



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con
fibromialgia

Proyecto de titulación previo a la obtención del título de:
Licenciada en Ciencias de la Salud en
Terapia Física y Deportiva

Autor:

Ruiz Cárdenas Alejandra

Tutor:

Mgtr. Edissa María Bravo Brito

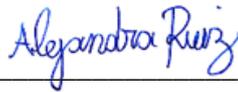
Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **ALEJANDRA RUIZ CARDENAS**, con cédula de ciudadanía **1729716710**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN TRASCRAINEAL POR CORRIENTE DIRECTA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba Enero 2023,



ALEJANDRA RUIZ CARDENAS

C.I: 1729716710

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL POR CORRIENTE DIRECTA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA**, presentado por **ALEJANDRA RUIZ CARDENAS**, con cédula de identidad número **1729716710**, bajo la tutoría de **Msc. Edissa María Bravo Brito**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba Enero 2023

Dr. Vinicio Caiza Ruiz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Mgs. Luis Poalasin Narváez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Dr. David Rosero Arévalo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma



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

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **MsC EDISSA MARÍA BRAVO BRITO** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL POR CORRIENTE DIRECTA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA**, elaborado por la señorita **ALEJANDRA RUIZ CARDENAS** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 12 ENERO 2023

Atentamente,


MsC EDISSA MARÍA BRAVO BRITO
DOCENTE TUTOR



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

Riobamba 20 de diciembre del 2022
Oficio N° 104-URKUND- CID-TELETRABAJO-2022-2S

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. Edissa María Bravo Brito, 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- 142438360	Efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con Fibromialgia	Ruiz Cárdenas Alejandra	3	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2022.12.20 12:13:38 -05'00'

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

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a mi madre Adela Cárdenas y a mi abuela Martha Rodríguez por el gran sacrificio, perseverancia y amor que me han permitido salir adelante, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, y todo ello con una gran dosis de amor.

A mis hermanos y hermanas por su cariño, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis amigos y compañeros, por los momentos compartidos, por prestarme un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles.

Ruiz Cardenas Alejandra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre bendecirme y acompañarme en esta etapa de mi vida, por darme la sabiduría para culminar con éxito esta carrera maravillosa. A mi familia por la paciencia, confianza y apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

A mi docente tutora MsC. Edissa Bravo, pues siempre se ha encontrado dispuesta a impartir cada uno de sus conocimientos y a resolver cada duda propuesta.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y la Carrera de Terapia Física y Deportiva, con todos y cada uno de sus docentes que fueron importantes para la adquisición de los conocimientos que hoy me forman como profesional.

Ruiz Cardenas Alejandra

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DEL TUTOR	
CERTIFICADO URKUND	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN	
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Definición.....	16
2.2. Historia.....	16
2.3. Etiopatogenia.....	16
2.4. Prevalencia	16
2.5. Fisiopatología	17
2.5.1. Sensibilización central del dolor.....	17
2.5.2. Desequilibrio a nivel de SNC.....	17
2.5.3. Componente miofascial.....	17
2.5.4. Influencias endocrinas.....	17
2.5.5. Estrés multifactorial	17
2.5.6. Factores genéticos.....	18
2.6. Clínica y diagnóstico.....	18
2.7. Trastornos asociados.....	19

2.8. Tratamiento.....	19
2.8.1. Tratamiento farmacológico	19
2.8.2. Tratamiento no farmacológico.....	20
2.9. Estimulación transcraneal por corriente directa	20
2.9.1. Inicios.....	20
2.9.2. Definición.....	21
2.9.3. Efecto analgésico de la tDCS dirigida a la corteza motora primaria en pacientes con fibromialgia	22
2.9.4. Efecto analgésico de la tDCS dirigida a La Corteza dorsolateral prefrontal en pacientes con fibromialgia	22
CAPITULO III. METODOLOGÍA.	23
3.1. Criterios de Inclusión	23
3.2. Criterios de Exclusión	23
3.3. Estrategias de Búsqueda.....	23
3.4 Población.....	24
3.5 Criterios de selección y extracción de datos	24
3.6 Diagrama de Flujo	25
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. RESULTADOS	33
4.2. DISCUSIÓN.....	46
CAPITULO V CONCLUSIONES Y PROPUESTA.....	48
5.1. CONCLUSIONES	48
5.2. PROPUESTA	48
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Artículos científicos recolectados del tema de investigación28

Tabla 2: Estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con Fibromialgia ..33

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Parámetros de la tDCS21

Ilustración 2: Diagrama de Flujo25

Ilustración 3: Valoración de la calidad de estudios (Escala PEDro).....53

RESUMEN

La fibromialgia es una condición crónica de dolor generalizado, el cual es asociado a síntomas de ansiedad, cansancio y problemas del sueño. Su fisiopatología aun es imprecisa, se considera que está relacionada a variaciones del dolor y el proceso sensorial en el encéfalo y la medula espinal, principalmente en vías de nocicepción.

El proyecto de investigación se desarrolló mediante la modalidad de revisión bibliográfica, en la cual se recopiló documentación científica relevante, sobre la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS) en pacientes con Fibromialgia con el objetivo de identificar la efectividad y los beneficios de la técnica en dicha patología. Se recopilaron 99 documentos científicos de los cuales se seleccionaron 35 que fueron los que cumplieron con los criterios de exclusión e inclusión, obteniendo puntuaciones mayores o iguales a 6 en la escala de PEDro. Las bases de datos de las que se adquirió información del tema planteado fueron: PubMed, Scielo, Elsevier, entre otras.

Las diversas técnicas de estimulación cerebral no invasiva logran un gran beneficio en patologías de dolor crónico, entre estas la fibromialgia. La estimulación transcraneal de corriente continua (tDCS) es un procedimiento potencial, no invasivo que aplica una corriente de baja intensidad (1 a 2 mA) sobre el cuero cabelludo alrededor de 20 minutos. Los artículos revisados revelan que al aplicar tDCS a nivel de M1 (corteza motora primaria) en pacientes con fibromialgia, se reduce el dolor a corto y medio plazo y además trae mejoría en el umbral de dolor a la presión, el catastrofismo y la calidad de vida.

Palabras claves: Estimulación Transcraneal, Fibromialgia, Estimulación Cerebral No Invasiva, Corteza Motora

Abstract

Fibromyalgia is a chronic condition of widespread pain, which is associated with symptoms of anxiety, tiredness and sleep problems. Its pathophysiology is still imprecise, it is considered to be related to variations in pain and sensory processes in the brain and spinal cord, mainly in nociception pathways. The research project was developed through the bibliographic review modality, in which relevant scientific documentation was collected on transcranial direct current stimulation (tDCS) in patients with Fibromyalgia with the aim of identifying the effectiveness and benefits of the technique in said pathology. 99 scientific documents were collected, selecting 35, which met the exclusion and inclusion criteria, obtaining scores greater than or equal to 6 on the PEDro scale. The databases from which information on the proposed topic was acquired were: PubMed, Scielo, Elsevier, among others. The various non-invasive brain stimulation techniques achieve great benefit in chronic pain pathologies, including fibromyalgia. Transcranial direct current stimulation (tDCS) is a potential, noninvasive procedure that applies a low intensity current (1 to 2 mA) to the scalp for about 20 minutes. The reviewed articles reveal that by applying tDCS at the level of M1 (primary motor cortex) in patients with fibromyalgia, pain is reduced in the short and medium term and also brings improvement in the pressure pain threshold, catastrophism and the quality of life.

Keywords: Transcranial Stimulation, Fibromyalgia, Non-Invasive Brain Stimulation, Motor Cortex.



HUGO ALONSO
SOLIS

Reviewed by:

Mgs. Hugo Solis Viteri

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0603450438

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las patologías reumatológicas representan una gran problemática de salubridad la cual aqueja a numerosos grupos étnicos y etarios., entre ellas se detallan en las publicaciones alrededor de 100 afecciones reumáticas, siendo las más destacadas a nivel global la artritis idiopática, la espondilitis juvenil, el lupus eritematoso sistémico, la fiebre reumática y la fibromialgia. (Andrea Estefanía Cando Ger, 2018). Esta última situada en segundo lugar como la afección reumática más frecuente, la cual conlleva un proceso crónico e impacta negativamente el aspecto físico y psicosocial del que padece esta enfermedad. (Climent Carla del Olmo, et al, 2019)

“En 1992, la fibromialgia fue reconocida por la OMS y clasificada en el Manual Internacional de Enfermedades (ICD-10) con el código M79.0. También ha sido reconocida en 1994 por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) y clasificada con el código x33x8a.” (Martínez, 2003)

La fibromialgia es un cuadro clínico el cual se distingue por presentar dolor crónico que ocasiona consecutivamente incapacidad funcional (de Melo, G. A, et al, 2020), se relaciona con diversos síntomas como debilitamiento muscular, dificultad conciliar el sueño, rigidez, déficits cognitivos, déficits emocionales. Y demás sintomatología somática. (Luis Castelo Branco, 2019)

Estudios realizados en la comunidad europea revelan un índice de fibromialgia del 10 % en la población de Suecia, y del 10,5% en Noruega. Se estima que entre el 14 y 20 % de las personas que padecen esta enfermedad presentan un diagnóstico inicial dentro de la consulta reumatológica, está se manifiesta con mayor frecuencia en mujeres con un porcentaje del 73 a 88% con una edad promedio que fluctúa de los 34 a los 57 años, de acuerdo con las sociedades analizadas, además el Colegio Americano de Reumatología expone una apreciación del 89 % de afectación en mujeres, de estas caucásicas un 91,3 %, hispánicas el 5% y de raza negra el 1%. Además, informa la edad inicial de la patología en un promedio de 49 años. (Reinaldo Enrique Comboza Morales, 2019)

En Ecuador las enfermedades reumáticas no cuentan con suficientes investigaciones epidemiológicas ya que, dentro de las ejecutadas en alteraciones musculoesqueléticas sobre pocos grupos de habitantes, exhiben información reducida; no hay publicaciones de epidemiología relevantes que utilicen metodologías estandarizadas al referir la situación dentro del país. (Guevara Sergio, 2016)

Continúa siendo un gran reto poder tratar esta patología gracias a su origen complejo, existen guías que incorporan diversos enfoques entre estos tenemos el farmacológico el cual únicamente ayuda a manejar ciertos síntomas, mientras que dentro del no farmacológico se incorpora primordialmente la terapia cognitivo-conductual, terapia física, ejercicios, técnicas de relajación y acupuntura.

(Bijan Forogh, 2021)

Dentro de este grupo la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS), es una nueva técnica de estimulación transcraneal no invasiva, la cual proporcionaría una nueva fuente de tratamiento complementario, ya que variadas investigaciones apuntan que este recurso ayuda a disminuir considerablemente la percepción dolorosa en la

fibromialgia. (Deus-Yela J., 2017)

La fibromialgia es denominada como uno de los síndromes característicos del dolor crónico, Su fisiopatología sigue siendo poco conocida y se supone como una desregulación en sistema nervioso, conocida como un fenómeno de sensibilidad central, la principal motivación de las personas que sufren esta enfermedad es solicitar atención médica oportuna a causa del dolor persistente, el cual acarrea con una calidad de vida disminuida y un elevado costo en salud. (Deus-Yela J., 2017)

Hoy en día, a nivel mundial cerca de 400 millones de individuos sufren esta enfermedad lo que significa que alrededor de 5 millones de estos son diagnosticados con ella cada año. (Sanabria Mazo J.P, 2018) siendo un serio desafío de asistencia el cual va de la mano de diversas medidas terapéuticas y la participación de un grupo de profesionales especializados. (López Espino M, 2008)

La importancia de la aplicación de estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con Fibromialgia radica concretamente, en que la evidencia de este tipo de estimulación nos asegura el alivio de los síntomas de dolor crónico, ya que es una técnica útil en la neuromodulación cortical, reduciendo (mediante el ánodo) o incrementando (mediante el cátodo) el umbral de excitación neuronal. (Ferreira Silva A, 2017) la tDCS es un tratamiento alternativo, eficaz, seguro, accesible y de aplicación simple lo que la convierte en un método esencial, no obstante, un actual estudio informa su limitada validez como terapia de dolor crónico y apunta a publicaciones más desarrolladas y diseñadas de manera más minuciosa, por lo que el interés de plantear el tema de investigación es realizar la búsqueda exhaustiva de información existente y determinar los efectos que aporta la técnica en la fibromialgia.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Definición

“El término de fibromialgia se compone del latín fibra (tejido fibroso), del griego mio (músculos) y del griego algia (dolor).” (Sandra Guzmán, 2018, p.62). La fibromialgia es una condición clínica de dolor crónico generalizado, la cual ocasiona rigidez, sensibilidad en músculos, tendones y articulaciones además se relaciona con una disminución en la calidad de vida. A menudo es asociada con fatiga, trastornos del sueño, trastornos emocionales, trastornos cognitivos y alteraciones en la función intestinal. (Mohja A., 2021)

2.2. Historia

Hench utilizo por primera vez en 1976 el término fibromialgia ya que no se podía probar la existencia de inflamación. Sin embargo, en 1990, el Colegio Americano de Reumatología instauró pautas para su clasificación y diagnóstico, que fueron modificadas en 2010, 2011 y 2016. (Diego García Rodríguez, 2020)

El síntoma se puede definir como una desagradable percepción sensitiva y emocional la cual se relaciona con daños tisulares existentes o en potencia, según lo dicho por La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, conjuntamente define que la inflamación es una fase defensiva indispensable en la vida, ya que, sin esta, sería imposible, la reacción ante una ofensiva interna o externa y la corrección tisular. Dentro de la fibromialgia el dominio de volumen sensitivo cursa con un bajo umbral doloroso, de la misma manera ante un estímulo diferente tal como la temperatura, los ruidos, aromas y el estado de alerta aumentado. Su prevalencia varía en porcentajes del 0,4 al 11%, con mayor influencia en mujeres entre 90% y 61%). (Diego García Rodríguez, 2020)

2.3. Etiopatogenia

No existe evidencia de que exista una sola causa responsable de la fibromialgia y se sabe que muchos elementos estresantes psicológicos y físicos desencadenan o exacerbaban los síntomas. Aunque se han descrito muchas anomalías en pacientes con Fibromialgia, no hay un consenso general sobre la patogenia de la enfermedad. La conjetura más probable es que en individuos con predisposición genética, varios estresores inducen disfunción a nivel del SNC, provocando un aumento de la sensación de dolor e hipersensibilidad ante diversos estímulos. (Agustín, 2021)

2.4. Prevalencia

Aqueja a un 2,10% de la Población Global; en la Comunidad Europea al 2,31%; en el país español al 2,40% y a la Comunidad Autónoma Valenciana al 3,69% de la población. Implica una disminución dolorosa de la calidad de vida de las personas que la padecen y sus costos monetarios son desmedidos: se aprecia en el caso de España, alrededor de 12.993 millones de euros al año. (Asensi Cabo Meseguera, 2017)

2.5. Fisiopatología

2.5.1. Sensibilización central del dolor

En los pacientes con fibromialgia se encuentran alteraciones en la región cerebral, dentro de las áreas cingulada anterior y la corteza frontal donde se evidencia un mayor descenso en la sustancia gris. Esto se confirmó mediante exámenes de resonancia magnética, además se asocia con memoria reducida y tardada respuesta a estímulos. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

También se ha encontrado que los pacientes con dolor crónico, presentan una percepción dolorosa la cual se origina en las vías periféricas, además se dirige a la asta posterior por el ganglio, trasladándose al tálamo y a la corteza mediante el eje espino talámico; Este estímulo prolongado aumenta la transmisión del dolor y manifiesta una reducción en la actividad inhibitoria. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

2.5.2. Desequilibrio a nivel de SNC.

La hiperexcitabilidad en sistema nervioso central se concibe como el incremento exagerado en la respuesta neuronal nociceptiva en el SNC frente a un impulso, está relacionada a diferentes estímulos que la intensifican, como son electricidad, presión mecánica, componentes químicos, variación de temperatura. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

2.5.3. Componente miofascial

Prevalece una inestabilidad en la proporción de adenosín trifosfato y el fosforo inorgánico el cual presenta un exceso. En fascia y fibras musculares, lo que ayudara en la unión del fosforo y calcio frenando la unión de este con la actina, lo que desencadenara la fatiga del musculo. Además, reduce la irrigación muscular y cursa con isquemia en menor grado esto ocasionara un desgaste en los capilares musculares en su momento empujando al miocito a usar vías anaerobias en la producción energética. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

2.5.4. Influencias endocrinas

Se muestra una excesiva cantidad de cortisol en el eje hipotálamo-hipofisario sin variaciones, reduciendo la respuesta suprarrenal al estrés, al mismo tiempo en la microcirculación, el estrechamiento de los vasos sanguíneos disminuye favoreciendo así la presión arterial baja. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

2.5.5. Estrés multifactorial

Un aumento de la función normal del sistema nervioso simpático se relaciona con el estrés a causa de un déficit de enzimas que eliminan catecolaminas, lo que explica los trastornos de sueño, ansiedad y el colon irritable. El desarrollo de la fibromialgia relacionada con el estrés involucra procesos infecciosos que incluyen, entre otros, parvovirus, brucella y enfermedad de Lyme. El estrés del proceso febril y la necesidad prolongada de permanecer en cama contribuyen a la enfermedad, además de acontecimientos como el traumatismo medular y factores psicológicos como el maltrato infantil y la exposición a la guerra, pudiendo ser considerado como trastorno de estrés postraumático. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

2.5.6. Factores genéticos.

La probabilidad de desarrollar fibromialgia, es ocho veces más grande, cuando el paciente tiene un pariente directo que sufre esta enfermedad, lo que apunta un factor genético ya que se evidencian polimorfismos de diversos genes no obstante no se corrobora el patrón hereditario. (Muñoz Gaytán D. E., 2019)

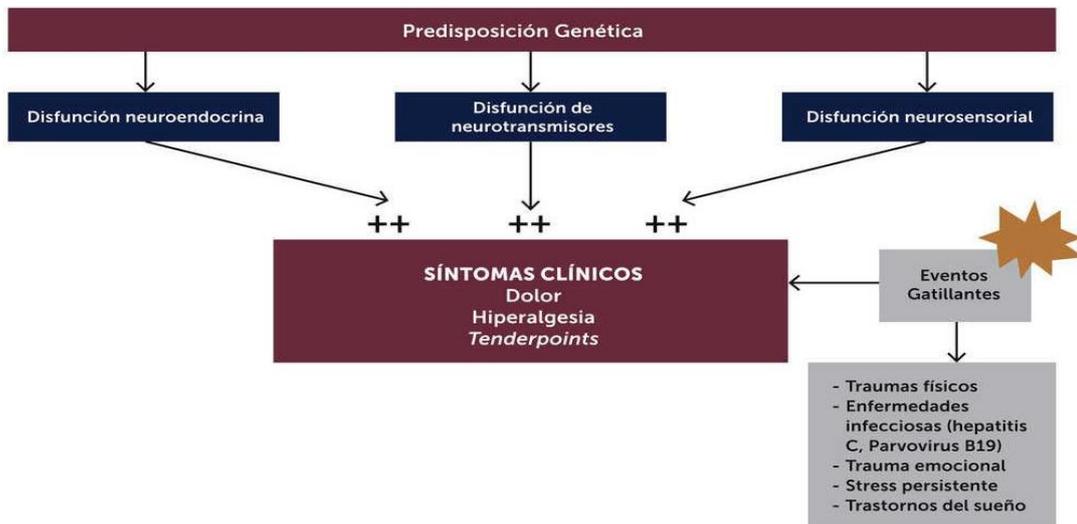


Ilustración 1: Fisiopatología de la Fibromialgia

Fuente: Maritza Velasco. Dolor musculoesquelético: Fibromialgia y dolor miofascial (2019)

2.6. Clínica y diagnóstico

Un síntoma específico de la fibromialgia es dolor multifocal crónico, acompañado de sensación de dolor ante estímulos no dolorosos o una respuesta incrementada a estímulos normalmente dolorosos, lo cual diferencia la fibromialgia de diversos cuadros de dolor crónico, además presenta mialgias difíciles de localizar y de permanencia continua. Este dolor a menudo suele ser difícilmente descrito, y empeora durante la actividad física intensa, las bajas temperaturas y el estrés. (Velasco, 2019)

Los criterios diagnósticos del American College of Rheumatology se publicaron en 1990. Estos advierten la manifestación dolorosa, sobre y bajo la cintura pélvica, también en plano sagital corporal, correlacionado a los resultados exploratorios de al alrededor de 11 puntos de dolor de los 18 determinados, para distinguir la fibromialgia de otros problemas reumáticos. Es fundamental recordar que estos puntos son aproximados en la detección del dolor generalizado, que el estimado preciso para el diagnóstico de fibromialgia se definió arbitrariamente, y se excluyeron otros síntomas diversos al dolor. Razón por la cual expertos proponen no indagar estos puntos. (J.L. Morell, 2017)

Frente a las diversas variables de diagnóstico que nos presenta la enfermedad, a partir del consenso de American College of Rheumatology en 2010. Las más reveladoras miden el Índice de Dolor generalizado (Widespread Pain Index: WPI) y el Índice de Gravedad de Síntomas (Symptom Severity Score: SSS) (Velasco, 2019) El WPI calcula áreas de dolor corporal de una lista de 19 zonas predefinidas, mientras que la valoración del SSS estima niveles de fatiga, sueño no reparador, alteraciones cognitivas y síntomas somáticos

generales. Estos cuestionarios pueden ser especialmente favorables, aunque no deben utilizarse para confirmar diagnósticos de fibromialgia por sí solos. (J.L. Morell, 2017)

2.7. Trastornos asociados

Al evaluar pacientes que presuntamente padecen Fibromialgia, se debe tener en cuenta que algunas enfermedades consiguen semejar esta patología o surgir a la par. En consecuencia, varios estudios han identificado trastornos comunes que pueden complicar el diagnóstico, entre ellos (Agustín, 2021):

- Síndrome de Fatiga Crónica.
- Síndrome del Intestino Irritable.
- Disfunción de la articulación témporo-mandibular.
- Vulvodinia.
- Síndrome de vejiga Irritable.
- Migraña y cefalea de tensión.
- Síndrome de dolor miofascial.
- Trastornos del sueño: apnea del sueño, mioclonias nocturnas y
- síndrome de piernas inquietas.
- Trastornos del estado de ánimo: ansiedad, depresión y síndrome de estrés postraumático.

2.8. Tratamiento

La fibromialgia tiene un origen complejo y actualmente las diversas guías plantean, entre ellas recursos farmacológicos y no farmacológicos. (Monayane Matías, 2021)

2.8.1. Tratamiento farmacológico

Va encaminado primordialmente a controlar el dolor y, de manera continuada, al control de otros síntomas. (C. Barbosa, 2018) La duloxetina, la pregabalina y el milnaciprán son fármacos admitidos por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, estos se recomiendan para tratar la fibromialgia, aunque, no han sido aprobados por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios ni por la Agencia Europea de Medicamentos con indicaciones particulares para la enfermedad. Asociados con la amitriptilina y la ciclobenzaprina, estos medicamentos son una alternativa ante este padecimiento, sin embargo, no son completamente eficaces a la extensa variedad de sintomatología, como es el dolor, la fatiga, las alteraciones en el sueño y la depresión, siendo las más destacadas. (F. Buitrago, 2017)

El abordaje de síntomas en fibromialgia ha estudiado fármacos de diversos grupos de terapia, Esto especialmente en pacientes que no han indicado avance a medicamentos de línea de frente o que requieren otros fármacos ya que su dolor está empeorando. El paracetamol es el analgésico más usado, sin embargo, no existen ensayos clínicos que comparen el efecto placebo analizando eficazmente el paracetamol en la fibromialgia.

Los opioides débiles tienen un papel limitado, con poca validez y resultan contrarios, hasta en el caso del tramadol, el cual genera resultados más eficientes. Solo deben usarse cuando otros medios de acción se agoten y en el paciente persista dolor moderado y severo. De igual manera, administrar estos fármacos de corto alcance, a largo plazo es inaceptable por su perfil riesgo/seguridad debido a los efectos adversos según los estudios de revisión.

(F. Buitrago, 2017)

Al 11 % de los pacientes con fibromialgia se les recetan opioides fuertes, pero no hay argumento que aliente su práctica y se desaconseja enfáticamente el uso de opioides debido a los riesgos individuales y sociales asociados con su uso. El uso de AINEs es común en pacientes con fibromialgia en un 36 % ya sean calificados como fármacos recetados medicamente, o de venta libre pero no son significativamente más efectivos que el placebo, por lo que no se recomienda el uso continuo. Los AINEs, el paracetamol y el tramadol, lograrían incorporarse en el transcurso de cortos períodos, sin embargo, su uso a largo plazo no está exento de riesgos como hemorragia gastrointestinal, incremento de riesgo cardiovascular, etc. y siempre deben utilizarse con precaución, teniendo en cuenta que la principal función sigue siendo el alivio del dolor en patologías reumatológicas. Al mismo tiempo, no es evidente la inflamación tisular en pacientes con fibromialgia, por lo que no sorprende que los AINE y los glucocorticoides no demuestren ser útiles en este trastorno. Por lo tanto, todos los beneficios de estos medicamentos pueden atribuirse únicamente a sus efectos analgésicos. (F. Buitrago, 2017)

2.8.2. Tratamiento no farmacológico

las terapias con mayor evidencia son el ejercicio físico y la terapia cognitivo-conductual. (F. Buitrago, 2017) sin embargo el tratamiento mediante electricidad es una alternativa de gran utilidad. En este aspecto, la estimulación de corriente continua transcraneal (tDCS). (Mari Gómez, 2022), es una técnica de neuromodulación no invasiva que mejora diversos procesos de dolor crónico, esta se acopla con facilidad a otras alternativas de tratamiento debido a su accesible precio y portabilidad. (Luis Castelo Branco, 2019)

2.9. Estimulación transcraneal por corriente directa

2.9.1. Inicios

Los ensayos iniciales de estimulación eléctrica fueron realizados en los años (1737-1798) por Luigi Galvani, donde se descifro que la electricidad procedente de un generador estático, excitaba terminaciones musculares y nerviosas. Consecutivamente, Alessandro Volta crearía la pila electrolítica de 1745 hasta años posteriores, la que permitiría una descarga de corriente continua, más adelante Giovanni Aldini, en 1762 ayudante y sobrino de Galvani, empleo pilas voltaicas para estimular de forma directa la corteza cerebral, manipulando cabezas de personas decapitadas, esto provoco expresiones gestuales con rasgos aterradores; además manipuló la estimulación transcraneal en pacientes que padecían melancolía. (Romero C, 2020)

El avance de la estimulación en la corteza con corriente continua o galvánica; Comenzó sus estudios en 1890 en perros donde se obtuvo que estimular eléctricamente diferentes áreas corticales induce una respuesta motriz parecida a la ocasionada por una lesión a nivel

cerebral. Continuando con las investigaciones de Fritsch y Hitzig, David Ferrier (1843-1928), logro estimular la corteza con gran exactitud, señalando zonas motoras, lo cual le admitió plantear mapas de una potencial ubicación en disfunciones cerebrales diversas; esta investigación fue reafirmada por Sherrington y Harvey por su labor en primates en el año de 1901. (Romero C, 2020)



Ilustración 1: Parámetros de la tDCS

Fuente: 17

www.elementos.buap.mx

17

Fuente: soto e., et al. estimulación eléctrica transcranial y su efecto en la discriminación auditiva. (2020) 17-22

2.9.2. Definición

En la estimulación transcranial por corriente directa. La corriente producida no es lo suficientemente fuerte como para generar potenciales de acción en el cerebro por sí sola, pero dependiendo de la polaridad del estímulo, está incrementa o reduce el potencial de acción en el axón. (Calzada, 2021) Por ende, la estimulación producida en el ánodo despolariza la membrana y, como resultado, la descarga neuronal asciende. A diferencia de la estimulación producida en el cátodo la cual origina hiperpolarización en la membrana y, consecuentemente, la activación neuronal desciende. (Mohja A., 2021)

2.9.3. Efecto analgésico de la tDCS dirigida a la corteza motora primaria en pacientes con fibromialgia

Alrededor de 34 investigaciones realizadas entre 2006 y 2017, han revelado efectos de la de la estimulación transcraneal sobre la corteza motora primaria en pacientes que presentan diferentes causas de dolor crónico, igualmente un grupo de expertos halló evidencia capaz de demostrar que al aplicar tDCS anódica en M1 puede ser efectiva en el tratamiento del dolor de la fibromialgia conforme la información de intensidad del dolor y el cuestionario de impacto de la fibromialgia, además dentro de 6 investigaciones en fibromialgia se evidencio analgesia al usar por lo menos cinco sesiones diariamente alrededor de 20 minutos con una intensidad de 1 a 2 mA, comparada con el placebo. (Timothy J. Meeker, 2020)

Sin embargo, (Timothy J. Meeker, 2020), asegura que la evidencia no está exenta de limitaciones, y el tamaño del efecto de superioridad de la tDCS anódica sobre la estimulación simulada suele ser menos de un diez o veinte por ciento de reducción en la intensidad del dolor auto informado por los pacientes, lo que pone en duda su relevancia clínica.(p.285)

2.9.4. Efecto analgésico de la tDCS dirigida a La Corteza dorsolateral prefrontal en pacientes con fibromialgia

Según (Timothy J. Meeker, 2020) El uso de tDCS de la DLPFC sólo se ha informado mediante estimulación del lado izquierdo. Tres de estos estudios evaluaron los efectos de la DLPFC tDCS izquierda en la fibromialgia, uno de los cuales encontró que la estimulación verbal redujo la sensibilidad al dolor experimental y aumentó la tolerancia al dolor por calor. (p.286)

CAPITULO III. METODOLOGÍA.

El tipo de investigación es documental, fue realizado mediante la modalidad bibliográfica, se basó en la recopilación de artículos científicos referentes al tema “Efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con Fibromialgia”, se evaluaron con la escala de PEDro y la búsqueda se realizó en los siguientes sitios web: Pubmed, Cochrane Library, Researchgate, Elsevier y Google Scholar.

La investigación, posee un enfoque cualitativo, puesto que se recopilaron y analizaron datos característicos de la patología, como: epidemiología, fisiopatología, sintomatología y factores de riesgo. Se empleó un nivel de investigación de tipo exploratorio puesto que detalló las características específicas de la fibromialgia y los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en estos pacientes.

El método que se utilizó en la investigación corresponde al método inductivo, debido a la investigación, selección, análisis y comparación de diferentes referencias bibliográficas sobre las características de la técnica de estimulación transcraneal por corriente directa y los efectos que esta presenta en pacientes con Fibromialgia. Se aplicó un diseño descriptivo en relación a las variables, por medio de documentos publicados, bases de datos científicas, revistas científicas, etc. Donde se seleccionó información científica y técnica de la investigación que responden preguntas a la problemática planteada de este proyecto de investigación. Analizando sus resultados de manera indirecta.

3.1. Criterios de Inclusión

- Artículos científicos publicados entre los años 2011 y 2021. Existe aún pocos estudios e investigaciones acerca de la estimulación transcraneal por corriente directa en esta patología.
- Artículos científicos que incluyan efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con fibromialgia.
- Artículos científicos en idiomas: español, inglés y portugués.
- Artículos científicos que posean puntuaciones iguales o mayores a 6/10 según la escala de PEDro.

3.2. Criterios de Exclusión

- Artículos científicos sobre otras técnicas de estimulación transcraneal en pacientes con fibromialgia.
- Artículos científicos que no aborden temas relacionados a los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con fibromialgia.

3.3. Estrategias de Búsqueda

El estudio se realizó en las bases de datos tales como: PubMed, Scielo, Elsevier por medio de un idioma inglés, español con títulos como: “Transcranial Direct Current Stimulation Treatment in Patients with Fibromyalgia.”, “Efficacy of anodal transcranial direct current

stimulation (tDCS) for the treatment of fibromyalgia”, “Transcranial Direct Current Stimulation for the Treatment of Pain in Fibromyalgia” ,“Effects of transcranial direct current stimulation on pain”, “Transcranial Direct-Current Stimulation Effects on Pain Perception”, los mismos que fueron valorados mediante la Escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y analizados de igual manera por criterios de inclusión y exclusión.

3.4 Población

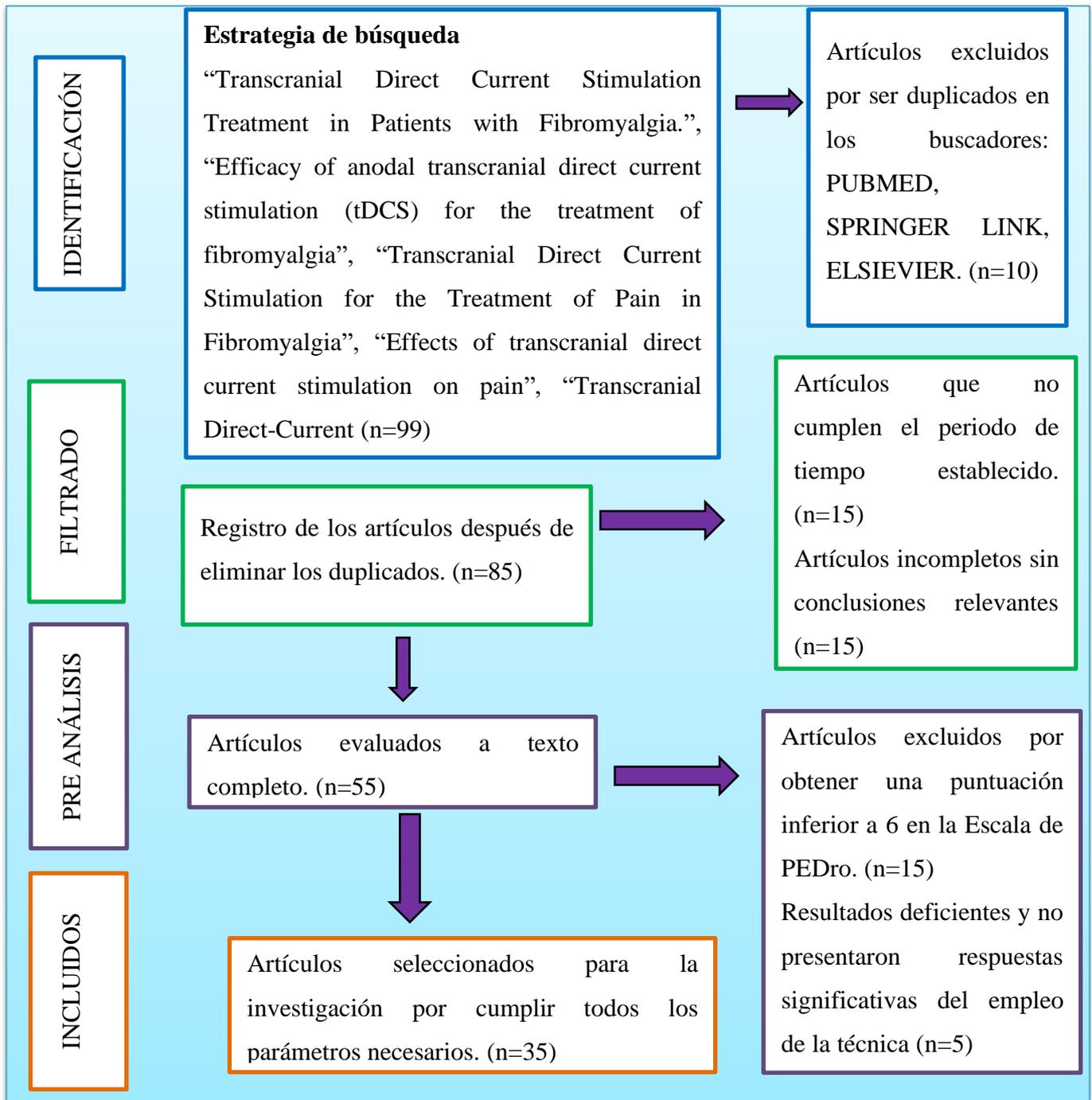
Artículos científicos que incluyan los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con fibromialgia.

3.5 Criterios de selección y extracción de datos

En la investigación se seleccionaron 35 artículos científicos que conforme a la escala de PEDro presentaban puntuaciones iguales o superiores a 6, en los criterios de selección de datos se tomó en cuenta artículos que se basen en efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con fibromialgia y los artículos que no puntuaron numéricamente lo suficiente para la investigación fueron excluidos, para una mejor comprensión se presenta el siguiente gráfico.

3.6 Diagrama de Flujo

Ilustración 2: Diagrama de Flujo



Obtenido de: Formato de Revisión Bibliográfica

Tabla 1: Artículos científicos recolectados del tema de investigación

N°	Autor	Año	Título Original	Título en español	Base de datos	Valor escala de PEDro
1	(Frotaresn Arroyo Fernandez, 2021)	2021	A New Approach to Assess Blinding for Transcranial Direct Current Stimulation Treatment in Patients with Fibromyalgia. A Randomized Clinical Trial	Un nuevo enfoque para evaluar el cegamiento del tratamiento de estimulación por corriente directa transcraneal en pacientes con fibromialgia. Un ensayo clínico aleatorizado	PUBMED	9
2	(Mohja A. EL-Badawy, 2021)	2021	Management of Pain and Related Disabilities in Primary Fibromyalgia Using Neuromodulator Techniques, Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Transcranial Direct Current Stimulation	Manejo del dolor y discapacidades relacionadas en la fibromialgia primaria usando Técnicas de neuromodulador, magnético transcraneal repetitivo Estimulación y estimulación transcraneal por corriente continua	PUBMED	6
3	(Bijan Forogh, 2021)	2021	Repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) versus transcranial direct current stimulation (tDCS) in the management of patients with fibromyalgia: A randomized controlled trial	Estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) versus estimulación transcraneal de corriente directa (tDCS) en el tratamiento de pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorizado	SCIENCEDIRE CT	7
4	(Luisina Gregoret, 2021)	2021	Effects of multifocal transcranial direct current stimulation targeting the motor network during prolonged experimental pain	Efectos de la estimulación de corriente continua transcraneal multifocal dirigida a la red motora durante el dolor experimental prolongado	PUBMED	7
5	(Monayane Matías, 2021)	2021	Transcranial direct current stimulation associated with functional exercise program for treating fibromyalgia: a randomized controlled trial	Estimulación transcraneal de corriente directa asociada con un programa de ejercicio funcional para el tratamiento de la fibromialgia: un ensayo controlado aleatorizado	PUBMED	7
6	(Géssika Araújo de Melo, 2020)	2020	Comparison of two tDCS protocols on pain and	Comparación de dos protocolos de tDCS sobre el dolor y las oscilaciones alfa-2 del EEG en	PUBMED	7

			EEG alpha-2 oscillations in women with fibromyalgia	mujeres con fibromialgia		
7	(Julia Schirmer Saldanha, 2020)	2020	Impact of Age on tDCS Effects on Pain Threshold and Working Memory: Results of a Proof of Concept Cross-Over Randomized Controlled Study	Impacto de la edad en los efectos de la tDCS sobre el umbral de dolor y la memoria de trabajo: resultados de una prueba de concepto cruzado aleatorio, estudio controlado	PUBMED	7
8	(Elizabeth McCallion, 2020)	2020	Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation-Enhanced Mindfulness-Based Program for Chronic Pain: A Single-Blind Randomized Sham Controlled Pilot Study	Eficacia del programa basado en la atención plena mejorada por estimulación de corriente directa transcraneal para el dolor crónico: un estudio piloto simple ciego, aleatorizado, controlado simulado	PUBMED	6
9	(Manyoel Lim, 2021)	2020	Functional Magnetic Resonance Imaging Signal Variability Is Associated With Neuromodulation in Fibromyalgia	La variabilidad de la señal de la resonancia magnética funcional está asociada con la neuromodulación en la fibromialgia	PUBMED	6
10	(Aline P. Brietzke, 2019)	2019	Large Treatment Effect with Extended Home-Based Transcranial Direct Current Stimulation Over Dorsolateral Prefrontal Cortex in Fibromyalgia: A Proof of Concept Sham-Randomized Clinical Study	Gran efecto del tratamiento con estimulación de corriente directa transcraneal basada en el hogar prolongada sobre la corteza prefrontal dorsolateral en la fibromialgia: una prueba de concepto Estudio clínico simulado aleatorizado	SCIENCEDIRE CT	8
11	(Beltrán Serrano Gerardo, 2019)	2019	Comparison of Hypnotic Suggestion and Transcranial Direct-Current Stimulation Effects on Pain Perception and the Descending Pain Modulating System: A Crossover Randomized Clinical Trial	Comparación de la sugestión hipnótica y los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa sobre el dolor La percepción y el sistema de modulación del dolor descendente: un ensayo clínico aleatorizado cruzado	PUBMED	7
12	(Luis Castelo Branco, 2019)	2019	Optimised transcranial direct current stimulation (tDCS) for fibromyalgia—targeting the endogenous pain control system: a randomised, double-blind,	Estimulación de corriente continua transcraneal optimizada (tDCS) para la fibromialgia dirigida al sistema de control del dolor endógeno: un protocolo de ensayo	PUBMED	7

			factorial clinical trial protocol	clínico factorial, aleatorizado, doble ciego		
13	(Vinicius Souza Dos Souza Dos Santos, 2018)	2018	Cognitive effects of transcranial direct current stimulation combined with working memory training in fibromyalgia: a randomized clinical trial	Efectos cognitivos de la estimulación transcraneal de corriente continua combinada con el entrenamiento de la memoria de trabajo en la fibromialgia: un ensayo clínico aleatorizado	PUBMED	7
14	(Francis O'Neill, 2018)	2018	Patient-delivered tDCS on chronic neuropathic pain in prior responders to TMS (a randomized controlled pilot study)	TDCS administrado por el paciente sobre el dolor neuropático crónico en pacientes que respondieron antes a la TMS (un estudio piloto controlado aleatorizado)	PUBMED	7
15	(Lewis, 2018)	2018	Transcranial direct current stimulation for upper limb neuropathic pain: A double-blind randomized controlled trial	Estimulación transcraneal de corriente continua para el dolor neuropático de las extremidades superiores: un estudio aleatorizado doble ciego ensayo controlado	PUBMED	8
16	(Ferreira Silva A, 2017)	2017	Anodal transcranial direct current stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex modulates attention and pain in fibromyalgia: randomized clinical trial	La estimulación anódica transcraneal con corriente directa sobre la corteza prefrontal dorsolateral izquierda modula la atención y el dolor en la fibromialgia: ensayo clínico aleatorizado	PUBMED	7
17	(Wing Ting To, 2017)	2017	Differential effects of bifrontal and occipital nerve stimulation on pain and fatigue using transcranial direct current stimulation in fibromyalgia patients	Efectos diferenciales de la estimulación de los nervios bifrontal y occipital sobre el dolor y la fatiga mediante la estimulación transcraneal de corriente continua en pacientes con fibromialgia	PUBMED	6
18	(Eman M. Khedr, 2017)	2017	Effects of transcranial direct current stimulation on pain, mood and serum endorphin level in the treatment of fibromyalgia: A double blinded, randomized clinical trial	Efectos de la estimulación transcraneal con corriente directa sobre el dolor, el estado de ánimo y el nivel de endorfinas séricas en el tratamiento de la fibromialgia: ensayo clínico aleatorizado, doble ciego	PUBMED	7
19	(Marie Philippe)	2017	¿Can we improve pain and sleep in elderly	¿Podemos mejorar el dolor y el sueño en	PUBMED	7

	Harvey, 2017)		individuals with transcranial direct current stimulation? – Results from a randomized controlled pilot study	ancianos con estimulación transcraneal de corriente continua? - resultados de un estudio piloto controlado aleatorio		
20	(Émilie Lagueux, 2018)	2017	The effectiveness of transcranial direct current stimulation as an add-on modality to graded motor imagery for treatment of complex regional pain syndrome: A randomized proof of concept study	La efectividad de la estimulación transcraneal con corriente continua como una modalidad complementaria a las imágenes motoras graduadas para el tratamiento del dolor regional complejo. síndrome: un estudio aleatorizado de prueba de concepto	PUBMED	7
21	Manuel Pereira	2017	Anodal cerebellar tDCS modulates lower extremity pain perception	La tDCS cerebelosa anódica modula la percepción del dolor de las extremidades inferiores	PUBMED	7
22	(Hye Bin Yoo.; et al)	2017	Adding Prefrontal Transcranial Direct Current Stimulation before Occipital Nerve Stimulation in Fibromyalgia	Adición de estimulación de corriente directa transcraneal prefrontal antes del nervio occipital Estimulación en fibromialgia	PUBMED	8
23	(Mariana E. Mendonca.; et al)	2016	Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Aerobic Exercise to Optimize Analgesic Responses in Fibromyalgia: A Randomized Placebo- Controlled ClinicalTrial	Estimulación transcraneal de corriente directa combinada con ejercicio aeróbico para optimizar las respuestas analgésicas en la fibromialgia: un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo	PUBMED	7
24	(Dirk De Ridder.; et al)	2016	Occipital Nerve Field Transcranial Direct Current Stimulation Normalizes Imbalance Between Pain Detecting and Pain Inhibitory Pathways in Fibromyalgia	La estimulación transcraneal de corriente directa del campo del nervio occipital normaliza el desequilibrio entre la detección del dolor y las vías inhibitorias del dolor en la fibromialgia	SPRINGERLIN K	6
25	(Chelsea M. Cummiford.; et al)	2016	Changes in resting state Functional connectivity after repetitive transcranial	Cambios en la conectividad funcional del estado de reposo después de la estimulación	PUBMED	6

			direct current stimulation applied to motor cortex in fibromyalgia patients	repetitiva de corriente continua transcraneal aplicada a la corteza motora en pacientes con fibromialgia		
26	(Mark Plazier.; et al)	2015	Is Transcranial Direct Current Stimulation an Effective Predictor for Invasive Occipital Nerve Stimulation Treatment Success in Fibromyalgia Patients?	¿Es la estimulación transcraneal de corriente directa un predictor eficaz del éxito del tratamiento invasivo de estimulación del nervio occipital en pacientes con fibromialgia?	PUBMED	7
27	(Levi Higino Jales Junior.; et al)	2015	Transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: effects on pain and quality of life evaluated clinically and by brain perfusion scintigraphy	Estimulación transcraneal con corriente continua en la fibromialgia: efectos sobre el dolor y la calidad de vida evaluados clínicamente y mediante gammagrafía de perfusión cerebral	PUBMED	7
28	(Asbjørn J. Fagerlund.; et al)	2015	Transcranial direct current stimulation as a treatment for patients with fibromyalgia: a randomized controlled trial	Estimulación transcraneal con corriente continua como tratamiento para pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorizado	PUBMED	9
29	(Mauricio F. Villamar, et al)	2013	Focal Modulation of the Primary Motor Cortex in Fibromyalgia Using 41-Ring High-Definition Transcranial Direct Current Stimulation (HD-tDCS): Immediate and Delayed Analgesic Effects of Cathodal and Anodal Stimulation	Modulación focal de la corteza motora primaria en la fibromialgia mediante estimulación de corriente directa transcraneal de alta definición de 4-1 anillos (HD-tDCS): efectos analgésicos inmediatos y retardados de la estimulación catódica y anódica	SCIENCEDIRE CT	7
30	(Marcelo Ribeiro.; et al)	2011	Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation Coupled with a Multidisciplinary Rehabilitation Program for the Treatment of Fibromyalgia	Eficacia de la estimulación transcraneal de corriente directa junto con un programa de rehabilitación multidisciplinario para el tratamiento de la fibromialgia	PUBMED	6

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Tabla 2: Estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con Fibromialgia

	Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	(Arroyo-Fernández, R.; et al)	Ensayo clínico aleatorizado	80 pacientes diagnosticados con Fibromialgia.	G1: tDCS, ánodo sobre M1 (corteza motora primaria izquierda) G2: tDCS Placebo	Durante el cegamiento aplicado al terapeuta, se presentaron variaciones en los grupos G1 Y G2. En G2 se obtuvo un porcentaje del 13% en el desenmascaramiento, por el contrario, en G1, la asignación de los casos fue adivinada por el terapeuta en un 21 y 20 porciento.
2	Mohja A. EL-Badawy	Estudio clínico prospectivo, aleatorizado	Treinta pacientes con FM.	G1: rTMS con frecuencia de 10 Hz. G2: tDCS anódica sobre la corteza motora primaria izquierda (M1).	Al concluir la intervención en G1, la escala visual analógica del dolor (EVA), la puntuación de puntos sensibles y el cuestionario de impacto de la fibromialgia (FIQR) tuvieron puntuaciones considerablemente más bajas en comparación con los resultados observados antes del tratamiento ($p < 0,001$). Por el contrario, las subescalas de ansiedad ($p = 0.044$) y depresión de HADS ($p = 0,048$) manifestaron un descenso notable, luego de la intervención. En G2, la escala visual analógica del dolor (EVA), la puntuación de puntos sensibles y el cuestionario de impacto de la fibromialgia (FIQR) redujeron considerablemente los puntajes proporcionados previos al tratamiento ($p < 0,001$). Sin embargo, las subescalas de ansiedad ($p = 0.050$) y depresión de HADS ($p = 0,016$) señalaron una amplia disminución posterior a la intervención.

3	Bijan Forogh, et al	Estudio controlado aleatorio	30 pacientes (todas mujeres) con Fibromialgia.	<p>G1: rTMS de alta frecuencia sobre la corteza dorsolateral prefrontal izquierda (DLPFC)</p> <p>G2: tDCS anódica en la corteza dorsolateral prefrontal izquierda (DLPFC).</p>	Se presento una significativa relación grupo-tiempo en la escala visual analógica del dolor (EVA), revelando que la conducta de G1 y G2 se diferenció en correlación a las variaciones de EVA en beneficio de G1 ($p = <0.016$).no hubo gran relevancia en la relación de grupos con respecto al tiempo sobre DASS-21(estrés, depresión y ansiedad) y FIQR (Revised Fibromyalgia Impact Questionnaire. Dentro de G1 el 66,6% de los pacientes experimento un descenso del 30% de la EVA inicialmente el último seguimiento (pag = 0,028). Al igual que el 26,6% de los pacientes de G2.
4	Luisina Gregoret	Estudio paralelo, aleatorizado	19 individuos sanos y diestros.	<p>G1: tDCS Activa (M1 bilateral, cortezas prefrontal y parietal).</p> <p>G2: tDCS placebo.</p>	Se observa un descenso de la medida basal comparada con el día 1 y 2, se reduce en la excitación de la corteza motora (pags $<.05$) y la CPM (modulación condicionada del dolor) se encuentra deteriorada (pags $<.05$) luego del placebo, pero no seguidamente de G1.comparando el día 1 la escala de calificación numérica de dolor (NRS) incremento el segundo día en relación con el primero a continuación de la capitalización (pags $<.01$)en G1 y G2, además no se hallaron variaciones relevantes en la sensibilidad al dolor y la suma temporal del dolor (TSP).
5	(Monayane GL Matias.; et al)	Ensayo controlado aleatorizado	Treinta y una mujeres con FM.	<p>G1: tDCS y ejercicio funcional (tDCS/E)</p> <p>G2: tDCS placebo y ejercicio funcional,</p>	G1 Y G2 incrementaron en gran manera, en aspectos como la Intensidad del dolor, rendimiento funcional, síntomas psicológicos y calidad de vida ($p<0,05$); mientras que, no se presentó diferencias reveladoras en G1 y G2 en todos los resultados ($p>0,05$).
6	Géssika Araújo de Melo, et al	Ensayo clínico longitudinal, aleatorizado	31 mujeres diagnosticadas con Fibromialgia.	<p>G1: tDCS sobre M1 por 5 días.</p> <p>G2: tDCS idéntica a G1 por 10 días</p> <p>G3: tDCS placebo.</p>	Mostró una reducción en la intensidad del dolor después del tratamiento para G1, G2 Y G3, además de una reducción de alfa 2 en el frontal (pag = 0,039) y parietal (pag = 0,021) regiones después del tratamiento durante cinco días consecutivos.

7	Júlia Schirmer Saldanha	Estudio cruzado aleatorio	30 mujeres sanas grupo de edad (adolescentes, adultos y ancianos).	<p>G1: tDCS en DLPFC corriente de 2 mA durante 30 min</p> <p>G2: tDCS en M1 corriente de 2 mA durante 30 min.</p> <p>G3: tDCS Simulada</p>	Se reveló un efecto significativo de G1 para reducir el HPT (umbral de dolor por calor) en adolescentes en ($P < 0,01$), comparación con G3. Aumentó significativamente la percepción del dolor. En los adultos, G2 mejoró el HPT significativamente en comparación con G3. No se encontró ningún efecto significativo del HPT en los ancianos. El tiempo de respuesta para los hits se redujo para G1 en adolescentes, en comparación con los otros dos grupos de edad.
8	Elizabeth McCallion	Estudio piloto aleatorizado controlado simulado	47 participantes con diagnóstico autonotificado de dolor crónico.	<p>G1: MBP (Programas basados en mindfulness) activada con tDCS (2,0 mA)</p> <p>G2: MBP simulada con tDCS (0,1 mA)</p>	No hubo efectos principales de G1 sobre los resultados primarios o secundarios. Aquellos que recibieron G1 en comparación con G2 y que asistieron a más sesiones de tratamiento, informaron tasas significativamente más altas de atención plena y una mayor salud física en general.
9	Manyoel Lim	Ensayo longitudinal con un diseño cruzado	12 pacientes con FM	<p>G1: tDCS sobre M1</p> <p>G2: tDCS Simulada</p>	En la banda de frecuencia lenta-5, los pacientes con FM tenían una DE reducida AUDAZ (Variabilidad de la señal BOLD) en la corteza prefrontal ventromedial derecha (vmPFC) en comparación con sujetos sanos (HC) ($p < 0,025$, corregido por FWE). En la banda de frecuencia lenta 4, los pacientes con FM también mostraron una DE más baja AUDAZ en la vmPFC derecha, la PFC lateral y la ínsula anterior (aINS) y SD (barra de escala caliente) superior AUDAZ en la ínsula posterior izquierda (pINS) en comparación con sujetos HC ($p < 0.025$, corregido por FWE). Un análisis de correlación de todo el cerebro reveló que la vmPFC SD correcta AUDAZ (banda lenta-5) en la línea de base se correlacionó significativamente con los cambios en la puntuación de dolor de la EVA después de G1 en comparación con la línea de base ($p = 0,003$). Es decir, pacientes con FM con mayor SDAUDAZ en el vmPFC al inicio del estudio tuvo una mayor reducción del dolor después de G1. Además, la SDAUDAZ (banda lenta 4) en el vmPFC izquierdo ($p < 0,001$) se

					correlacionó significativamente con los cambios.
10	Aline P. Brietzke	Ensayo controlado aleatorio	20 mujeres con diagnóstico de fibromialgia.	G1: tDCS sobre DLPFC izquierdo 2 mA durante 30 minutos. G2: tDCS Simulado.	Después de las primeras 20 sesiones de G1, las puntuaciones de dolor acumuladas se redujeron en un 45,65% G1 vs G2, respectivamente. Después de 60 sesiones, durante la evaluación de 12 semanas, las puntuaciones de dolor se redujeron en 62.06% en G1 reducción de escala analógica visual, en comparación con 24,92% en G2. Redujo el riesgo de uso de analgésicos en un 55%. Los niveles séricos más altos del factor neurotrófico derivado del cerebro predijeron mayores disminuciones en las puntuaciones de dolor durante todo el tratamiento.
11	Beltrán Serrano G, Rodrigues	Ensayo cruzado aleatorio doble ciego	24 pacientes sanos.	G1: tDCS sobre DLPFC G2: Sugerencia Hipnótica.	Sólo la sugestión hipnótica produjo cambios estadísticamente significativos desde antes y después de la intervención en las siguientes medidas de resultado: umbral de dolor por calor, tolerancia al dolor por calor, prueba de presión fría y factor neurotrófico derivado del cerebro en suero. Mostró un efecto principal significativo para el tratamiento (PAG = 0.04) cuando comparamos el delta- (1) de la tarea de modulación del dolor condicionada entre G1 y G2. Además, el cambio en el factor neurotrófico derivado del cerebro se correlacionó positivamente con la tarea de modulación del dolor condicionado.
12	Luis Castelo Branco	Ensayo clínico aleatorizado	148 sujetos	G1: tDCS AE (aeróbico). G2: tDCS nAE (no aeróbico). G3: tDCS AE Simulado. G4: tDCS nAE Simulado.	En el escenario I, consideramos los efectos de la tDCS sobre la CPM en pacientes con dolor crónico: esto resultó en un tamaño del efecto (EE) de 0,79. En el Escenario II, evaluamos el efecto de tDCS en CPM en voluntarios sanos: esto resultó en un ES combinado de 1.02 En el Escenario III, evaluamos el efecto del ejercicio sobre la CPM en el dolor crónico y esto resultó en una ES de 0,78. Con base en este análisis, optamos por un enfoque conservador y elegimos el EE más bajo; por lo tanto, usamos un ES de 0,78. Además, es importante subrayar que esperamos que la combinación de tDCS + AE tenga un efecto mayor que cada

					intervención sola (tDCS, ejercicio o placebo).
13	Vinicius Souza dos Santos, et al	Ensayo clínico aleatorizado	Cuarenta mujeres con Fibromialgia	G1: tDCS Activa + WMT G2: tDCS Simulada.	Se puede observar, pertenecer al grupo de entrenamiento G1 se asoció con un mayor cambio en la fluidez verbal ortográfica (P=0,024) y el recuerdo inmediato (P=0,020), independientemente del nivel educativo y del BDNF. El año de estudio se asoció negativamente con cambios en la puntuación de fluidez verbal ortográfica. Además, el Índice ajustado de BDNF se correlacionó negativamente con los cambios en la recuperación de memoria inmediata para G1 (P=17.30) (p=15.01) y positivamente con G2, mientras que se correlacionó negativamente con los cambios en FDS (P= 18.21) solo para G2.
14	Francis O'neill	Diseño aleatorio, doble ciego y doble cruzado	24 sujetos con diagnóstico de dolor neuropático unilateral.	G1: tDCS Anodal G2: tDCS Catódica G3: tDCS Simulada	Todos los pacientes informaron un uso satisfactorio del dispositivo tDCS. No se mostraron diferencias significativas entre G3 y G1 P _{AGS} = 0,43, G3 frente a G2 P _{AGS} = 0,94, o G2 frente a G1 P _{AGS} = 0.053 tratamientos. Además, no se demostraron cambios significativos en las mediciones de ansiedad, depresión o calidad de vida. Los datos recopilados para estimar el tamaño de la muestra para un estudio definitivo sugirieron que el tamaño de la muestra del estudio ya era lo suficientemente grande como para detectar un cambio del 15% en los niveles de dolor al 90% de potencia para el grupo general de 21 pacientes.

15	Gwyn N Lewis	Ensayo controlado aleatorio, doble ciego	Treinta Participantes.	G1: tDCS Activa G2: tDCS Simulado	Indicó que 4 (31%) y 5 (38%) participantes en G1 tuvieron una reducción en el índice de gravedad promedio de BPI de $\geq 30\%$ y ≥ 2 puntos en el día 7 y el día 56, respectivamente. Para G2, hubo 2 (12%) y 1 (6%) participantes que tuvieron una reducción en el índice de gravedad promedio de BPI de $\geq 30\%$ y ≥ 2 puntos en el día 7 y el día 56, respectivamente. La diferencia en los respondedores entre los dos grupos en el día 7 no fue significativa (PAGS= 0,2) pero en el día 56 hubo significativamente más respondedores individuales en G1 (PAGS= 0,03). No hubo cambios en la interferencia BPI, SF-MPQ2 o DASH a lo largo del tiempo en G1 y G2.
16	Adriana Ferreira Silva	Ensayo clínico aleatorizado	Cuarenta mujeres con Fibromialgia.	G1: tDCS Activa. G2: tDCS Simulada.	Los índices de atención se evaluaron mediante la prueba de red de atención (ANT). Se midieron el umbral de dolor por calor (HPT _h) y la tolerancia (HPT _o). G1 en comparación con G2. No hubo ningún efecto sobre el estado de alerta. G1 aumentó HPT _h en comparación con la simulación y HPT _o . El análisis de regresión mostró que el efecto sobre la atención ejecutiva es mayormente independiente del efecto sobre el dolor.
17	Wing Ting To, et al	Estudio prospectivo, simple	Cuarenta y dos pacientes (36 mujeres y 6 hombres) con Fibromialgia.	G1: tDCS en occipital. G2: tDCS en DLPFC (corteza prefrontal dorsolateral). G3: tDCS placebo.	Se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos. G1 y G2 mostraron mejoras en NPRS (escala numérica del dolor) y PCS (escala de catastrofismo del dolor) en comparación con G3 ($p < 0,05$), sin diferencias entre ambos grupos ($p > 0,05$). G2 mostró mejoras en MFIS (escala de impacto de la fatiga modificada) en comparación con G1 y G3 ($p < 0,05$).

18	Eman M Khedr	Estudio clínico, aleatorizado	Cuarenta pacientes con Fibromialgia.	G1: tDCS en M1 (corteza motora primaria). G2: tDCS placebo.	G1 mejoró en WPI, (Widespread pain Index) en VAS, (escala visual analógica) en UDP, (umbral de dolor a la presión) en HAM-D (Hamilton depression) y en HAM-A (Hamilton ansiedad) en comparación con el G2 al finalizar el tratamiento (p < 0,05).
19	Marie-Philippe Harvey	Estudio piloto controlado aleatorio	Catorce personas de edad avanzada que padecían dolor crónico y problemas de sueño.	G1: tDCS Activa, sobre M1 (corteza motora primaria). G2: tDCS Simulada.	G1 redujo significativamente el dolor (PAG, 0,05). No se observaron cambios en los parámetros del sueño, tanto en el grupo G1 como en el G2 (PAG 0,18).
20	Émilie Lagueux, et al	Diseño ciego simple paralelo aleatorio	22 participantes reclutados por el dolor.	G1: (GMI (imágenes motoras graduadas) + tDCS). G2: (GMI+ tDCS simulado).	G1 no indujo una reducción estadísticamente significativa del dolor en comparación con G2. Aunque observamos diferencias grupales significativas en kinesiophobia (p = 0,012), dolor catastrofista (p = 0,049) y ansiedad (p = 0,046) en T1(después de 6 semanas de tratamiento), estas mejoras no se mantuvieron en T2 (1 mes después de finalizar el tratamiento) y no alcanzaron una diferencia clínicamente significativa.
21	Manuel Pereira	Estudio cruzado simple ciego	14 voluntarios sanos sobre los umbrales sensoriales y de dolor que se indujeron en la pierna derecha.	G1: tDCS G2: tDCS simulada	Después de G1 anódica, el umbral de dolor de la pierna ipsilateral aumentó (pags < 0,01). No pudimos detectar ninguna modulación significativa del dolor con G1 catódica o G2 (pags > 0,05). Además, no se detectó una modulación significativa del umbral sensorial después de G1 anódica, catódica o G2(pags > 0,05).
22	Hye Bin Yoo	Estudio clínico, aleatorizado	58 pacientes Con Fibromialgia.	G1: tDCS en nervio occipital G2: tDCS en DLPFC (corteza prefrontal)	Hubo una mejora en NPRS (escala numérica del dolor) y FIQ (cuestionario de impacto de la fibromialgia) en el G1 en

				dorsolateral) previo a nervio occipital G3: tDCS placebo	comparación con el G3 ($p < 0,05$). Sin diferencias entre G2 y G3 Hubo una mejora en BDI (inventario de depresión de Beck) tanto en el G1 como en el G2 en comparación con el G3 ($p < 0,05$)
23	Mariana Mendonca	E. Estudio clínico, aleatorizado	45 participantes	G1: tDCS y ejercicio aeróbico. G2: Ejercicio aeróbico y tDCS placebo. G3: tDCS y ejercicio aeróbico placebo.	Mostró una diferencia entre el grupo G1 y G3 después de la primera semana de estimulación y después del período de intervención de 1 mes ($p = 0.02$ y $p = 0,03$, respectivamente). Además, después del tratamiento hubo una diferencia significativa entre los grupos en cuanto a niveles de ansiedad y estado de ánimo. El tratamiento combinado produjo la mayor respuesta. Los tres grupos no tuvieron diferencias con respecto a las respuestas en la plasticidad de la corteza motora, según lo evaluado por TMS.
24	Dirk De Ridder	Estudio clínico, aleatorizado	19 pacientes con Fibromialgia.	G1: tDCS Activa sobre el dermatoma C2 izquierdo G2: tDCS Simulada.	Una comparación entre pacientes con fibromialgia y controles sanos reveló un efecto significativo ($p < 0,05$) para las bandas de frecuencia beta2 y beta3. Para ambas bandas de frecuencia. La diferencia entre la puntuación de dolor de la tDCS inicial y activa en la NRS demostró una correlación positiva para la banda de frecuencia gamma ($p = 0,003$). Esta correlación mostró que cuanto mayor era la diferencia entre el prebalance y el postbalance, mayor era la reducción del dolor, o viceversa. Se obtuvo un efecto similar para el Cuestionario de Impacto de Fibromialgia ($p = 0.03$) y la Escala de Catastrofización del Dolor ($p < 0,001$) para la banda de frecuencia gamma. Además, entre G1 YG2 en la fibromialgia, una comparación mostró un efecto significativo ($p < 0.05$) para las bandas de frecuencia beta2, beta3 y gamma, lo que revela una mayor conexión funcional entre la corteza cingulada anterior pregenual y la corteza cingulada anterior dorsal después de G1.

25	Chelsea M. Cummingford	Diseño cruzado	13 pacientes mujeres con FM.	G1: tDCS Activa, sobre la corteza motora izquierda M1. G2: tDCS Simulada.	Hubo una tendencia hacia la posterior mejora en el dolor clínico EVA durante el período simulado para el simulacro ($p = 0,096$), y no hubo diferencias significativas en el alivio del dolor entre G2 y G1 ($p = 0,157$).
26	Mark Plazier	Estudio piloto	Nueve pacientes con Fibromialgia.	G1: tDCS. sobre los dermatomas de los nervios C2 izquierdo y derecho. G2: tDCS Simulada	Demostó una disminución significativa después de G1 en comparación con el pretratamiento. Se trata de una reducción del 29,43%. Una comparación por pares entre G1 previa al tratamiento y G2 no reveló ningún efecto significativo ($p = 0,49$). Además, una comparación entre G2 y G1 reveló un efecto significativo ($p = 0,04$) y demostró un efecto de supresión del 21,96%. Reveló una asociación positiva significativa ($p = 0,008$) ($p = 0,03$). Esta correlación indica que cuanto mayor fue el efecto de supresión sobre tDCS, mayor fue el efecto de supresión para el electrodo C2.
27	Levi Higinio Jales Junior	Estudio prospectivo, doble ciego, aleatorizado y controlado	20 pacientes femeninas con Fibromialgia.	G1: tDCS anódica en M1. G2: tDCS Sham.	Se mostro una disminución en las puntuaciones del Cuestionario de impacto de la fibromialgia (55,36 a 35,42; $p = 0,0059$) y la Escala analógica visual (6,05 a 3,60; $p = 0,0316$). Hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la medición de los puntos gatillo en G1. Para el grupo G1, También ha habido evidencia de una diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de SF-36 ($p < 0,05$) en los dominios de Capacidad Funcional, Aspectos Físicos y Emocionales, donde los pacientes tienen índices aumentados después del tratamiento en Spect Cerebral, se observaron cambios significativos en las imágenes en 3 pacientes del grupo efectivo, con una reducción de la hipoperfusión biparietal observada antes de la tDCS y la aparición de nuevas áreas con hipoperfusión en los ganglios basales después de los procedimientos. En G2 no se observaron

					cambios significativos en las imágenes de Cerebral Spectra.
28	Asbjørn J. Fagerlund	Ensayo controlado aleatorizado	48 pacientes (45 mujeres) con Fibromialgia.	G1: tDCS en M1(corteza motora primaria). G2: tDCS placebo.	G1 mejoró en NPRS (escala numérica del dolor) y en FIQ (cuestionario de impacto de la fibromialgia) con respecto al G2 (p < 0,05). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el resto de variables (p > 0,05).
29	Mauricio Villamar, et al	Ensayo clínico cruzado, aleatorizado, controlado	18 pacientes con FM.	G1: HD-tDCS anódica, catódica en M1 G2: HD-tDCS simulada en M1	Se observó una disminución en las puntuaciones medias generales de dolor evaluadas antes, inmediatamente después y 30 minutos después de cada estimulación a lo largo del tiempo, y se detectó una mejora significativa del dolor en G1, G2 Y G3 (PAG para prueba global = .004). Al evaluar los cambios en el dolor percibido inmediatamente después de la estimulación, solo G1 catódica produjo una mejora significativa en comparación con G2 (P =.012). Sin embargo, ambas condiciones activas indujeron una reducción media significativa del dolor 30 minutos después de G1 (anódica versus G2, P =.031; No se detectaron cambios significativos para otros resultados secundarios, como VNS para ansiedad, SWM para umbrales de dolor, PPT o DNIC.
30	Marcelo Ribeiro	Ensayo controlado aleatorio, doble ciego	23 pacientes con FM.	G1: tDCS en M1(corteza motora primaria) G2: tDCS simulada Mismo procedimiento se aplicó solo durante 30 segundos	G1 tuvo una reducción significativamente mayor de las puntuaciones del dominio del dolor SF-36 (p = 0,006) y una tendencia de mayor mejora en las puntuaciones del Cuestionario de Impacto de Fibromialgia (FIQ) después (p = 0,056) en comparación con G2 / G1, pero no se observaron diferencias en los otros dominios.

4.2. DISCUSIÓN

Según (Frotaresn Arroyo Fernandez, 2021), los protocolos para aplicar la estimulación transcraneal de corriente continua activa y simulada en el estudio realizado mostró un cegamiento satisfactorio del terapeuta y de los sujetos con fibromialgia además recomienda que se debe realizar con precaución, a pesar de su eficacia, seguridad y fácil aplicación lo convierten en una terapia clave lo que concuerda con (Mohja A., 2021) en el tratamiento del dolor crónico, cuyos efectos sobre la fibromialgia han sido evaluados por varios ensayos clínicos aleatorizados donde no observaron un cambio significativo en todas las escalas de evaluación después del tratamiento cuando se comparó entre ambos grupos.

En relación con la metodología utilizada en el estudio de (Bijan Forogh, 2021), (Luisina Gregoret, 2021), tanto la estimulación magnética transcraneal repetitiva como la estimulación de corriente continua transcraneal fueron modalidades seguras y con tres sesiones de estimulación magnética transcraneal repetitiva sobre corteza prefrontal dorsolateral izquierda se consiguieron efectos analgésicos mayores y más duraderos en comparación con la estimulación de corriente continua transcraneal en pacientes con fibromialgia. Sin embargo según (Monayane Matías, 2021) (Géssika Araújo de Melo, 2020) la estimulación de corriente continua transcraneal asociado con ejercicios funcionales mejoró los efectos del ejercicio físico sobre el dolor, el rendimiento funcional, los síntomas psicológicos y la calidad de vida de los pacientes con fibromialgia, cave recalcar que una ventaja de comparar protocolos con diferentes duraciones es identificar el protocolo de la estimulación de corriente directa transcraneal que produce respuestas satisfactorias con un menor número de sesiones, minimizando así la presencia de efectos adversos y reduciendo el tiempo total y los costos de la intervención terapéutica.

Según los hallazgos de (Julia Schirmer Saldanha, 2020), (Manyoel Lim, 2021) (Zortea, 2020) sugieren que la estimulación transcraneal de corriente continua modula la percepción del dolor y la corteza motora primaria de manera diferencial según la edad y el área objetivo de la estimulación y en adolescentes, la estimulación anódica sobre el corteza prefrontal dorsolateral izquierda aumentó la percepción del dolor, mientras que en adultos, la estimulación sobre el corteza motora primaria aumentó el umbral del dolor. Por lo tanto, aclaran el impacto de estimulación transcraneal de corriente continua modula para diferentes grupos de edad y pueden ayudar a definir cuál es la intervención adecuada según la edad en ensayos clínicos posteriores.

En comparación con los hallazgos (Beltran Serrano Gerardo, 2019), (Luis Castelo Branco, 2019), los resultados confirman un efecto diferencial entre la sugestión hipnótica y la estimulación de corriente continua transcraneal en las medidas de dolor evidenciando que el impacto de las intervenciones tiene mecanismos neurales diferenciales, ya que la sugestión hipnótica mejoró la percepción del dolor, mientras que la estimulación con corriente continua transcraneal incrementó la inhibición del sistema modulador del dolor descendente, sin embargo solo la sugestión hipnótica produjo cambios que son estadísticamente significativos antes y después de la intervención en las siguientes medidas de resultados: umbral de dolor por calor, tolerancia al dolor por calor, prueba de presión en frío y factor neurotrófico derivado del cerebro en suero. El análisis mostró un efecto

principal significativo para el tratamiento cuando comparamos la tarea de modulación del dolor condicionado entre los grupos de estimulación transcraneal de corriente continua y sugestión hipnótica. Mientras que los hallazgos según (Vinicius Souza Dos Souza Dos Santos, 2018) (Francis O'Neill, 2018), (Lewis, 2018), (Adriana Ferreira Silva, 2017), (Tintineo, 2017) los efectos cognitivos de la estimulación de corriente continua transcraneal combinada con entrenamiento de la memoria de trabajo en la fibromialgia, se obtuvo la combinación de ambas técnicas produjo efectos sobre funciones cognitivas específicas relacionadas con la memoria episódica a corto y largo plazo y las funciones ejecutivas, lo que tiene relevancia clínica para los enfoques de tratamiento de arriba hacia abajo en la fibromialgia y la memoria a corto plazo, el análisis de regresión mostró que el efecto sobre la atención ejecutiva es mayormente independiente del efecto sobre el dolor, la corteza prefrontal dorsolateral puede ser un objetivo importante para las terapias de neuroestimulación además de la corteza motora primaria para pacientes que no responden adecuadamente a las terapias de neuroestimulación.

(Nagwa Mostafa Ibrahim, 2018), (Marie Philippe Harvey, 2017), (Émilie Lagueux, 2018) según la aplicación de diez sesiones de la estimulación de corriente continua transcraneal real sobre el área motora primaria pueden inducir el alivio del dolor y la mejora del estado de ánimo en pacientes con fibromialgia, lo que se relacionó con cambios en los niveles de endorfinas séricas, en los cuáles se mantiene el cegamiento durante todo el estudio, tanto para el evaluador como para los participantes reduciendo significativamente el dolor.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y PROPUESTA

5.1. CONCLUSIONES

Después de la revisión de los distintos estudios científicos que se tomaron en cuenta para la investigación se demuestra los diferentes efectos de la aplicación de estimulación transcraneal por corriente continua en pacientes con fibromialgia tales como que al aplicar estimulación anódica sobre la corteza motora se mostró un resultado positivo dentro del nivel de dolor. Y que en la fibromialgia la estimulación repetitiva produce altos efectos analgésicos.

La eficacia de estimulación transcraneal por corriente continua (tDCS) durante cinco días fue informada por Fagerlund, Hansen y Aslaksen, quienes encontraron que esta podría promover el alivio del dolor sin efectos adversos graves durante la prueba del efecto en individuos con fibromialgia en un ambiente hospitalario. Usando un protocolo parecido, Mendonca y col., hallaron que al intervenir pacientes con esta patología mediante estimulación transcraneal por corriente continua descendía el dolor y ansiedad.

La estimulación transcraneal de corriente continua es una técnica de estimulación cerebral no invasiva utilizada en humanos desde principios del siglo XXI, la cual consiste en corrientes galvánicas de baja intensidad aplicadas en el cráneo a través de un juego de electrodos, que modula la excitabilidad de la corteza cerebral debajo de ellos y su eficacia, seguridad y fácil aplicación la convierten en una terapia clave en el tratamiento del dolor crónico, cuyos efectos sobre la fibromialgia han sido evaluados por varios ensayos clínicos aleatorizados

El uso de técnicas neuromoduladoras, incluyendo rTMS y estimulación transcraneal de corriente continua dirigidos a la corteza motora primaria izquierda son opciones de tratamiento alternativas potencialmente efectivas en pacientes con fibromialgia y ambas técnicas fueron efectivas para producir una mejora notable en los síntomas del dolor, las habilidades funcionales y el estado psicológico en pacientes con fibromialgia, cuyos efectos positivos en la estimulación transcraneal de corriente continua en pacientes con FM pueden atribuirse a sus efectos neurofisiológicos, incluida la facilitación de la eficacia sináptica, la expresión de factores neurotróficos y las mejoras en el flujo sanguíneo cerebral regional.

5.2. PROPUESTA

Los autores mencionan en sus investigaciones el número de sesiones de estimulación transcraneal de corriente continuo aplicado para reducir el dolor en pacientes con fibromialgia son 10 sesiones aplicadas dentro de dos semanas o una vez por semana y es necesario que sea supervisado por fisioterapeutas experimentados y se debe llevar a cabo en las instalaciones de fisioterapia para promover la interacción entre los participantes y facilitar la orientación fisioterapéutica.

La actividad física es recomendable para desarrollar nuerotrofina, mediante el desarrollo de ejercicios de resistencia, al menos dos veces por semana para prevenir la pérdida de masa muscular relacionada con la perdida de movilidad debido desarrollo de la fibromialgia, el deterioro de la función física y el desarrollo de afecciones crónicas degenerativas relacionadas con la edad.

Tabla 3: Propuesta

Tema: Efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa en pacientes con fibromialgia.
Objetivo: Socializar la técnica de estimulación transcraneal por corriente directa en fibromialgia, A docentes, alumnos de la carrera de Fisioterapia, Mediante, charlas y congresos con el fin de implementar nuevos conocimientos y protocolos de tratamiento en dicha patología.
Semestre: Cuarto semestre
Catedra: Agentes físicos
Beneficiarios: Comunidad universitaria, docentes, estudiantes de la carrera de fisioterapia.

BIBLIOGRAFÍA

- Adriana Ferreira Silva, M. Z. (2017). La estimulación de corriente continua transcraneal anódica sobre la corteza prefrontal dorsolateral izquierda modula la atención y el dolor en la fibromialgia: ensayo clínico aleatorizado. *PubMed*, 159-170.
- Agustín, C. R. (2021). Fibromialgia. Visión clínica. *Dialnet*, 185 - 199.
- Andrea Estefanía Cando Ger, E. E. (2018). Avances en la atención de salud a los pacientes con enfermedades reumáticas. *Revista Cubana de Reumatología*, 14.
- Asensi Cabo Meseguera, G. C. (2017). Fibromialgia: prevalencia, perfiles epidemiológicos y costes económicos. *ScienceDirect*, 441-448.
- Beltran Serrano Gerardo, L. P. (2019). Comparación de los efectos de la sugestión hipnótica y la estimulación transcraneal de corriente continua sobre la percepción del dolor y el sistema de modulación del dolor descendente: un ensayo clínico aleatorizado cruzado. *Pubmed*, 190-210. doi:10.3389 / fnins.2019.00662
- Bijan Forogh, H. H. (2021). Estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS) versus estimulación de corriente continua transcraneal (tDCS) en el tratamiento de pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorio. *ScienceDirect*, 339-347. doi:10.1016/j.neucli.2021.03.002
- C. Barbosa, L. L. (2018). El síndrome de fibromialgia y su tratamiento. *Ciencia y Humanismo en la Salud*, 103-115.
- Calzada, J. C. (2021). MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA NEUROESTIMULACIÓN. *ResearchGate*, 75-118.
- Climent Carla del Olmo, et al. (2019). bienestar físico, psicológico y social del paciente bienestar físico, psicológico y social del paciente. *Revista Española de Enfermería de Salud Mental*, 7.
- de Melo, G. A, et al. (2020). Comparación de dos protocolos de tDCS sobre el dolor y las oscilaciones alfa-2 del EEG en mujeres con fibromialgia. *PUBMED*, 1-7.
- Deus-Yela J., e. a. (2017). Estimulación transcraneal por corriente directa en la fibromialgia: revisión sistemática. *Revista Neurología*, 353-360.
- Diego García Rodríguez, C. A. (2020). Fisiopatología de la fibromialgia. *Sociedad Española " de Reumatología" y Colegio Mexicano de Reumatología.*, 191-194.
- Émilie Lagueux, m. b.-L. (2018). La eficacia de la estimulación de corriente continua transcraneal como una modalidad adicional a las imágenes motoras graduadas para el tratamiento del síndrome de dolor regional complejo: un estudio de prueba de concepto aleatorizado. *PubMed*, 145-154.
- F. Buitrago, e. a. (2017). Abordaje integrado de la fibromialgia. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 395-404.
- Ferreira Silva A, M. Z. (2017). La estimulación anódica transcraneal con corriente directa sobre la corteza prefrontal dorsolateral izquierda modula la atención y el dolor en la fibromialgia: ensayo clínico aleatorizado. *PUBMED*, 11. doi:10.1038 / s41598-017-00185-w
- Francis O'Neill, P. S. (2018). tDCS administrado por el paciente sobre el dolor neuropático crónico en respondedores anteriores a TMS (un estudio piloto controlado aleatorio). *PubMed*, 185-195.

- Frotaresn Arroyo Fernandez, J. A. (2021). Un nuevo enfoque para evaluar el cegamiento del tratamiento de estimulación de corriente continua transcraneal en pacientes con fibromialgia. Un ensayo clínico aleatorizado. *Pubmed central*, 59-99. doi:10.3390/brainsci11101335
- Géssika Araújo de Melo, E. A. (2020). Comparación de dos protocolos tDCS sobre dolor y oscilaciones EEG alfa-2 en mujeres con fibromialgia. *PubMed*, 780-788. doi:10.1038/s41598-020-75861-5
- Guevara Sergio, e. a. (2016). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y enfermedades reumáticas en Cuenca, Ecuador: un estudio OMS - ILAR COPCORD. *reumatología internacional*.
- J.L. Morell, W. S. (2017). Fibromialgia. *ScienceDirect*, 1586-1595.
- Julia Schirmer Saldanha, m. z.-F. (2020). Impacto de la edad en los efectos de tDCS en el umbral del dolor y la memoria de trabajo: resultados de un estudio controlado aleatorio cruzado de prueba de concepto. *PubMed*, 180-186. doi:10.3389 / fnagi.2020.00189
- Lewis, G. N. (2018). Estimulación transcraneal de corriente continua para el dolor neuropático de las extremidades superiores: un ensayo controlado aleatorio doble ciego. *PubMed*, 1312-1320.
- López Espino M, M. A. (2008). Fibromialgia. *Scielo*, 343-358.
- Luis Castelo Branco, E. U.-H.-R.-B.-M.-G.-S. (2019). Estimulación de corriente continua transcraneal optimizada (tDCS) para la fibromialgia dirigida al sistema de control del dolor endógeno: un protocolo de ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y factorial. *PubMed*, 150-166. doi:10.1136 /bmjopen-2019-032710
- Luisina Gregoret, A. Z. (2021). Efectos de la estimulación de corriente continua transcraneal multifocal dirigida a la red motora durante el dolor experimental prolongado. *PubMed*, 1241-1253. doi:10.1002 / ejp.1743
- Manyoel Lim, D. J. (2021). La variabilidad de la señal de resonancia magnética funcional se asocia con la neuromodulación en la fibromialgia. *PubMed*, 98-108. doi:10.1111 / ner.13512
- Mari Gómez, e. a. (2022). Efectos de la estimulación de corriente continua transcraneal sobre la actividad eléctrica cerebral, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y el desempeño de tareas duales en mujeres sanas y con fibromialgia: un protocolo de estudio. *PUBMED* , 12-37.
- Marie Philippe Harvey, D. L.-V. (2017). ¿Podemos mejorar el dolor y el sueño en personas mayores con estimulación transcraneal de corriente continua? - Resultados de un estudio piloto controlado aleatorio. *PubMed*, 937-947.
- Martínez, M. Á. (2003). Fisiopatología y terapéutica de la fibromialgia. *ScienceDirect*, 86-96.
- Mohja A., E.-B. (2021). Manejo del dolor y discapacidades relacionadas en la fibromialgia primaria usando Técnicas de neuromodulador, magnético transcraneal repetitivo. *Pubmed* , 1801-1808.
- Monayane Matías, d. g. (2021). Estimulación transcraneal de corriente directa asociada con un programa de ejercicio funcional para el tratamiento de la fibromialgia: un ensayo controlado aleatorizado. *PubMed*, 98-108. doi:10.1016/j.apmr.2021.06.029

- Muñoz Gaytán D. E., G. S. (2019). Consideraciones fisiopatogénicas en fibromialgia. *Medigraphic*, 207-209.
- Nagwa Mostafa Ibrahim, K. M. (2018). Efecto de la estimulación de la corteza motora con corriente continua transcraneal sobre el dolor visceral en pacientes con carcinoma hepatocelular. *PubMed*, 550-560.
- Reinaldo Enrique Comboza Morales, A. A. (2019). Síndromes dolorosos musculotendinosos. Revisión de literatura. *Revista Cubana de Reumatología*, 8.
- Romero C, V. R. (2020). Estimulación eléctrica transcraneal y su efecto en la discriminación auditiva. *Researchgate*, 17-22.
- Sanabria Mazo J.P, G. E. (2018). IMPLICACIONES DEL DOLOR CRÓNICO EN LA CALIDAD DE VIDA DE MUJERES CON FIBROMIALGIA. *Scielo*, 11.
- Sandra Guzmán, D. M. (2018, p.62). Fibromialgia. *Medigraphic*, 62-67.
- Timothy J. Meeker, R. J. (2020). Nuevos desarrollos en la estimulación cerebral no invasiva en el dolor crónico. *Pubmed*, 280-292.
- Tintineo, e. j. (2017). Efectos diferenciales de la estimulación nerviosa bifrontal y occipital sobre el dolor y la fatiga utilizando estimulación transcraneal de corriente continua en pacientes con fibromialgia. *PubMed*, 799-808.
- Velasco, M. (2019). Dolor musculoesquelético: Fibromialgia y dolor miofascial. *REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES*, 414-427.
- Vinicius Souza Dos Souza Dos Santos, m. z. (2018). Efectos cognitivos de la estimulación de corriente continua transcraneal combinada con entrenamiento de la memoria de trabajo en la fibromialgia: un ensayo clínico aleatorizado. *PubMed*, 180-208.
- Zortea, A. P. (2020). Gran efecto del tratamiento con estimulación de corriente directa transcraneal extendida en el hogar sobre la corteza prefrontal dorsolateral en la fibromialgia: una prueba de estudio clínico aleatorio simulado de concepto. *ScienceDirect*, 212-224.

ANEXOS

ESCALA DE PEDRO

CRITERIOS		SI	NO
1	Criterio de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2	Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3	La asignación a 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 de 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 obtenidos en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9	Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no 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

Ilustración 3: Valoración de la calidad de estudios (Escala PEDro)