm 2,2 grados].

En la revisión crítica y sistemática que plantean (Green, Willson, Martin, & Fallon, 2019; Ogilvie-Harris & Gilbert, 1995) encontraron y evaluaron críticamente las Guías de Práctica Clínicas (GPC), además de 150 artículos de los cuales 84 trataban sustancialmente de lesiones de tejidos blandos del tobillo y reflejó que los medicamentos antiinflamatorios no esteroides (AINES) acortaron el período de tiempo hasta la recuperación y se asociaron con menos dolor. Los autores determinaron que el diapulso puede ser útil; sin embargo, no hubo pruebas suficientes para concluir que el tratamiento con enzimas, los geles tópicos, la ecografía o la diatermia, fueran beneficiosos.

(Masiero et al., 2019) aportan que el objetivo de su estudio fue evaluar los efectos de la diatermia de onda corta (SWD) sobre el dolor y la calidad de vida en personas con trastornos musculoesqueléticos y llegaron a punto final en que, el resultado primario fue la reducción del dolor, evaluado mediante el cuestionario de dolor de McGill de forma abreviada, que incluye EVA e intensidad del dolor actual (IBP). El resultado secundario fue una mejora en las limitaciones de las actividades sociales y laborales.

(Seiger & Draper, 2006) administraron a 4 sujetos posquirúrgicos, con varios dispositivos de fijación interna, que presentaron una disminución del (ROM) del tobillo debido a fracturas extensas por traumas; un tratamiento que consistió en PSWD en el tobillo durante 20 minutos a 27,12 MHz, 800 pps, 400 microsegundos (48 W). Inmediatamente después se administraron movilizaciones a las articulaciones del tobillo y el pie. La dorsiflexión mejoró (10-15°) después de 8 o 13 visitas, actividades normales con ROM sin molestias, dolor o ardor durante o post-tratamiento. El seguimiento 4 a 6 semanas después indicó sostenimiento del 78% al 100% de dorsiflexión; inclusive sin efectos negativos a corto plazo.

Con la investigación de (Murray & Kitchen, 2000) un grupo de tratamiento fue expuesto a diatermia de onda corta pulsada (PSWD) en una constante de duración del pulso (400 microsegundos) y potencia del pulso (190 W) mientras que el radio de repetición de pulsos

(PRR) se incrementó de 26 Hz a 400 Hz en 10x la temperatura media de la piel y aumentó significativamente a medida que se incrementó el radio de repetición de pulso (PRR), de 28,69°C antes, a 31,14°C después del tratamiento, una diferencia media de 2,34 °C.

Un vasto equipo de autores tales como (Andrikopoulos, Adamopoulos, & Koutsojannis, 2018; Andrikopoulos, Adamopoulos, Seimenis, & Koutsojannis, 2017; Joyner & Delpizzo, 1987; Khandpur, 2020) mencionan el tratado de centros de fisioterapia sobre cuestiones de uso y mantenimiento de los dispositivos de diatermia de microondas, con nuevos métodos experimentales para la aplicación de ondas ultra cortas dentro de la medicina. Los efectos adversos de esta radiación se enfatizan en los límites de exposición actuales para operadores y no pacientes en las proximidades de dispositivos de diatermia.

7 experimentos de (Khandpur, 2020) con animales demostraron que la diatermia de onda corta o microondas produce un mayor número de fibras nerviosas mielinizadas, grosor de la vaina de mielina y diámetro del axón, así como mejores parámetros electrofisiológicos y locomoción, en cambio el uso clínico de la diatermia en pacientes humanos con síndrome del túnel carpiano mostró efectos positivos sobre el dolor, la función de la mano y los hallazgos electrofisiológicos.

(Draper, Hawkes, Johnson, Diede, & Rigby, 2013) resalta que la temperatura del tejido a una profundidad de 3 cm aumentó más con Megapulse II que con la diatermia ReBound durante el transcurso del tratamiento; es decir, la diatermia ReBound no produjo tanto calentamiento intramuscular, lo que llevó a una tasa de disipación de calor más lenta que el Megapulse II.

Aunque hace ya varias décadas (Hemingway & Stenstrom, 1980) expresó en artículos que contienen descripciones de los métodos mediante los cuales la corriente alterna de baja frecuencia de 25 a 60 ciclos puede convertirse en corriente de diatermia de alta frecuencia, por medio de la máquina de diatermia de chispas o el aparato de tubo de vacío; este tipo más antiguo de corriente de diatermia es el que tiene una frecuencia entre 500 y 2000 kilociclos por segundo y se aplica al paciente mediante electrodos de contacto.

Los resultados de (LIN et al., 2012; Mansur et al., 2017; Wilson et al., 1998) sugieren que las medidas conductuales de la actividad motora y la capacidad atlética percibida pueden ser al menos tan útiles como las medidas físicas de la disfunción orgánica para evaluar la mejoría clínica después de un esguince agudo de tobillo entre los atletas.

(Georgoudis et al., 2018; Silvério-Lopes & Da Mota, 2018) tienen una visión semejante acerca de tratamiento combinado entre acupuntura y diatermia por microondas con liberación miofascial; sin embargo, llegan a la deducción en versiones divididas sobre el uso de acupuntura acerca de una ganancia de fuerza significativa de la mano y la acupuntura combinada con estiramientos/diatermia, lo que su principal resultado fue medir el umbral del dolor con 7 puntos en un algómetro mecánico.

3.1.2. Tipos de lesiones

Tabla 5: Tipos de lesiones según sus autores

AUTORES	TIPO DE LESIÓN
(Andrade, Pereira, & Vilas-Boas, 2017; Antonio & Casas, 2015; Caine & Nassar, 2005; Edouard et al., 2018; Forkin et al., 1996; Green et al., 2019; Hart et al., 2018; Kerkhoffs et al., 2012; Knobloch et al., 2006; Rivera et al., 2017; Van Den Bekerom et al., 2012; Wilson et al., 1998)	Esguince de tobillo
(Cetin et al., 2008; Jan et al., 2006; Ozen et al., 2019)	Osteoartritis de rodilla
(Masiero et al., 2019)	Osteoartritis, dolor de cuello/espalda o tendinopatía
(Julia et al., 2018)	Lumbalgia Mecánica
(Huisstede et al., 2018; Khandpur, 2020)	Túnel carpiano
(Babaei-Ghazani et al., 2020; Draper, 2014)	Epicondilitis lateral y lesiones de codo postquirúrgicas
(Fu, Lineaweaver, Zhang, & Zhang, 2019)	Neuropatía Periférica
(Potturi et al., 2020; Yu et al., 2020)	Neumonía por COVID-19
(Jayaseelan, Selvaraj, Mridha, Sundaram, & Selvam, 2020)	Lumbalgia inespecífica
(Visconti et al., 2020)	Dolor muscular de aparición tardía
(Koji et al., 2016)	Dureza muscular

(Ben-Ami, Chodick, Mirovsky, Pincus, & Shapiro, 2017; Durmus et al., 2014)	Lumbalgia crónica
(Dobariya, 2013)	Disfunción de la articulación sacroilíaca
(Garrido et al., 2009)	Artrofibrosis glenohumeral
(Moya Torres & Parejo de Haro, n.d.)	Limitación del balance articular de rodilla
(Brown & Baker, 1987; Hawamdeh, 2014; Masiero et al., 2019)	Lesiones y desórdenes de músculo esquelético
(Rabini et al., 2012)	Tendinopatía del manguito rotador
(Page, Green, Mrockim, et al., 2016; Rabini et al., 2012)	Capsulitis adhesiva (hombro congelado)
(Gottlieb, Koyfman, & Long, 2019)	Luxación de rodilla
(Buzzard et al., 2003; Ojeda-Jiménez et al., 2018)	Fracturas de pie, tobillo y calcáneo
(Chilvers et al., 2007)	Luxación/fractura de Lisfranc
(A. Giombini et al., 2007; SANTOS, NAKAGIMA, & STOCCO, 2019)	Lesiones de músculo y tendones
(Mansur et al., 2017)	Tendinopatía insercional Aquilea
(Rossi & Dragoni, 2005)	Fractura por estrés del cuerpo del astrágalo
(Georgoudis et al., 2018)	Cefalea tensional

Elaborado por: Dennys Espinoza

3.2. DISCUSIÓN

3.2.1. Ventajas de la Diatermia

Tabla 6: Ventajas de la Diatermia según sus autores

AUTOR/ES	VENTAJAS
<p>(Arabi & Piert, 2010; Babaei-Ghazani et al., 2020; Cetin et al., 2008; Draper et al., 2004; Hawamdeh, 2014; Koji et al., 2016; Potturi et al., 2020)</p>	<p>El uso de agentes físicos antes de ejercicios isocinéticos en mujeres con osteoartritis de rodilla.</p> <p>Mejora el dolor, la fuerza muscular y función física en traumatismos y artrosis moderada de rodilla.</p> <p>Es capaz de tratar lesiones de rodilla, hombro, cadera, tobillo, columna vertebral, mano, músculos de manera rápida y eficiente.</p> <p>Diatermia + régimen específico de ejercicios, reduce el dolor y mejora la función en epicondilitis lateral crónica más que la diatermia simulada y el ejercicio.</p> <p>La flexibilidad se puede mejorar en gran medida cuando se usa diatermia de onda corta junto con estiramientos prolongados.</p>
<p>(Boyaci et al., 2013)</p>	<p>Sugiere que la elección de una de las opciones de terapia PH / US / SWD proporcionaría resultados efectivos y ninguna de ellas es superior entre sí.</p>
<p>(Garrido et al., 2009)</p>	<p>Mejora los resultados obtenidos con los protocolos convencionales de fisioterapia tras la MBA de la articulación glenohumeral.</p>
<p>(Moya Torres & Parejo de Haro, n.d.)</p>	<p>Se considera que podrían mejorar la recuperación del tono muscular en cuádriceps a corto plazo combinado diatermia con un plan de rehabilitación específico basado en ejercicios.</p>
<p>(Brucker et al., 2005; Draper, 2014; Garrett, Draper, & Knight, 2000;</p>	<p>Beneficio terapéutico con salida pulsada.</p>

<p>Goats, 1989a; Murray & Kitchen, 2000)</p>	<p>En dosis adecuadas puede generar efectos térmicos y tener implicaciones significativas para el uso seguro de PSWD en la clínica.</p> <p>Combinación de diatermia de onda corta pulsada térmica y movilizaciones articulares fue eficaz para restaurar el (ROM) activo de la extensión del codo.</p>
<p>(Julia et al., 2018)</p>	<p>Utilizada para tratamiento de entre otras, la tracción vertebral.</p> <p>Reduce el dolor y mejoran la funcionabilidad en los pacientes con lumbalgias mecánicas</p>
<p>(A. Giombini et al., 2007; Arrigo Giombini et al., 2011; Khandpur, 2020; Laufer & Dar, 2012; Masiero et al., 2019)</p>	<p>Diatermia por microondas a 434 y 915 MHz puede ser eficaz en el tratamiento a corto plazo de las lesiones músculo-esqueléticas a corto plazo, proporcionando alivio y mejorando la calidad de vida.</p> <p>Influyó en el aumento de la frecuencia media del músculo bíceps braquial reduciendo la fatiga post-aplicación de calor profundo.</p> <p>Reducción en el uso de analgésicos.</p> <p>Puede mejorar los parámetros electrofisiológicos, el número de fibras mielinizadas y el diámetro del axón del nervio lesionado.</p>
<p>(Draper et al., 2013)</p>	<p>El Megapulse II fue más eficaz que la diatermia ReBound para aumentar la temperatura del tejido intramuscular profundo del grupo de músculos del tríceps sural.</p>
<p>(Norington, 1961)</p>	<p>La diatermia de onda corta es el método de calentamiento profundo de los tejidos corporales más utilizado, más seguro y más eficaz</p>
<p>(Liu et al., 2019)</p>	<p>La eficacia de la onda de choque extracorpórea (EPSW) combinada con ácido hialurónico (HA)</p>

	es superior al (HA) solo, en osteoartritis de rodilla (KOA).
(Ogilvie-Harris & Gilbert, 1995)	La movilización activa luego de esguince de tobillo con uso temprano de (AINEs), crioterapia y diapulso en lesiones de tobillo.
(Georgoudis et al., 2018)	Se recomienda encarecidamente la combinación de fisioterapia en forma de liberación miofascial y diatermia por microondas con acupuntura y estiramiento para mejorar el efecto analgésico (PPT).

Elaborado por: Dennys Espinoza

3.2.2. Desventajas de la Diatermia

Tabla 7: Desventajas de la Diatermia según sus autores

AUTORES	DESVENTAJAS
(Brucker et al., 2005)	Reducciones en la protección de los músculos, cambios en los niveles de actividad de los sujetos, inicio de nuevas actividades o tiempo de las actividades.
(Bender, 2013)	Los datos empíricos obtenidos durante décadas fueron superados por la evidencia de los estudios actuales.
(Deás Yero et al., 2013)	Existen riesgos de exposición para los seres humanos a campos electromagnéticos de radiofrecuencia, que superan los límites permisibles establecidos por la ICNIRP durante el tratamiento con diatermia.
(Huisstede et al., 2018)	Se necesitan más estudios de alta calidad que investiguen qué parámetros de tratamiento de fisioterapia y modalidades electrofísicas son más efectivos.
(Visconti et al., 2020)	Se necesitan estudios futuros para comprender mejor el tratamiento de agujetas-dolor muscular de inicio retardado (DOMS) en la práctica clínica.
(Goats, 1989a)	Este equipo puede causar quemaduras graves si es utilizado incorrectamente. El equipo de diatermia de onda corta sigue siendo pobremente investigado.
(Brown & Baker, 1987; Durmus et al., 2014; Laufer & Dar, 2012; Shields et al., 2002a)	Los textos actuales sobre electroterapia proporcionan solo amplias contraindicaciones para el tratamiento con diatermia de onda corta (SWD) y carece de información para situaciones específicas.

	Un estudio más amplio debe realizarse para consolidar estos hallazgos.
(Shields et al., 2004)	Los fisioterapeutas deben conocer todas las condiciones o síntomas que contraindican el tratamiento. En general, se encontró una falta de evidencia basada en la investigación con respecto a la mayoría de las contraindicaciones del tratamiento.
(Arabi & Piert, 2010; SANTOS et al., 2019)	No se observaron mejoras clínicamente relevantes en los pacientes sometidos a terapia de calor superficial (SHT). El calor profundo en etapa aguda parece tener un efecto más pronunciado para ganar rango de movimiento.
(Moya Torres & Parejo de Haro, n.d.)	El presente trabajo no evalúa los efectos de la diatermia capacitiva digital (DCD®) sobre la sintomatología ligada a la gonartrosis, siendo este un campo interesante para futuros estudios debido a la alta incidencia de esta patología osteoarticular.
(Rabini et al., 2012)	En tendinopatía del manguito rotador, los efectos de la diatermia de microondas localizada sobre la discapacidad, la función del hombro y el dolor son equivalentes a los provocados por las inyecciones subacromiales de corticosteroides.
(Andrikopoulos et al., 2017; Koutsojannis, Andrikopoulos, Adamopoulos, & Seimenis, 2018)	Las intensidades de campos de la diatermia de microondas (MWD) revelaron una gran heterogeneidad espacial y temporal, lo que generó serias preocupaciones sobre la seguridad de los trabajadores ocupacionales u otros pacientes.
(Buzzard et al., 2003)	No hubo mejoría clínicamente importante en la hinchazón durante los cinco días en ninguno de los grupos.
(Goats, 1989b)	La terapia de energía electromagnética pulsada (PEMET) no se puede llamar correctamente diatermia porque produce poco o ningún calentamiento del tejido.
(Shields et al., 2002b)	Los hallazgos sobre las prácticas de seguridad subrayan la urgente necesidad de contar con directrices integrales para garantizar la seguridad de los operadores, los pacientes y el público en general durante la aplicación de SWD.
(Yu et al., 2020)	No hay evidencia válida, debido al poco tiempo de estudio para que se establezca algún beneficio en afecciones pulmonares, y mucho menos COVID-19. Las nuevas intervenciones requieren una base fisiológica sólida y deben someterse a pruebas rigurosas antes de la adopción clínica, incluso durante una pandemia.

Elaborado por: Dennys Espinoza

4. CONCLUSIONES

- Dentro de la indagación y revisión de los artículos que contienen las variables de estudio de esta revisión bibliográfica, se determinó la aplicación y efectividad de la Diatermia como terapia física en el esguince de tobillo en gimnastas, identificando sus principales técnicas y estableciendo ventajas y desventajas frente a este tipo de lesiones. Siendo viable en la aplicación en fase aguda, durante 5 a 10 sesiones de 30 min, aproximadamente 27,12 MHz; las que aportan a la disminución del dolor, aumento de la flexibilidad y rango de movimiento.
- El tobillo es un gran complejo osteomioligamentoso, es la base y soporte donde recae el peso del cuerpo humano de tal modo que es imprescindible contar con métodos como vendajes o dispositivos ortésicos que influyan en un mejor desenvolvimiento de los deportistas; ya sea antes o después de una lesión.
- La gimnasia es una disciplina que emplea una gran cantidad de esfuerzo físico y material humano para poder realizar todas las rutinas y utilizar todos los aparatos; es por eso que entra en la clase de deporte más riesgoso a sufrir un esguince de tobillo principalmente por el mal posicionamiento articular y la falta de ergonomía al realizar los saltos/caídas, que debería ser entrenada a la par de actividades propioceptivas.
- Si bien la diatermia es un agujero negro del que no hay un vasto conocimiento y resultados, la calidad de los artículos y sus autores refieren que incrementar la aplicación de la diatermia sobre lesiones en tejidos blandos puede proporcionar una mejora significativa y rápida mediante el calor profundo, además de adjuntar el ejercicio físico, específicamente en el esguince de tobillo que es el tipo de lesión más común en deportistas de gimnasia.
- Es imprescindible contar con un estudio un poco más amplio y con una sustentación más concreta acerca de la diatermia, pues, aunque el campo de investigación se adapta a este nivel, esta investigación busca ir un paso más adelante para contribuir a futuros proyectos.

5. RECOMENDACIONES O PROPUESTA

- Esta investigación contribuye a la Universidad Nacional de Chimborazo y a los estudiantes de la carrera de Terapia Física y Deportiva a optar por las ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones de la diatermia como medio de tratamiento; no solo para el esguince de tobillo sino como punto de partida para aplicarla en varias patologías musculoesqueléticas y rehabilitar a pacientes en menor tiempo posible.
- Todas las bases de datos y buscadores académicos sean utilizadas a manera de pauta primordial, para llegar a conocer más sobre actualización acerca de la diatermia y sus modalidades de calor superficial/profundo como tratamiento eficaz y no invasivo de lesiones ligamentosas en deportistas de alto impacto.
- Que esta investigación acerca de la diatermia sirva a todos los profesionales y rehabilitadores como modelo para incluirlo dentro de sus protocolos de tratamiento en conjunto con una buena redacción de la historia clínica fisioterapéutica, encaminada hacia valorar y tratar de mejor condición las lesiones deportivas, en especial el esguince de tobillo.
- Siendo el esguince de tobillo una patología común la que posee distintos grados; así como signos y síntomas, se recomienda realizar un riguroso diagnóstico por parte de los fisioterapeutas para no complicar la futura recuperación del paciente en general, deportistas amateur y deportistas de élite.
- Esta publicación sea utilizada por los entrenadores deportivos como aporte para la prevención de todo tipo de lesiones; en especial el esguince de tobillo en gimnastas y de tal manera agilizar el tiempo de recuperación, por ende, a la reincorporación a las rutinas diarias de entrenamiento y futuras competiciones.
- Incentivar al deporte desde edad temprana en especial la gimnasia como parte de la rutina diaria para conservar un estado de salud positivo alejado de cualquier vicio, siempre y cuando vigilando de cerca el desarrollo para evitar futuras lesiones y/o complicaciones que vayan a alejarlos de su rutina y actividades de la vida diaria.
- Esta exhaustiva búsqueda y apareamiento de artículos con sus autores permanezca perenne dentro del conocimiento del estudiante de fisioterapia venidero y sepa sin miedo a equivocarse que la diatermia es un método aplicativo conveniente para niños, jóvenes, adultos y adulto mayor.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, R., Pereira, H., & Vilas-Boas, J. P. (2017). Injuries of Ankle Ligaments. *Injuries and Health Problems in Football*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53924-8>
- Andrikopoulos, A., Adamopoulos, A., & Koutsojannis, C. (2018). Microwave diathermy in physiotherapy units: lack of maintenance. *European Journal of Physiotherapy*, 20(4), 207–212. <https://doi.org/10.1080/21679169.2018.1452979>
- Andrikopoulos, A., Adamopoulos, A., Seimenis, I., & Koutsojannis, C. (2017). Microwave diathermy in physiotherapy units: A survey on spatial and time heterogeneity of the electromagnetic field. *Journal of Radiological Protection*, 37(2), N27–N41. <https://doi.org/10.1088/1361-6498/aa6e63>
- Antonio, J., & Casas, C. (2015). Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(1), 85–92.
- Arabi, M., & Piert, M. (2010). Deep heating therapy via microwave diathermy relieves pain and improves physical function in patients with knee osteoarthritis: A double-blind randomized clinical trial Article. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 500–509.
- Babaei-Ghazani, A., Shahrami, B., Fallah, E., Ahadi, T., Forough, B., & Ebadi, S. (2020). Continuous shortwave diathermy with exercise reduces pain and improves function in Lateral Epicondylitis more than sham diathermy: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(1), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.05.025>
- Ben-Ami, N., Chodick, G., Mirovsky, Y., Pincus, T., & Shapiro, Y. (2017). Increasing recreational physical activity in patients with chronic low back pain: a pragmatic controlled clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(2), 57–66. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7057>
- Bender, T. (2013). Bizonyítékon alapuló fizioterápia. *Orvosi Hetilap*, 154(48), 1893–1899. <https://doi.org/10.1556/OH.2013.29758>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigacion: Aministración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3rd ed., Vol. 53; O. Fernández Palma, Ed.). Retrieved from <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
- Boyaci, A., Tutoglu, A., Boyaci, N., Aridici, R., & Koca, I. (2013). Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis. *Rheumatology International*, 33(11), 2811–2818. <https://doi.org/10.1007/s00296-013-2815-z>
- Brown, M., & Baker, R. D. (1987). Effect of pulsed short wave diathermy on skeletal muscle injury in rabbits. *Physical Therapy*, 67(2), 208–214. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.208>
- Brucker, J. B., Knight, K. L., Rubley, M. D., & Draper, D. O. (2005). An 18-day stretching

- regimen, with or without pulsed, shortwave diathermy, and ankle dorsiflexion after 3 weeks. *Journal of Athletic Training*, 40(4), 276–280.
- Buzzard, B. M., Pratt, R. K., Briggs, P. J., Siddique, M. S., Tasker, A., & Robinson, S. (2003). Is pulsed shortwave diathermy better than ice therapy for the reduction of oedema following calcaneal fractures? Preliminary trial. *Physiotherapy*, 89(12), 734–742. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)60499-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60499-3)
- Caine, D., & Nassar, L. (2005). Gymnastics injuries. *Medicine and Sport Science*, 48, 18–58. <https://doi.org/10.1159/000084282>
- Cetin, N., Aytar, A., Atalay, A., & Akman, M. N. (2008). Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: A single-blind, randomized, controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(6), 443–451. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318174e467>
- Chilvers, M., Donahue, M., Nassar, L., & Ii, A. M. (2007). *Foot and Ankle Injuries in Elite Female Gymnasts*. 214–218. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0214>
- Deás Yero, D., Gilart González, F., & Quintana Revilla, D. (2013). Caracterización de los niveles de exposición a campos electromagnéticos durante el tratamiento con diatermia. *Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba*, 17(6).
- Dobariya, K. (2013). Effectiveness of isometric exercises in patient with Sacroiliac Joint Dysfunction. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(1), 230–233.
- Draper, D. O. (2014). Pulsed shortwave diathermy and joint mobilizations for achieving normal elbow range of motion after injury or surgery with implanted metal: A case series. *Journal of Athletic Training*, 49(6), 851–855. <https://doi.org/10.4085/1062-6050.49.3.45>
- Draper, D. O., Castro, J. L., Feland, B., Schulthies, S., & Eggett, D. (2004). Shortwave Diathermy and Prolonged Stretching Increase Hamstring Flexibility More Than Prolonged Stretching Alone. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 34(1), 13–20. <https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.1.13>
- Draper, D. O., & Eberman, L. (2013). Comparison of shortwave diathermy and microwave diathermy. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 18(6), 13–17. <https://doi.org/10.1123/ijatt.18.6.13>
- Draper, D. O., Hawkes, A. R., Johnson, A. W., Diede, M. T., & Rigby, J. H. (2013). Muscle heating with megapulse II shortwave diathermy and ReBounce diathermy. *Journal of Athletic Training*, 48(4), 477–482. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.01>
- Durmus, D., Ulus, Y., Alayli, G., Akyol, Y., Bilgici, A., Yazicioglu, K., & Kuru, O. (2014). Does microwave diathermy have an effect on clinical parameters in chronic low back pain? A randomized-controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(4), 435–443. <https://doi.org/10.3233/BMR-140464>
- Edouard, P., Steffen, K., Junge, A., Leglise, M., Soligard, T., & Engebretsen, L. (2018). Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: Analysis of prospectively collected surveillance data from 963 registered gymnasts

- during Olympic Games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 475–481.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097972>
- Forkin, D. M., Koczur, C., Battle, R., & Newton, R. A. (1996). Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 23(4), 245–250.
<https://doi.org/10.2519/jospt.1996.23.4.245>
- Fu, T., Lineaweaver, W. C., Zhang, F., & Zhang, J. (2019). Role of shortwave and microwave diathermy in peripheral neuropathy. *Journal of International Medical Research*, 47(8), 3569–3579. <https://doi.org/10.1177/0300060519854905>
- Garrett, C. L., Draper, D. O., & Knight, K. L. (2000). Heat Distribution in the Lower Leg from Pulsed Short-Wave Diathermy and Ultrasound Treatments. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 50–55.
- Garrido, F. V., Mun, F. M., Monasterioguren, X. V., Melia, A., Herna, P. S., & Domingo, A. B. (2009). *Efectividad de la diatermia UHF 434 MHz en el tratamiento tras movilización bajo anestesia de la artrofibrosis glenohumeral*. 31(5), 203–212.
<https://doi.org/10.1016/j.ft.2009.05.002>
- Georgoudis, G., Felah, B., Nikolaidis, P., & Damigos, D. (2018). The effect of myofascial release and microwave diathermy combined with acupuncture versus acupuncture therapy in tension-type headache patients: a pragmatic randomized controlled trial. *Physiotherapy Research International*, 23(2), 1–8. <https://doi.org/10.1002/pri.1700>
- Giombini, A., Giovannini, V., Di Cesare, A., Pacetti, P., Ichinoseki-Sekine, N., Shiraishi, M., ... Maffulli, N. (2007). Hyperthermia induced by microwave diathermy in the management of muscle and tendon injuries. *British Medical Bulletin*, 83(1), 379–396.
<https://doi.org/10.1093/bmb/ldm020>
- Giombini, Arrigo, Cesare, A. Di, Cesare, M. Di, Ripani, M., & Maffulli, N. (2011). Localized hyperthermia induced by microwave diathermy in osteoarthritis of the knee: A randomized placebo-controlled double-blind clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(6), 980–987. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1350-7>
- Goats, G. C. (1989a). Continuous short-wave (radio-frequency) diathermy. *British Journal of Sports Medicine*, 23(2), 123–127. <https://doi.org/10.1136/bjism.23.2.123>
- Goats, G. C. (1989b). Pulsed electromagnetic (short-wave) energy therapy. *British Journal of Sports Medicine*, 23(4), 213–216. <https://doi.org/10.1136/bjism.23.4.213>
- Golanó, P., Vega, J., de Leeuw, P. A. J., Malagelada, F., Manzanares, M. C., Götzens, V., & van Dijk, C. N. (2016). Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(4), 944–956.
<https://doi.org/10.1007/s00167-016-4059-4>
- Gottlieb, M., Koyfman, A., & Long, B. (2019). Evaluation and Management of Knee Dislocation in the Emergency Department. *The Journal of Emergency Medicine*, (June), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.09.042>
- Green, T., Willson, G., Martin, D., & Fallon, K. (2019). What is the quality of clinical practice guidelines for the treatment of acute lateral ankle ligament sprains in adults? A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 1–13.

<https://doi.org/10.1186/s12891-019-2750-6>

- Guy, A. W. (1984). History of Biological Effects and Medical Applications of Microwave Energy. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 32(9), 1182–1200. <https://doi.org/10.1109/TMTT.1984.1132830>
- Hart, E., Meehan, W. P., Bae, D. S., D’Hemecourt, P., & Stracciolini, A. (2018). The Young Injured Gymnast A Literature Review and Discussion. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11), 366–375. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000536>
- Hawamdeh, M. (2014). The effectiveness of capacitive resistive diathermy (Tecartherapy®) in acute and chronic musculo- skeletal lesions and pathologies. *European Journal of Scientific Research*, 118(3), 336–340.
- Hemingway, A., & Stenstrom, K. W. (1980). Physical characteristics of short wave diathermy. *The American Review of Respiratory Disease*, 122(5 Pt 2), 25–27. <https://doi.org/10.1164/arrd.1980.122.5p2.25>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metdología de la Investigación* (6th ed., Vol. 1). Retrieved from <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
- Herrera E, L., Medina F, A., & Naranjo L, G. (2010). *Tutoría de la investigacion científica: Guía para elaborar en forma creativa y amena el trabajo de Graduación* (4th ed., Vol. 1). Retrieved from <https://www.uta.edu.ec/v2.0/pdf/uta/informacionacademica/experienciatutoriainvestigacion.pdf>
- Huisstede, B. M., Hoogvliet, P., Franke, T. P., Randsdorp, M. S., & Koes, B. W. (2018). Carpal Tunnel Syndrome: Effectiveness of Physical Therapy and Electrophysical Modalities. An Updated Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(8), 1623-1634.e23. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.08.482>
- Jan, M. H., Chai, H. M., Wang, C. L., Lin, Y. F., & Tsai, L. Y. (2006). Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: An ultrasonographic study. *Physical Therapy*, 86(2), 236–244. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.2.236>
- Jayaseelan, V. K., Selvaraj, L., Mridha, N., Sundaram, M. S., & Selvam, S. (2020). Comparative study between techniques and swiss ball exercises for non-specific low back ache in software professionals. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 16, 244–252. Retrieved from <https://shjtdxxb-e.cn/>
- Joyner, K. H., & Delpizzo, V. (1987). On the Safe Use of Microwave and Shortwave Diathermy Units. *Australian Journal of Physiotherapy*, 33(3), 152–162. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60592-4](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60592-4)
- Julia, C., Gelabert, A., Valladares, Y. C., Perdomo, C., Ríos, R. O., & Rodríguez, A. R. (2018). *Protocolo de actuación con el sistema de descompresión espinal y diatermia en pacientes con lumbalgia mecánica Protocol of action with the system of spinal decompression and diathermy in patients with mechanical low back pain*. 10(1), 85–

- Kelly, G., Reilly, A., Moloney, H., Moran, J., Cunningham, C., & Broderick, J. (2018). 50 years of randomised controlled trials published in the journal *Physiotherapy*: a review 1967 to 2017. *Physiotherapy (United Kingdom)*, *104*(4), 359–366. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.08.005>
- Kerkhoffs, G. M., Van Den Bekerom, M., Elders, L. A. M., Van Beek, P. A., Hullegie, W. A. M., Bloemers, G. M. F. M., ... De Bie, R. A. (2012). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: An evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, *46*(12), 854–860. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090490>
- Khandpur, R. S. (2020). Microwave Diathermy Machine. *Compendium of Biomedical Instrumentation*, *2*, 1363–1366. <https://doi.org/10.1002/9781119288190.ch255>
- Kitchen, S., & Partridge, C. (1992). Review of Shortwave Diathermy Continuous and Pulsed Patters. *Physiotherapy (United Kingdom)*, *78*(4), 243–252. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(10\)61434-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(10)61434-4)
- Knobloch, K., Jagodzinski, M., Haasper, C., Zeichen, J., & Krettek, C. (2006). Turnunfälle im schulsport - Ansätze für präventive maßnahmen. *Sportverletzung-Sportschaden*, *20*(2), 81–85. <https://doi.org/10.1055/s-2006-926688>
- Koji, N., Masataka, K., Shinya, O., Kenichi, I., & Junichi, A. (2016). *Deep heating using microwave diathermy decreases muscle hardness : A randomized , placebo-controlled trial.* 9–13.
- Koutsojannis, C., Andrikopoulos, A., Adamopoulos, A., & Seimenis, I. (2018). Microwave diathermy in physiotherapy: Introduction and evaluation of a quality control procedure. *Radiation Protection Dosimetry*, *181*(3), 229–239. <https://doi.org/10.1093/RPD/NCY018>
- Laufer, Y., & Dar, G. (2012). Effectiveness of thermal and athermal short-wave diathermy for the management of knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, *20*(9), 957–966. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.05.005>
- LIN, C. L., Donkers, N., Refshauge, K., Beckenkamp, P., Khera, K., & Moseley, A. (2012). Rehabilitation for ankle fractures in adults (review). *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, (11), 1–129. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005595.pub3.www.cochranlibrary.com>
- Liu, S. C., Qiao, X. F., Tang, Q. X., Li, X. G., Yang, J. H., Wang, T. Q., ... Qiao, J. M. (2019). Therapeutic efficacy of extracorporeal shock wave combined with hyaluronic acid on knee osteoarthritis. *Medicine*, *98*(8), e14589. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014589>
- Mansur, N. S. B., Faloppa, F., Belloti, J. C., Ingham, S. J. M. N., Matsunaga, F. T., Dos Santos, P. R. D., ... Tamaoki, M. J. S. (2017). Shock wave therapy associated with eccentric strengthening versus isolated eccentric strengthening for Achilles insertional tendinopathy treatment: A double-blinded randomised clinical trial protocol. *BMJ Open*, *7*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013332>
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Paulseth, S., Wukich, D. K., & Godges, J. J. (2013). Ankle stability and movement coordination impairments: Ankle ligament sprains. *Journal of*

- Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 43(9).
<https://doi.org/10.2519/jospt.2013.0305>
- Martin, R., & McGovern, R. (2016). Managing ankle ligament sprains and tears: current opinion. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 33.
<https://doi.org/10.2147/oajsm.s72334>
- Masiero, S., Pignataro, A., Piran, G., Duso, M., Mimche, P., Ermani, M., ... Felice, A. Del. (2019). *Short-wave diathermy in the clinical management of musculoskeletal disorders : a pilot observational study*.
- Meeusen, R., & Bor, J. (1992). Gymnastic Injuries. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 13(5), 337–356.
<https://doi.org/10.2165/00007256-199213050-00004>
- Merchán Merchán, J. P. (2016). *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*.
- Minghelli, B., Soares, A., Guerreiro, A., Ribeiro, A., Cabrita, C., Vitoria, C., ... Antunes, R. (2020). Physiotherapy services in the face of a pandemic. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*, 66(4), 491–497. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.4.491>
- Mista, C. A., Laugero, S. J., Adur, J. F., Andersen, O. K., & Biurun Manresa, J. A. (2019). A new experimental model of muscle pain in humans based on short-wave diathermy. *European Journal of Pain (United Kingdom)*, 23(9), 1733–1742.
<https://doi.org/10.1002/ejp.1449>
- Moya Torres, A. L., & Parejo de Haro, M. *Efectos de la técnica con Diatermia Capacitiva Digital en pacientes con limitación del balance articular en rodilla . Evaluación funcional y análisis de resultados*.
- Murray, C. C., & Kitchen, S. (2000). Effect of pulse repetition rate on the perception of thermal sensation with pulsed shortwave diathermy. *Physiotherapy Research International : The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 5(2), 73–84. <https://doi.org/10.1002/pri.187>
- Norington, B. W. (1961). The Rationale of Short-Wave Diathermy. *Australian Journal of Physiotherapy*, 7(3), 124–126. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60731-5](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60731-5)
- O’Kane, J. W., Levy, M. R., Pietila, K. E., Caine, D. J., & Schiff, M. A. (2011). Survey of injuries in seattle area levels 4 to 10 female club gymnasts. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(6), 486–492. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31822e89a8>
- Ogilvie-Harris, D. J., & Gilbert, M. (1995). Treatment modalities for soft tissue injuries of the ankle: A critical review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, Vol. 5, pp. 175–186.
<https://doi.org/10.1097/00042752-199507000-00008>
- Ojeda-Jiménez, J., Méndez-Ojeda, M. M., Martín-Vélez, P., Tejero-García, S., Pais-Brito, J. L., & Herrera-Pérez, M. (2018). Experiencia con la aplicación del test de Shetty para el despistaje inicial de fracturas del pie y tobillo en el área de Urgencias. *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia*, 62(5), 343–347.
<https://doi.org/10.1016/j.recot.2018.02.003>

- Ozen, S., Doganci, E. B., Ozyuvali, A., & Yalcin, A. P. (2019). Effectiveness of continuous versus pulsed short-wave diathermy in the management of knee osteoarthritis: A randomized pilot study. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 10(4), 431–438. <https://doi.org/10.22088/cjim.10.4.431>
- Page, M., Green, S., Kramer, S., Johnston, R. V., McBain, B., & Buchbinder, R. (2016). Electrotherapy modalities for adhesive capsulitis [frozen shoulder]. *Cochrane Library*, (10), 1–120.
- Page, M., Green, S., Mrockim, M., Surace, S., Deitch, J., McBain, B., ... Buchbinder, R. (2016). Electrotherapy modalities for rotator cuff disease (Review) summary of findings for the main comparison. *Cochrane Library*, (6), 256. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012225>. www.cochranelibrary.com
- Pasila, M., Visuri, T., & Sundholm, A. (1978). Pulsating shortwave diathermy: Value in treatment of recent ankle and foot sprains. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 59(8), 383–386.
- Peres, S. E., Draper, D. O., Knight, K. L., & Ricard, M. D. (2002). Pulsed Shortwave Diathermy and Prolonged Long-Duration Stretching Increase Dorsiflexion Range of Motion More Than Identical Stretching Without Diathermy. *Journal of Applied Physics*, 37(1), 43–50.
- Potturi, G., Dubey, N., Agarwal, A., & Kumar, A. (2020). Archives of Physiotherapy and Rehabilitation 62 A Clinical Review on Low Dose Short Wave Diathermy Therapy as a Physical Antibiotic on Covid-19 Pneumonia A Clinical Review on Low Dose Short Wave Diathermy Therapy as a Physical Antibiotic on Covid-19 Pneum. *ResearchGate*, (July). <https://doi.org/10.26502/fapr0014>
- Rabini, A., Piazzini, D. B., Bertolini, C., Deriu, L., Saccomanno, M. F., Santagada, D. A., ... Milano, G. (2012). Effects of local microwave diathermy on Shoulder pain and function in patients with rotator cuff tendinopathy in comparison To subacromial corticosteroid injections: A single-blind randomized trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(4), 363–370. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3787>
- Rivera, M. J., Winkelmann, Z. K., Powden, C. J., & Games, K. E. (2017). *Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review*. 52(11), 0–2. <https://doi.org/10.1155/2015/842804.4>.
- Rossi, F., & Dragoni, S. (2005). Talar body fatigue stress fractures: Three cases observed in elite female gymnasts. *Skeletal Radiology*, 34(7), 389–394. <https://doi.org/10.1007/s00256-005-0913-z>
- Ruiz-sánchez, F., Rull-garcía, S., & González-garcía, M. (2006). Valoración clínico-funcional tras tratamiento con ácido hialurónico y onda corta en pacientes con artrosis de rodilla ACID AND SHORT WAVE IN PATIENTS. *Rehabilitación*, 40(5), 241–247. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(06\)74902-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(06)74902-7)
- SANTOS, L. N. dos, NAKAGIMA, Y. H., & STOCCO, T. D. (2019). Efeito agudo de diferentes métodos de termoterapia na amplitude de movimento articular. *Revista de Ciências Médicas*, 28(2), 69. <https://doi.org/10.24220/2318-0897v28n2a4598>
- Seiger, C., & Draper, D. O. (2006). Use of pulsed shortwave diathermy and joint mobilization to increase ankle range of motion in the presence of surgical implanted metal: A case series. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(9),

669–677. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2198>

- Shields, N., Gormley, J., & Hare, N. O. (2001). *Short-wave diathermy in Irish physiotherapy departments*. 8(9), 331–339.
- Shields, N., Gormley, J., & O’Hare, N. (2002a). Contraindications To Continuous And Pulsed Short-wave Diathermy. *Physical Therapy Reviews*, 7(2), 133–143. <https://doi.org/10.1179/108331902125002599>
- Shields, N., Gormley, J., & O’Hare, N. (2002b). Short-wave diathermy: current clinical and safety practices. *Physiotherapy Research International : The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 7(4), 191–202. <https://doi.org/10.1002/pri.259>
- Shields, N., O’Hare, N., Boyle, G., & Gormley, J. (2003). Development and application of a quality control procedure for short-wave diathermy units. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 41(1), 62–68. <https://doi.org/10.1007/BF02343540>
- Shields, N., O’Hare, N., & Gormley, J. (2004). Contra-indications to shortwave diathermy: Survey of Irish physiotherapists. *Physiotherapy*, 90(1), 42–53. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(03\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(03)00005-1)
- Silvério-Lopes, S., & Da Mota, M. P. G. (2018). Immediate Response Gain in Handgrip Strength With Acupuncture: an Experimental Study. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 15(2), 51. <https://doi.org/10.21010/ajtcamv15i2.7>
- Van Den Bekerom, M. P. J., Van Der Windt, D. A. W. M., Ter Riet, G., Van Der Heijden, G. J., & Bouter, L. M. (2012). Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 48(2), 325–334.
- Vilcacundo Cordova, A. G. (2014). *La Innovación Tecnológica como Factor de Competitividad en las Pequeñas y Medianas Empresas Manufactureras del Cantón Ambato* (Universidad Técnica de Ambato). Retrieved from <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-1519.pdf%0Ahttp://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798>
- Visconti, L., Forni, C., Coser, R., Trucco, M., Magnano, E., & Capra, G. (2020). Comparison of the effectiveness of manual massage, long-wave diathermy, and sham long-wave diathermy for the management of delayed-onset muscle soreness: a randomized controlled trial. *Archives of Physiotherapy*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40945-019-0073-4>
- Waldman, S. D. (2007). Anatomía funcional del tobillo y el pie. *Atlas Diagnóstico Del Dolor*, 30(9), 360–361. <https://doi.org/10.1016/b978-84-8174-938-0.50180-4>
- Westermann, R. W., Giblin, M., Vaske, A., Grosso, K., & Wolf, B. R. (2015). Evaluation of Men’s and Women’s Gymnastics Injuries: A 10-Year Observational Study. *Sports Health*, 7(2), 161–165. <https://doi.org/10.1177/1941738114559705>
- Wilson, R. W., Gieck, J. H., Gansneder, B. M., Perrin, D. H., Saliba, E. N., & McCue, F. C. (1998). Reliability and responsiveness of disablement measures following acute ankle sprains among athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(5), 348–355. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.27.5.348>
- Yu, H. P. M., Jones, A. Y. M., Dean, E., & Liisa Laakso, E. (2020). Ultra-shortwave

diathermy - a new purported treatment for management of patients with COVID-19.
Physiotherapy Theory and Practice, 36(5), 559–563.
<https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1757264>

7. ANEXOS

Anexo 1: Escala de PEDro

<i>Escala "Physiotherapy Evidence Database (PEDro)" para analizar calidad metodológica de los estudios clínicos. Escala PEDro (Monseley y cols., 2002)</i>		
Criterios	SI	NO
1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3. La asignación de los grupos fue encubierta	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos.	1	0
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron en el tratamiento o condición de control tal como se les asignó o sino fue este el caso los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0