



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

TÍTULO

**EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA
NEUROMUSCULAR EN PACIENTES POST ICTUS**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciados en
Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva**

Autores:

Jerez Chilingua Hector Santiago
Proaño Sánchez Paola Valeria

Tutor:

Mgs. Luis Alberto Poalasin Narvárez

Riobamba, Ecuador. 2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros Hector Santiago Jerez Chiliquina, con cédula de ciudadanía 0503968836 y Paola Valeria Proaño Sánchez, con cédula de ciudadanía 0504237678, autores del trabajo de investigación titulado: EFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR EN PACIENTES POST ICTUS, 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, 12 de julio del 2022



Hector Santiago Jerez Chiliquina
C.I: 0503968836



Paola Valeria Proaño Sánchez
C.I: 0504237678

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL



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 denominado: **EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR EN PACIENTES POST ICTUS**; presentado por **HECTOR SANTIAGO JEREZ CHILQUINGA Y PAOLA VALERIA PROAÑO SÁNCHEZ** y dirigido por el **Mgs. LUIS ALBERTO POALASIN NARVÁEZ** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Luis Alberto Poalasin Narváez

TUTOR

Mgs. Edissa María Bravo Brito

Miembro de Tribunal

MsC. Silvia del Pilar Vallejo Chinche

Miembro de Tribunal

Riobamba, 04 de julio del 2022



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

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Mgs. LUIS ALBERTO POALASIN NARVÁEZ** 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 **EFFECTIVIDAD DE LA ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR EN PACIENTES POST ICTUS**, elaborado por los señores **HECTOR SANTIAGO JEREZ CHILQUINGA Y PAOLA VALERIA PROAÑO SÁNCHEZ** 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 los interesados hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 04 de julio del 2022

Atentamente,

Mgs. Luis Alberto Poalasin Narváez
DOCENTE TUTOR

CERTIFICADO ANTI PLAGIO



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

Riobamba 22 de junio del 2022
Oficio N° 194-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2022

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 el MSc. Luis Alberto Poalasin Narváez, 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 numero	Titulo del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 134123911	Efectividad de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ICTUS	Hector Santiago Jerez Chilibungu Paola Valeria Proaño Sánchez	3	x	

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2022.06.22 15:27:23 -05'00'

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.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado principalmente a Dios, quien me ha brindado la sabiduría necesaria en todo este camino. También se lo dedico a mis padres a mi hermana y mi sobrinito quienes son el motivo por el cual nunca me rendí, porque ellos me enseñaron a tener el coraje y la valentía para afrontar nuevos retos, además, a quienes me han brindado su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo permitiéndome así alcanzar la meta anhelada.

Santiago Jerez

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres y abuelitos, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa.

Valeria Proaño

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A nuestras familias, por habernos dado la oportunidad de formarnos en esta prestigiosa universidad y haber sido nuestro apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a nuestro tutor de proyecto Msc. Luis Poalasín, por habernos guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarnos profesionalmente y seguir cultivando nuestros valores, a la Universidad Nacional de Chimborazo, por habernos brindado tantas oportunidades y enriquecernos en conocimiento.

Hector Santiago Jerez Chilingua

Paola Valeria Proaño Sánchez

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTI PLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN

ABSTRACT

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	25
3.2 Estrategia de Búsqueda	25
3.1.- Criterios de Inclusión y Exclusión.....	26
3.1.1.- Criterios de inclusión:.....	26
3.1.2.- Criterios de exclusión:	26
3.3.- Valoración de la calidad de estudio	28
Tabla 1. Artículos recolectados para el estudio.....	28
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1.- Resultados	38
4.2. Discusión.....	62
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1 Conclusiones	65
5.2 Propuesta.....	66
6. BIBLIOGRAFÍA	67

7. ANEXOS	72
-----------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Artículos recolectados para el estudio.....	28
Tabla 2.- Artículos recolectados. Resultados de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Algoritmo de búsqueda	27
---	----

RESUMEN

La investigación estuvo orientada en la modalidad de revisión bibliográfica, en la cual se analizaron estudios en donde los autores identifican los efectos que tiene la estimulación eléctrica neuromuscular en la rehabilitación fisioterapéutica de pacientes post ictus, determinando el aporte que tiene la técnica en la recuperación motora en miembro superior e inferior. En el proceso de revisión se encontraron 85 artículos científicos, con las variables referentes al tema principal, los mismos que fueron recolectados a partir del año 2011 hasta la actualidad de las diferentes bases de datos como: PubMed, Elsevier, Scielo, Google Scholar, Lilacs, ProQuest, Refseek, PEDro. Los artículos fueron seleccionados a través de los criterios de inclusión y la valoración mediante la escala de PEDro teniendo un total de 35 artículos que se consideraron aptos para el estudio, debido a que cumplían con un puntaje mayor o igual a 6 en la escala de PEDro, los cuales se encuentran en idiomas como inglés, español y turco. Al concluir con la investigación y análisis de los artículos científicos se cumplió el objetivo de analizar los efectos que produce la estimulación eléctrica neuromuscular como parte de la rehabilitación fisioterapéutica en pacientes post ictus, con lo cual se determinó la eficacia de la aplicación en esta patología.

Palabras claves: Accidente Cerebrovascular, Ictus, Estimulación Eléctrica, Estimulación Eléctrica Neuromuscular, ACV, EENM, ECV

ABSTRACT

The research was oriented in the bibliographic review modality, in which studies were analyzed in which the authors identified the effects of neuromuscular electrical stimulation in the physiotherapeutic rehabilitation of post-stroke patients. The analysis determined the technique's contribution to motor recovery in the upper and lower limb. Eighty-five scientific articles were found in the review process, with the variables referring to the main topic. The same topic was collected from 2011 to the present from the different databases such as PubMed, Elsevier, Scielo, Google Scholar, Lilacs, ProQuest, Refseek, PEDro. The articles were selected through the inclusion criteria and the evaluation using the PEDro scale, having a total of 35 articles that were considered suitable for the study because they met a score greater than or equal to 6 on the PEDro scale, which are in languages such as English, Spanish and Turkish. At the end of the research and analysis of the scientific articles, the objective of analyzing the effects of neuromuscular electrical stimulation as part of physiotherapeutic rehabilitation in post-stroke patients was fulfilled. Thus, the effectiveness of the application in this pathology was determined.

Keywords: Cerebrovascular Accident, Stroke, Electrical Stimulation, Neuromuscular Electrical Stimulation, CVA, NMES, CVD

Review of the Abstract translation by



BLANCA NARCISA
FUERTES LOPEZ

Dr. Narcisa Fuertes, PhD

Professor at Competencias Lingüísticas UNACH

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La investigación se realizó mediante la recolección de artículos de carácter científico referentes a la rehabilitación fisioterapéutica mediante la aplicación de estimulación eléctrica neuromuscular (EENM) en pacientes post ictus, que presentan secuelas físicas lo cual afecta su calidad de vida, así con ello evidenciar de manera clara los efectos del uso de esta técnica en la rehabilitación.

A nivel mundial el accidente cerebrovascular (ACV) es una emergencia neurológica frecuente y es considerada la tercera causa de mortalidad después de la enfermedad coronaria y el cáncer y la primera causa de invalidez en adultos (Capdevila, y otros, 2005). “Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada año 15 millones de personas sufren ictus de las cuales 5 millones fallecen y otros 5 millones adquieren una discapacidad permanente” (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013, pág. 16). En América Latina se registró una mortalidad por enfermedad cerebrovascular (ECV) del 26% en los hombres y el 28% en las mujeres, sin embargo, los decesos han sido menos favorables en referencia a Canadá y Estados Unidos. (Núñez, Duplat, & Simancas, 2018)

En Ecuador según Núñez et al., la mortalidad por ECV ocupa la tercera causa en toda la población, la segunda causa en mujeres y la cuarta en hombres (Núñez, Duplat, & Simancas, 2018). “Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2019 se registró en el Ecuador 4627 defunciones por ACV entre hombres y mujeres que corresponde al 6.2% del total de muertes”. (Lugmaña, Carrera, & Fernández, 2020, pág. 4)

El ACV o ictus incluye todas las enfermedades que afectan al cerebro y son causadas por trastornos de la circulación cerebral (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013). Es un síndrome que altera la vascularidad del sistema nervioso central que lleva al desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno cuya consecuencia es una disfunción focal del tejido cerebral, por otra parte, según la naturaleza de la lesión se clasifica en dos grupos: isquémico y hemorrágico. El ACV de origen hemorrágico es la ruptura de un vaso sanguíneo y el ACV isquémico está causado por la obstrucción de una arteria que irriga una parte del cerebro. (Alfonso, y otros, 2019)

Los factores de riesgo del ictus son una serie de enfermedades o hábitos de vida, los mismos que se clasifican en dos grupos que son: modificables y no modificables. Los factores modificables pueden marcar la diferencia entre sufrir o no de ACV entre ellos tenemos: la hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, sobrepeso, obesidad, niveles de

colesterol alto y cardiopatías. Entre los factores de riesgo no modificables tenemos: edad, antecedentes familiares, raza, sexo y accidente cerebrovascular previo (Peñafiel & Eugenia, 2018). La incidencia de esta patología depende de la prevalencia y del correcto control que se tenga en los diferentes factores de riesgo. (Capdevila, y otros, 2005)

Las manifestaciones clínicas dependen del sitio de la localización y extensión de la lesión cerebral, los principales territorios vasculares que pueden verse alterados son los irrigados por: la arteria cerebral anterior, media, y posterior (Alfonso, y otros, 2019). Entre los signos y síntomas más frecuentes tenemos la pérdida de la fuerza en la mitad del cuerpo, sensación de adormecimiento o pérdida de sensibilidad, pérdida brusca de visión parcial o total, alteraciones del lenguaje. (Arauza & Franco, 2012)

Aun cuando el ictus es una enfermedad cerebral puede afectar a todo el cuerpo provocando trastornos motores como la hemiplejía, hemiparesia que son consecuencias de una alteración en el sistema motor, muchos pacientes con el tiempo tienden a desarrollar espasticidad lo cual provoca que el paciente adopte de forma espontánea posturas como: la flexión en el brazo y la extensión en la pierna, otras secuelas son los problemas de equilibrio el mismo que incrementa el riesgo de caídas; el paciente también presenta cansancio excesivo en relación con la actividad física, finalmente los pacientes experimentan dolor y sensaciones extrañas de incomodidad. (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013)

Los pacientes después del ictus necesitarán de un programa de rehabilitación fisioterapéutica con el objetivo de conseguir la máxima recuperación funcional posible y con ello mejorar la calidad de vida del mismo. Según Álvarez et al., la rehabilitación fisioterapéutica reduce el número de pacientes que quedan dependientes del ictus, además, recomiendan iniciar precozmente la rehabilitación debido a que la recuperación de los déficits neurológicos son más rápidos durante los primeros 3 meses siendo este periodo óptimo para la rehabilitación. (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013).

La estimulación eléctrica neuromuscular (EENM) se basa en la estimulación de uno o varios grupos musculares por medio de corrientes eléctricas mediante electrodos que son aplicados en la superficie corporal, la misma que tiene como fin enviar señales al músculo lo que causa una contracción simulando así la actividad muscular normal. (Jiménez, y otros, 2014)

La EENM se la usa en la rehabilitación fisioterapéutica de pacientes con trastornos neurológicos como el ictus con el fin de fortalecer la musculatura, recuperación funcional tras la parálisis, disminuir la espasticidad y reducir el dolor. La técnica depende de las condiciones físicas y necesidades que el paciente tenga, por eso actualmente los profesionales de la salud usan esta técnica junto con la terapia convencional para de esta manera alcanzar los objetivos de la intervención. (Kotaro Takeda, 2017)

La intervención fisioterapéutica en pacientes post ictus a los cuales se les aplico EENM mostró efectos en la reducción de la espasticidad, a través de mecanismos que facilitan la inhibición recurrente de las células de Renshaw sobre inhibición recíproca antagonista y sobre el aumento de los estímulos sensoriales cutáneos. (Sbruzzi & Plentz, 2015)

En la rehabilitación de ACV la aplicación de la EENM ayuda a aumentar el trofismo muscular, mejora la circulación sanguínea, aumenta la resistencia muscular y la recuperación motora, la aplicación de esta técnica también puede reducir la espasticidad; este método se aplica según la condición en que se encuentra el paciente y también se hace referencia al grado de parálisis por ejemplo en pacientes con parálisis leve una aplicación por debajo del umbral motor combinada con otra rehabilitación ayuda a la mejoría funcional. (Takeda, Tanino, & Miyasaka, 2017)

Katherine et al., afirman que los beneficios de la EENM tiene como fin aportar efectos beneficios para mejorar la capacidad funcional siendo una alternativa de tratamiento que se recomienda utilizar lo mas pronto posible después del ictus para prevenir la disfunción muscular (Vasquez & Rojas, 2020). Además, conjuntamente con otras técnicas de rehabilitación se obtiene mejores resultados en las secuelas del ictus, por lo tanto, se debe incluir en los programas de tratamiento del mismo. (Beguiristain & Andrea, 2019)

Debido a que la mayor cantidad de información científica encontrada fue sobre la aplicación de la EENM en miembros superiores e inferiores. El aporte de esta investigación se centrará en analizar los efectos que produce la EENM aplicada en pacientes post ictus con trastornos motores de miembros superiores e inferiores.

La importancia de esta investigación es aportar con información actualizada y fundamentada con evidencia científica de diferentes autores sobre los beneficios que tiene la aplicación de la EENM en pacientes con secuelas de ictus.

El objetivo de la presente investigación fue analizar los efectos que produce la estimulación eléctrica neuromuscular como parte de la rehabilitación fisioterapéutica en pacientes post ictus, mediante la recolección bibliográfica que brindará información verídica y actualizada sobre el abordaje fisioterapéutico en esta patología.

Palabras claves: Accidente Cerebrovascular, ictus, Estimulación Eléctrica, Estimulación Eléctrica Neuromuscular, ACV, EENM, ECV

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

Sistema nervioso

Está conformado por el sistema nervioso central y periférico que son los responsables de controlar y regular el funcionamiento de órganos y sistemas, está organizado para detectar los cambios en el medio interno y externo para así evaluar la información y responder por medio de músculos o glándulas. (Tortora, 2011)

Sistema nervioso central

Está formado por encéfalo y medula espinal. El encéfalo está localizado en el cráneo y comprende el cerebro, cerebelo y tronco encefálico. La medula espinal está situada en el canal vertebral la cual recibe, integra y correlaciona distintos tipos de información sensorial. (Tortora, 2011)

Partes del sistema nervioso central

El diencefalo recibe impulsos sensitivos y actúa como centro de conexiones, en este se encuentra el tálamo (Arikan, 2012). Una de las funciones del tálamo es recibir información sensitiva de diferentes tipos y distribuirla a las regiones específicas de la corteza cerebral. (Haines, 2013)

Cerebelo está conectado con diversas regiones del sistema nervioso central y se considera parte del sistema motor, está encargado de coordinar la actividad de grupos musculares individuales para producir movimientos voluntarios finos y sinérgicos. (Haines, 2013)

Médula espinal es el principal enlace entre el sistema nervioso periférico y el encéfalo, transmite información sensitiva procedente de las paredes del tronco, extremidades, vísceras y también distribuye impulsos motores a dichas áreas. (Haines, 2013)

El bulbo raquídeo está constituido por neuronas que desarrollan funciones propias del bulbo y tractos ascendentes y descendentes. (Haines, 2013)

Mesencéfalo coordina los mensajes que llegan desde el cerebro y sale hacia la medula espinal, además, participan en las vías visuales, función motora, en la transición del dolor y funciones viscerales. (Haines, 2013)

El cerebro está constituido por 4 lóbulos los cuales tienden a especializarse en ciertas funciones.

- Lóbulo frontal ocupa la planificación, pensamiento, comprende el control racional y ejecutivo del cerebro, contiene el área de la voluntad propia (la personalidad), la concentración, en este lóbulo también se encuentra el área motora, cada región de esta área controla las contracciones voluntarias de un músculo o grupo de músculos específicos del lado opuesto del cuerpo. (Tortora, 2011)
- Lóbulo temporal se ocupa de procesar el sonido, música, reconocimiento de rostros, objetos y algunas partes de memoria a largo plazo. (Sousa, 2014)
- Lóbulo occipital en él se da el procesamiento de información visual. (Sousa, 2014)
- Lóbulo parietal se ocupa principalmente de la orientación espacial, calculo, en este lóbulo también se encuentra esta área sensitiva la misma que recibe impulsos nerviosos de tacto, presión, vibración, cosquillas, temperatura, dolor y propiocepción. (Tortora, 2011)

Arco reflejo

El reflejo es una secuencia de acción rápida y automática que aparece en respuesta a un estímulo. El trayecto del impulso nervioso se denomina arco reflejo. (Tortora, 2011)

- Receptor sensitivo: Estructuras especializadas en la transformación de los estímulos en impulsos nerviosos que pueden ser integrados en el sistema nervioso central. Estos pueden ser de varios tipos como: Mecanorreceptores, quimiorreceptores, termorreceptores y fotorreceptores.
- Neurona sensitiva: Capta la información y lleva el mensaje a la médula.
- Interneurona: Se encuentra en los centros integradores y conecta a las neuronas sensitivas y motoras.
- Neurona motora: Lleva el impulso nervioso de la médula hasta el efector.
- Efector: Órgano encargado de efectuar una respuesta (músculo esquelético, liso, cardiaco). (Tortora, 2011)

El ictus

El accidente cerebrovascular también conocido como ictus que es una enfermedad que afecta a los vasos que irrigan el sistema nervioso central y compromete una área del cerebro, por lo tanto disminuye la presión de perfusión cerebral y esto ocasiona muerte celular, esto se debe a una afección cerebral brusca de las arterias ya sea causada por una hemorragia o por una oclusión. (Capdevila, y otros, 2005)

Etiología

Alrededor del 87 % de los accidentes cerebrovasculares son ocasionados por un coágulo sanguíneo o la obstrucción de una arteria que lleva sangre al cerebro. El 13 % restante es ocasionado por vasos sanguíneos rotos o dañados que derraman sangre en el cerebro o alrededor de él. (Catillo & Jiménez, 2014)

Clasificación

El ictus se clasifica en dos grupos hemorrágicos e isquémicos: el hemorrágico se produce por la ruptura de la arteria del cerebro. El isquémico este ocurre por la obstrucción de una arteria que irriga el cerebro como consecuencia de esta obstrucción se ve afectado el suministro de sangre y oxígeno hacia el cerebro. (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013)

Fisiopatología

El cerebro a diferencia de otros órganos no puede almacenar energía, por lo tanto, depende del aporte continuo de oxígeno y de glucosa en el torrente circulatorio. Cuando el aporte de sangre se ve comprometido se altera la función cerebral y el flujo sanguíneo no se restablece a tiempo puede producirse la muerte cerebral. La isquemia cerebral se origina cuando el flujo sanguíneo disminuye hasta interferir con la función del sistema nervioso. Al ocluirse un vaso sanguíneo se produce un gradiente de perfusión que origina un área de intensa isquemia en el centro del territorio vascular ocluido, en la cual se produce una rápida muerte neuronal. La rotura de la pared de una arteria produce la salida de sangre al interior del cerebro, lo que conlleva que salgan múltiples sustancias que pueden resultar tóxicas para el tejido cerebral; sin embargo, gran parte del daño que se produce por las hemorragias cerebrales se debe a la presión que ejerce la sangre sobre las estructuras vecinas. La salida de sangre dentro del tejido cerebral origina el aumento brusco de la presión local, lo cual puede comprimir a las pequeñas arterias vecinas y limitar el flujo sanguíneo en esa zona. (Catillo & Jiménez, 2014)

Factores de riesgo

Los factores de riesgo son una serie de enfermedades y hábitos en la vida, cuando estos aparecen aumenta el riesgo de sufrir ACV. Se clasifican en dos grupos modificables y no modificables; Los modificables son aquellos factores que marcan la diferencia entre sufrir o no de ictus entre ellos están: la hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, sobrepeso, obesidad, niveles de colesterol alto y cardiopatías. Los no modificables son aquellos

factores en los cuales no podemos actuar entre ellos tenemos: edad, antecedentes familiares, raza y sexo. (Peñañiel & Eugenia, 2018)

Manifestaciones clínicas

Sabin et al., mencionan que las manifestaciones clínicas aparecen de forma brusca, las más frecuentes son pérdida de fuerza en la mitad del cuerpo, sensación de adormecimiento, pérdida de la sensibilidad de la mitad del cuerpo, pérdida brusca de visión y dificultad para hablar o comprender (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013). Además, el ictus siempre va a dejar grado de dependencia al rededor del 30% al 40% de las personas, en el primer año no están en las condiciones de realizar algún tipo de actividades de la vida diaria, por lo tanto, requieren de ayuda. (Paixão Teixeira & Silva, 2009)

Manifestaciones clínicas según la arteria afectada

“La arteria cerebral anterior: presentará hemiparesia e hipoestesia contralateral de predominio crural, disartria, incontinencia urinaria y abulia” (Alfonso, y otros, 2019, pág. 5). Según Alfonso et al., la arteria cerebral media presentará hemiplejía e hipoestesia contralateral, hemianopsia homónima, desviación forzada de la mirada, alteración del estado de conciencia, afasia y apraxias. (Alfonso, y otros, 2019, pág. 5)

Arteria cerebral posterior: presentará afección del campo visual contralateral, agnosia visual, ceguera cortical. El territorio vertebro basilar pueden presentar compromiso cerebeloso o tronco encefálico de acuerdo con la arteria afectada. (Alfonso, y otros, 2019, pág. 6)

Diagnóstico

El diagnóstico de ACV se lo puede realizar mediante una evaluación clínica y se confirma con imágenes cerebrales como la tomografía axial computarizada (TC). (Rojas, Rubio, Quintana, & Miranda, 2013)

Escalas de valoración

En el área fisioterapéutica la valoración es amplia dada la gran variedad de déficits y discapacidad que provoca el ictus. (Cuadrado & Arias, 2009)

Para la valoración de las secuelas del ictus se usa varios test como:

La escala de Ashworth modificada (MAS) esta escala valora la espasticidad, calificando con 0 cuando el tono muscular es normal y con 4 cuando hay hipertonía extrema es decir esto implica que el músculo está completamente rígido en movimientos de flexión o

extensión incluso cuando se mueve de forma pasiva, esta escala es considerada de valoración subjetiva es decir la puntuación depende de la apreciación personal del profesional. (Aguilera, Artau, & Sánchez, 2020)

La escala de Fugl Meyer (FMA) está destinada a la evaluación de la actividad refleja, el control del movimiento y la fuerza muscular, la misma se divide en 4 dominios (motor, sensorial, rango de movimiento, dolor articular). (Aguilera, Artau, & Sánchez, 2020)

Prueba de brazo de investigación de acción (ARAT) se utiliza para evaluar la recuperación funcional del miembro superior parético, a través, de una evaluación de la habilidad para manipular objetos de distinto tamaño, peso y forma después de una lesión cortical. (Doussoulín, Rivas, & Campos, 2012)

Escala analógica visual (EVA) en esta escala se evalúa la intensidad del dolor en una línea recta en un extremo consta la frase de no dolor y en el extremo opuesto el peor dolor. (Pardo, Muñoz, & SEMICYUC, 2006)

El índice de Barthel (IB) valora la capacidad de una persona para realizar de forma dependiente o independiente actividades básicas de la vida diaria por ejemplo comer, bañarse, vestirse, arreglarse, uso del sanitario, traslado silla a cama, deambulación, subir o bajar escalones. (Arturo & Pinzón, 2018)

La prueba de función motora de Wolf (WMFT) sirve para valorar la actividad de la extremidad superior, evalúa tres dimensiones como: tiempo, habilidad funcional y fuerza, donde 0 indica que no hay movimiento y 5 que el movimiento es normal al observar. (Aguilera, Artau, & Sánchez, 2020)

Test de velocidad de marcha sirve para valorar la marcha, el paciente en recorrer 10 metros en línea recta y miden el tiempo en segundos. (Cerde, 2013)

Dentro del tratamiento del ictus interviene un equipo multidisciplinario donde el objetivo principal es reactivar la plasticidad cerebral y de esta forma poder recuperar las funciones pérdidas y en algunos casos mantener las que siguen integras, el proceso de intervención debe empezar lo más pronto posible y con programas de rehabilitación específicos e individuales cubriendo las necesidades de cada paciente. (Sabin, Álvarez, Vallejo, & Masjuan, 2013)

Intervención fisioterapéutica

La intervención después del ictus depende de varios factores, por lo cual se requiere un equipo multidisciplinario y de esa forma se puede abordar las distintas secuelas con el objetivo de mejorar la calidad de vida y reintegrar al paciente a las actividades de la vida diaria.

Período agudo en esta etapa el signo más determinante es la hipotonía, por lo cual se tiene por objetivo evitar los trastornos cutáneos prevenir actitudes viciosas y también se puede realizar movilizaciones pasivas lentas. (Cuadrado & Arias, 2009)

Período subagudo en este periodo aparece la espasticidad e hiperreflexia normalmente este va acompañado de una recuperación motora en casos favorables dando inicio a trabajo activo del paciente esta fase de rehabilitación se podría decir que es la más importante puesto que el paciente puede intervenir de forma activa, entre las técnicas que se puede utilizar están: la cinesiterapia, reeducación propioceptiva y coordinación, ejercicios para parálisis facial, terapia ocupacional orientadas a las actividades de la vida diaria y la electroestimulación. (Cuadrado & Arias, 2009)

Músculo

El músculo esquelético está constituido por miles de células que se denominan fibras musculares las mismas que tienen miofibrillas y cada miofibrilla contiene a su vez miofilamentos que son la actina y la miosina las mismas que permiten la contracción muscular, además, el músculo está cubierto de tejido conectivo, vasos sanguíneos y nervios. La actividad normal del músculo esquelético depende de la innervación debido a que cada una de las fibras está en contacto con una terminación nerviosa las mismas que regulan su actividad. (Tortora, 2011)

Contracción muscular

Las neuronas que estimulan la contracción del músculo se denominan neuronas motoras. Esta neurona está compuesta por un axón que se extiende desde el encéfalo hasta la medula espinal y a los diferentes músculos, estas neuronas transmiten impulsos emitidos por el sistema nervioso central. La contracción muscular se produce porque las cabezas de miosina se unen y se desliza a lo largo de los filamentos finos en ambos extremos de un sarcómero. (Tortora, 2011)

La estimulación eléctrica neuromuscular

Consiste en la estimulación de uno o varios grupos musculares por medio de corrientes eléctricas, a través, de electrodos aplicados en la superficie corporal estos impulsos tienen como objetivo enviar señales a un músculo el cual va a reaccionar contrayéndose igual que haría con la actividad muscular normal, esta técnica trabaja en el músculo por medio de electrodos. (Jiménez, y otros, 2014)

Clasificación

La EENM se puede clasificar de acuerdo a la forma de la onda entre ellas tenemos:

Según la forma de pulso:

Monofásicas

- Continua o directa –galvánica
- Cuadrada o rectangular
- Exponenciales o progresivas

Corrientes bifásicas alternas

- Consecutivas
- Desfasadas
- Asimétricas

Corrientes moduladas

Según su polaridad:

- Polares
- Apolares

Según la intensidad:

- **Baja frecuencia:** 1 Hz – 1 kHz tiene efecto sensitivo y excito motor del músculo inervado se aplica directo sobre la piel.
- **Media frecuencia:** 1 kHz – 10 kHz tiene efecto analgésico, antiinflamatorio y excito motor se aplica directo sobre la piel.
- **Alta frecuencia:** Mayor a 10 kHz – 24 a 50 MHz tiene efecto sensitivo y la acción de producir calor en el interior del organismo. (Cordero, 2008)

La frecuencia del impulso es el parámetro terapéutico más importante. En la mayoría de los equipos de electroterapia para el fortalecimiento muscular puede ajustarse entre 1 – 100 Hz y también algunos equipos ya vienen integrados con programas preestablecidos con diferentes frecuencias de tratamiento. Para una contracción completa y agradable se recomienda usar una frecuencia de 50 Hz. (Maya & Albornoz, 2010).

Colocación de los electrodos

La colocación de los electrodos se lo realiza con frecuencia en el vientre muscular no obstante se prefiere la colocación de un electrodo en el punto motor del músculo que suele estar en el vientre muscular hacia su tercio proximal para de esa forma ser más eficaz en cuanto a una mayor y mejor contracción con la menor intensidad de corriente. La ubicación de los electrodos requiere de destreza por parte del fisioterapeuta y se requiere de conocimientos de fisiología muscular y articular. (Maya & Albornoz, 2010)

Aplicación longitudinal sobre el punto motor

Se aplica directamente un electrodo sobre la masa muscular uno proximal y el otro distal al anterior. (Maya & Albornoz, 2010)

Aplicación sobre el nervio motor

Ambos electrodos se ubican sobre el recorrido del nervio motor, las ubicaciones de los electrodos se establecen en las zonas en la que el nervio se encuentra más superficial. (Maya & Albornoz, 2010)

Aplicación transversal

Se colocan los electrodos en ambos lados del vientre muscular de forma transversal a las fibras musculares este método usualmente se utiliza en grandes músculos como el cuádriceps o bíceps femoral. (Maya & Albornoz, 2010)

Indicaciones

Esta técnica se la usa en la práctica diaria del fisioterapeuta en las diferentes especialidades como la traumatología, reumatología y neurología para fines como: aumentar la estabilidad articular, calmar el dolor, fortalecer la musculatura, prevención o retraso de la atrofia, incremento de la circulación local de la sangre y reeducación del músculo. (Maya & Albornoz, 2010)

Contraindicaciones

No se debe usar este tipo de corrientes en: pacientes portadores de marcapasos, arritmias inestables, sobre lesiones cancerosas, zonas con trombosis arterial o venosa, tromboflebitis, tronco y zona lumbar durante el embarazo. (Cameron, 2013)

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

El trabajo de investigación sobre EENM en pacientes post ictus se desarrolló bajo el marco de revisión bibliográfica, la investigación se llevó a cabo mediante la búsqueda de artículos científicos, libros y revistas que se encuentran en las diferentes bases de datos digitales como: PubMed, Elsevier, Scielo, Google Scholar, Lilacs, ProQuest, Refseek, PEDro. La búsqueda se realizó en idiomas como inglés, español y turco obteniendo así un amplio respaldo bibliográfico para enriquecer los conocimientos del lector.

El método de la investigación es inductivo debido a que se analizó información de cada una de las variables para luego integrarlas en un todo, de esta manera aportando información valiosa sobre los efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus. El nivel de investigación fue descriptivo por el análisis de los artículos en los cuales se identificó la estimulación eléctrica neuromuscular y el ictus para posteriormente presentar conclusiones y determinar la eficacia de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus.

Su diseño fue documental debido a que se refirió a la obtención y análisis de datos bibliográficos que provienen de cualquier tipo de documento o revista científica en este caso artículos científicos que fueron recolectados de las diferentes bases de datos científicas existentes relacionados al tema de investigación. En relación al tiempo la investigación fue retrospectiva, debido a que la información de las variables se recolectó de fuentes que proporcionan estudios realizados por varios autores dando con ello la confiabilidad necesaria para obtener una buena calidad de estudio.

La revisión bibliográfica de la investigación se respaldó mediante la verificación con la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database), la misma que es una herramienta útil para la valoración metodológica de artículos que contienen ensayos clínicos. El artículo tiene validez en la escala de PEDro cuando tiene una puntuación igual o superior a 6/10, sin embargo, si este tiene información relevante se puede añadir como parte de la bibliografía utilizada.

3.2 Estrategia de Búsqueda

La estrategia de búsqueda de la investigación fue elaborada de acuerdo al artículo “estrategias para la búsqueda bibliográfica” de los autores Barderas, A; Estrada, J; González, T. Las palabras estratégicas de búsqueda fueron: “*Estimulación eléctrica neuromuscular*”, “*electroestimulación*”, “*Terapia de estimulación eléctrica*”, “*Accidente*

cerebrovascular”, “*Ictus*”, en las bases de datos en inglés se usará “*Neuromuscular electrical stimulation*”, “*stroke*”.

3.1.- Criterios de Inclusión y Exclusión

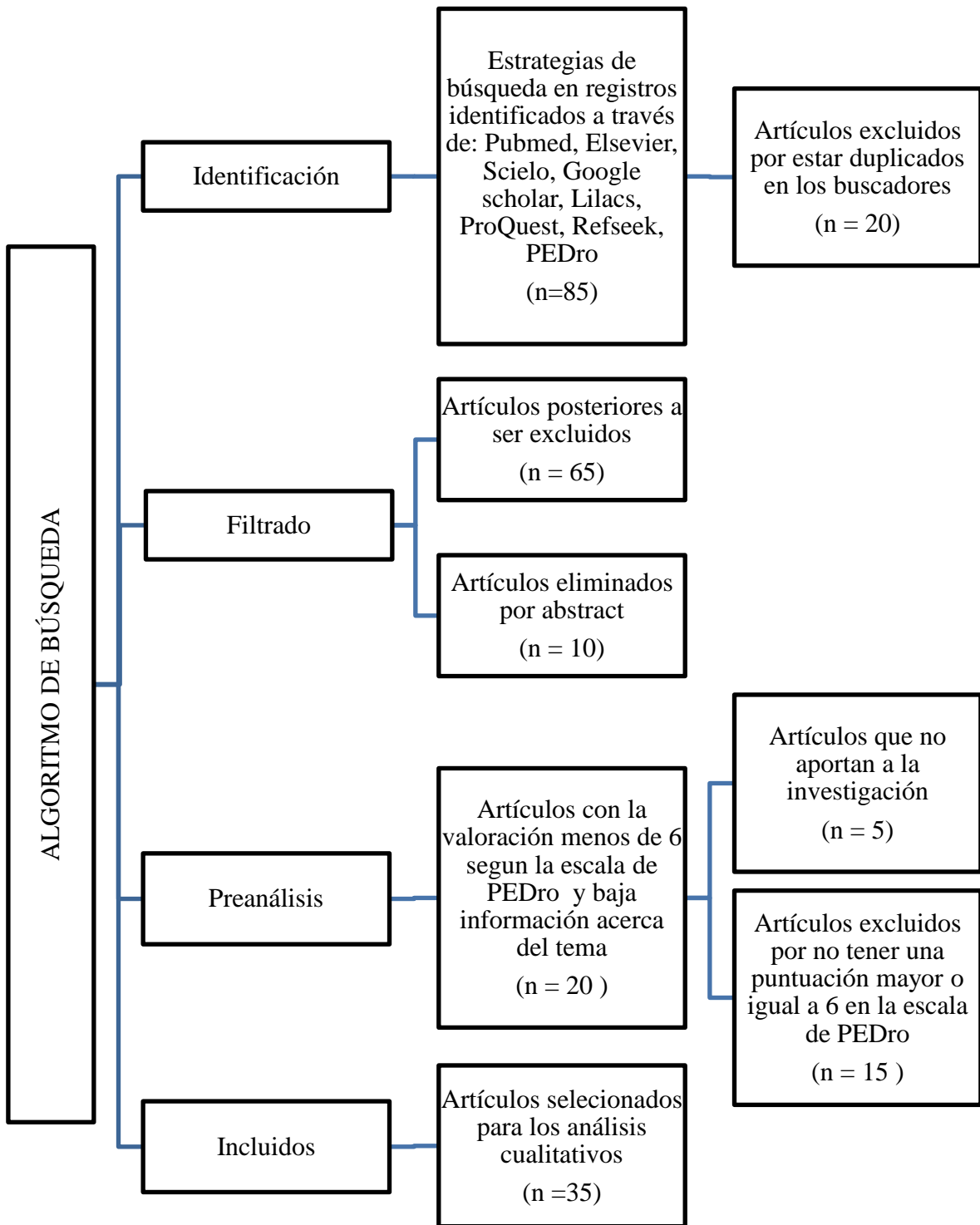
3.1.1.- Criterios de inclusión:

- Artículos científicos publicados desde el 2011 hasta la actualidad.
- Artículos científicos que hablen de las variables de estudio.
- Artículos científicos en idiomas como: inglés, español y turco.
- Artículos científicos que mediante la valoración de la escala de PEDro sean igual o mayor a la puntuación de 6.

3.1.2.- Criterios de exclusión:

- Artículos que no se desbloquearon con Sci-hub.
- Artículos científicos incompletos.
- Artículos científicos duplicados.

Ilustración 1.- Algoritmo de búsqueda



Elaborado por: Jerez Chiliquinga Hector Santiago

Proaño Sánchez Paola Valeria

Fuente: Formato revisión bibliográfica

3.3.- Valoración de la calidad de estudio

Tabla 1. Artículos recolectados para el estudio.

N°	Autores	Año	Título original del artículo	Título traducido al español	Base de datos	Escala de PEDro
1	(Shen, y otros, 2022)	2022	Effectiveness of a Novel Contralaterally Controlled Neuromuscular Electrical Stimulation for Restoring Lower Limb Motor Performance and Activities of Daily Living in Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial	Eficacia de una nueva estimulación eléctrica neuromuscular controlada contra lateralmente para restaurar el rendimiento motor de las extremidades inferiores y las actividades de la vida diaria en sobrevivientes de accidentes cerebrovasculares: un ensayo controlado aleatorio	Pubmed	6
2	(Du, y otros, 2022)	2022	Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Upper Limb Motor Function Rehabilitation in Stroke Patients with Hemiplegia	Efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular combinada con la estimulación magnética transcraneal repetitiva en la rehabilitación de la función motora de las extremidades superiores en pacientes con accidente cerebrovascular y hemiplejía	Pubmed	8
3	(Huang, y otros, 2021)	2021	Effectiveness of Contralaterally Controlled Functional Electrical Stimulation versus	Efectividad de la estimulación eléctrica funcional controlada contra lateralmente versus	Google Académi	8

			Neuromuscular Electrical Stimulation on Upper Limb Motor Functional Recovery in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial	la estimulación eléctrica neuromuscular en la recuperación funcional motora de las extremidades superiores en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo controlado aleatorizado	co	
4	(Sentandreu-Mañó, Tomás, & Terrádez, 2021)	2021	A randomized clinical trial comparing 35 Hz versus 50 Hz frequency stimulation effects on hand motor recovery in older adults after stroke	Un ensayo clínico aleatorizado que compara los efectos de la estimulación de frecuencia de 35 Hz versus 50 Hz sobre la recuperación motora de la mano en adultos mayores después de un accidente cerebrovascular	Proquest	8
5	(Busk H, y otros, 2021)	2021	Neuromuscular Electric Stimulation in Addition to Exercise Therapy in Patients with Lower Extremity Paresis Due to Acute Ischemic Stroke. A proof-of-concept randomised controlled trial	Estimulación eléctrica neuromuscular además de la terapia de ejercicios en pacientes con paresia de las extremidades inferiores debido a un accidente cerebrovascular isquémico agudo. Un ensayo controlado aleatorizado de prueba de concepto	Pubmed	7
6	(KARABIÇA K & TALU, 2020)	2020	Hemiplejik omuzda bantlama ile nöromüsküler elektrik stimülasyon sonuçlarının karşılaştırılması: randomize kontrollü çalışma	Una comparación de los resultados del vendaje y la estimulación eléctrica neuromuscular en el hombro hemipléjico: un ensayo controlado aleatorizado	PEDro	8

7	(Mitsutake, Sakamoto, & Horikawa, 2019)	2019	The effects of electromyography-triggered neuromuscular electrical stimulation plus tilt sensor functional electrical stimulation training on gait performance in patients with subacute stroke: a randomized controlled pilot trial	Los efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular activada por electromiografía más el entrenamiento de estimulación eléctrica funcional con sensor de inclinación sobre el rendimiento de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo piloto controlado aleatorizado	PEdro	6
8	(Etoh, y otros, 2019)	2019	Effects of concomitant neuromuscular electrical stimulation during repetitive transcranial magnetic stimulation before repetitive facilitation exercise on the hemiparetic hand	Efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular concomitante durante la estimulación magnética transcraneal repetitiva antes del ejercicio de facilitación repetitivo en la mano hemiparética	Pubmed	8
9	(Kızılay, Durmuş, Kızılay, & Toy, 2019)	2019	Akut İnme Hastalarında Omuz Subluksasyonunun Önlenmesinde Kinezyo Bantlama Etkinliğinin Elektrik Stimülasyonu İle Karşılaştırılması	Comparación de la eficacia del kinesio tape con estimulación eléctrica en la prevención de subluxación de hombro en pacientes con acv agudo	Google Académico	6
10	(Cruz, Januário, Júnior, Lima, & Lima,	2019	Effects of cryotherapy associated with kinesiotherapy and electrical stimulation on spastic hemiparetic patients	Efectos de la crioterapia asociada a la kinesioterapia y de la estimulación eléctrica en pacientes hemiparéticos espásticos	Lilacs	6

	2019)					
11	(Yen, Jeng, Luh, Lee, & Pan, 2019)	2019	Standard early rehabilitation and lower limb transcutaneous nerve or neuromuscular electrical stimulation in acute stroke patients: a randomized controlled pilot study	Rehabilitación temprana estándar y estimulación eléctrica neuromuscular o nerviosa transcutánea de miembros inferiores en pacientes con accidente cerebrovascular agudo: un estudio piloto controlado aleatorizado	PE德罗	7
12	(Park, 2019)	2019	Effects of mental imagery training combined electromyogram-triggered neuromuscular electrical stimulation on upper limb function and activities of daily living in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial	Efectos del entrenamiento de imágenes mentales combinado con estimulación eléctrica neuromuscular activada por electromiograma sobre la función de las extremidades superiores y las actividades de la vida diaria en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo controlado aleatorizado	Pubmed	8
13	(Yang, y otros, 2018)	2018	Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial	Efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular sobre el rendimiento de la marcha en accidentes cerebrovasculares crónicos con control inadecuado del tobillo: ensayo controlado	Refseek	6
14	(Zeynep, Gencay-Can, Karaca-	2018	The effect of task-oriented electromyography-triggered electrical stimulation of the paretic wrist extensors	El efecto de la estimulación eléctrica de los extensores paréticos de la muñeca desencadenada por electromiografía orientada a	PE德罗	6

	Umay, & Cakci, 2018)		on upper limb motor function early after stroke: a pilot randomized controlled trial	tareas sobre la función motora de las extremidades superiores poco después del accidente cerebrovascular: un ensayo piloto controlado aleatorizado		
15	(Meimei Zhou, Fang Li, Weibo Lu, & Junfa Wu, 2018)	2018	Efficiency of Neuromuscular Electrical Stimulation and Transcutaneous Nerve Stimulation on Hemiplegic Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial	Eficiencia de la estimulación eléctrica neuromuscular y la estimulación nerviosa transcutánea en el dolor de hombro hemipléjico: un ensayo controlado aleatorio	Pubmed	6
16	(Chen, Tang, Hsu, Lo, & Lin, 2018)	2018	Effects of the hybrid of neuromuscular electrical stimulation and noxious thermal stimulation on upper extremity motor recovery in patients with stroke: a randomized controlled trial	Efectos del híbrido de estimulación eléctrica neuromuscular y estimulación térmica nociva en la recuperación motora de las extremidades superiores en pacientes con accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorio	Pubmed	7
17	(Xu, Guo, Salem, Chen, & Huang, 2017)	2017	Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study	Efectos de la terapia del espejo combinada con estimulación eléctrica neuromuscular sobre la recuperación motora de las extremidades inferiores y la capacidad para caminar de pacientes con accidente cerebrovascular: un estudio controlado aleatorizado	Pubmed	7
18	(Chuang, y	2017	Effect of EMG-triggered neuromuscular	Efecto de la estimulación eléctrica	Proquest	6

	otros, 2017)		electrical stimulation with bilateral arm training on hemiplegic shoulder pain and arm function after stroke: a randomized controlled trial	neuromuscular activada por EMG con entrenamiento bilateral de brazos sobre el dolor de hombro hemipléjico y la función del brazo después de un accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorizado		
19	(Qian, y otros, 2017)	2017	Early Stroke Rehabilitation of the Upper Limb Assisted with an Electromyography-Driven Neuromuscular Electrical Stimulation-Robotic Arm	Rehabilitación temprana del ictus de la extremidad superior asistida con un brazo robótico de estimulación eléctrica neuromuscular impulsado por electromiografía	Reefsek	6
20	(Takebayashi, Takahashi, Moriwaki, Sakamoto, & Domen, 2017)	2017	Improvement of Upper Extremity Deficit after Constraint-Induced Movement Therapy Combined with and without Preconditioning Stimulation Using Dual-hemisphere Transcranial Direct Current Stimulation and Peripheral Neuromuscular Stimulation in Chronic Stroke Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial	Mejora del déficit de las extremidades superiores después de la terapia de movimiento inducida por restricción combinada con y sin estimulación de precondicionamiento utilizando estimulación de corriente continua transcraneal de dos hemisferios y estimulación neuromuscular periférica en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo piloto controlado aleatorizado	Google Académico	6
21	(Tosun, y otros, 2017)	2017	Effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and neuromuscular electrical stimulation on	Efectos de la estimulación magnética transcraneal repetitiva de baja frecuencia y la estimulación eléctrica neuromuscular en la	Pubmed	6

			upper extremity motor recovery in the early period after stroke: a preliminary study	recuperación motora de las extremidades superiores en el período temprano después del accidente cerebrovascular: un estudio preliminar		
22	(Miyasaka, y otros, 2016)	2016	Ability of electrical stimulation therapy to improve the effectiveness of robotic training for paretic upper limbs in patients with stroke	Capacidad de la terapia de estimulación eléctrica para mejorar la efectividad del entrenamiento robótico para miembros superiores paréticos en pacientes con accidente cerebrovascular	Pubmed	6
23	(Lee, Lee, & Jeong, 2016)	2016	Mirror Therapy with Neuromuscular Electrical Stimulation for improving motor function of stroke survivors: A pilot randomized clinical study	Terapia de espejo con estimulación eléctrica neuromuscular para mejorar la función motora de los supervivientes de un accidente cerebrovascular: un estudio clínico piloto aleatorizado	Pubmed	6
24	(Wang, Meng, Zhang, Xu, & Yue, 2015)	2015	Full-movement neuromuscular electrical stimulation improves plantar flexor spasticity and ankle active dorsiflexion in stroke patients: a randomized controlled study	La estimulación eléctrica neuromuscular de movimiento completo mejora la espasticidad del flexor plantar y la dorsiflexión activa del tobillo en pacientes con accidente cerebrovascular: un estudio controlado aleatorizado	Pubmed	6
25	(Gharib, Aboumoussa, Elowishy, Rezk-Allah,	2015	efficacy of electrical stimulation as an adjunct to repetitive task practice therapy on skilled hand performance in hemiparetic stroke patients: a randomized	Eficacia de la estimulación eléctrica como complemento de la terapia de práctica de tareas repetitivas en el desempeño de manos calificadas en pacientes con accidente cerebrovascular	Pubmed	8

	& Yousef, 2015)		controlled trial	hemiparético: un ensayo controlado aleatorizado.		
26	(Bao-Juan Cui, y otros, 2015)	2015	Effects of a 12-hour neuromuscular electrical stimulation treatment program on the recovery of upper extremity function in sub-acute stroke patients: a randomized controlled pilot trial	Efectos de un programa de tratamiento de estimulación eléctrica neuromuscular de 12 horas en la recuperación de la función de las extremidades superiores en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo piloto controlado aleatorio	Google Académico	6
27	(Lee, y otros, 2015)	2015	Effects of combining robot-assisted therapy with neuromuscular electrical stimulation on motor impairment, motor and daily function, and quality of life in patients with chronic stroke: a double-blinded randomized controlled trial	Efectos de la combinación de terapia asistida por robot con estimulación eléctrica neuromuscular sobre el deterioro motor, la función motora y diaria, y la calidad de vida en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo controlado aleatorio doble ciego	Pubmed	7
28	(Xiao-Ling Hu, y otros, 2014)	2014	Wrist Rehabilitation Assisted by an Electromyography-Driven Neuromuscular Electrical Stimulation Robot After Stroke	Rehabilitación de muñeca asistida por un robot de estimulación eléctrica neuromuscular impulsado por electromiografía después de un accidente cerebrovascular	PEDro	6
29	(Shimodozon o, y otros, 2013)	2013	Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for severe arm impairment after sub-acute stroke: a	Ejercicio de facilitación repetitivo bajo estimulación eléctrica continua para la discapacidad grave del brazo después de un	PEDro	7

			randomized controlled pilot study	accidente cerebrovascular subagudo: un estudio piloto controlado aleatorio		
30	(Boyaci, y otros, 2013)	2013	Comparison of the effectiveness of active and passive neuromuscular electrical stimulation of hemiplegic upper extremities: a randomized, controlled trial	Comparación de la efectividad de la estimulación eléctrica neuromuscular activa y pasiva de las extremidades superiores hemipléjicas: un ensayo controlado aleatorizado	Pubmed	7
31	(Jayme S. Knutson, y otros, 2013)	2013	Contralaterally controlled neuromuscular electrical stimulation for recovery of ankle dorsiflexion: a pilot randomized controlled trial in patients with chronic post-stroke hemiplegia	Estimulación eléctrica neuromuscular contralateralmente controlada para la recuperación de la dorsiflexión del tobillo: un ensayo piloto controlado aleatorizado en pacientes con hemiplejía crónica posterior a un accidente cerebrovascular	Pubmed	6
32	(Sahin, Ugurlu, & Albayrak, 2012)	2012	The efficacy of electrical stimulation in reducing the post-stroke spasticity: a randomized controlled study	La eficacia de la estimulación eléctrica en la reducción de la espasticidad posterior al ictus: un estudio controlado aleatorizado	Pubmed	6
33	(Malhotra, y otros, 2012)	2012	A randomized controlled trial of surface neuromuscular electrical stimulation applied early after acute stroke: Effects on wrist pain, spasticity and contractures.	Un ensayo controlado aleatorio de estimulación eléctrica neuromuscular superficial aplicada temprano después de un accidente cerebrovascular agudo: efectos sobre el dolor de muñeca, espasticidad y contracturas.	PEDro	8

34	(Sheeba Rosewilliam, Shweta Malhotra, Christine Roffe, Peter Jones, & Anand D. Pandyan, 2012)	2012	Can surface neuromuscular electrical stimulation of the wrist and hand combined with routine therapy facilitate recovery of arm function in patients with stroke?	¿Puede la estimulación eléctrica neuromuscular superficial de la muñeca y la mano, combinada con la terapia de rutina, facilitar la recuperación de la función del brazo en pacientes con accidente cerebrovascular?	Pubmed	7
35	(Duarte, y otros, 2011)	2011	Efectos de la toxina botulínica tipo A y electroestimulación en la espasticidad flexora distal de la extremidad superior en el ictus. Ensayo clínico aleatorizado		Elsevier	7

Elaborado por: Jerez Chiliquinga Hector Santiago

Proaño Sánchez Paola Valeria

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Resultados

Tabla 2.- Artículos recolectados. Resultados de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus

Autores	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
(Shen, y otros, 2022)	Estudio controlado aleatorio	44 pacientes G1: 22 pacientes, grupo EENM controlada contralateral G2: 22 pacientes, grupo EENM	-EENM, frecuencia de 60 Hz, onda bifásica -La duración del tratamiento 3 semanas	Se registraron un total de 44 pacientes con ACV los cuales se dividieron aleatoriamente recibiendo 5 sesiones de estimulación eléctrica de 60 Hz durante 15 minutos. Los valores de FMA en la extremidad inferior y BI del músculo tibial anterior afectado aumentaron significativamente en ambos grupos después del tratamiento ($p < 0,01$). Los pacientes del grupo EENM controlada contralateral mostraron mejoras significativas en todas las mediciones en comparación con el grupo EENM después del tratamiento. Las diferencias dentro del grupo en todos los indicadores previos y posteriores al tratamiento fueron significativamente mayores en el grupo estimulación eléctrica neuromuscular controlada contralateral que en el grupo EENM ($p < 0,05$). (Shen, y otros, 2022)
(Du, y otros, 2022)	Estudio controlado	240 pacientes G1: 60 pacientes,	-EENM con frecuencia de 50 Hz	En el estudio se aplicó EENM en los músculos extensor del carpo y extensor común de los dedos. En el grupo de EENM +

	aleatorio cegado por el evaluador	grupo control G2: 60 pacientes, grupo EENM G3: 60 pacientes, grupo estimulación magnética transcraneal repetitiva G4: 60 pacientes, grupo EENM + estimulación eléctrica transcraneal repetitiva	-Estimulación eléctrica transcraneal repetitiva	estimulación eléctrica transcraneal repetitiva (EMTr) las actividades de la vida diaria fueron evaluadas por IB. Los resultados mostraron que no hubo una diferencia significativa en el IB entre los pacientes de los cuatro grupos antes del tratamiento ($p > 0,05$). El IB aumentó significativamente después el tratamiento en los cuatro grupo en comparación con antes del tratamiento ($p < 0,001$). Los resultados de la puntuación mostraron que no hubo diferencias significativas en la FMA entre los cuatro grupos antes del tratamiento. En comparación con el período de pretratamiento, FMA fue considerablemente mayor después del tratamiento en todos los grupos, pero el grupo de EENM + EMTr fue significativamente mayor que los tres grupos. La tensión muscular del codo, muñeca y dedos fue evaluada por MAS. En comparación con antes del tratamiento la espasticidad según el MAS de codo muñeca y dedos se elevaron en forma observable en el grupo de EENM + EMTr después del tratamiento. (Du, y otros, 2022)
(Huang, y otros, 2021)	Ensayo controlado aleatorizado o paralelo	50 pacientes G1: 25 pacientes, grupo estimulación eléctrica	-EENM con frecuencia de 35 pulsos por segundo, onda rectangular bifásica -Estimulación eléctrica	Este ensayo tuvo como propósito comparar la eficacia de la EENM como de la estimulación eléctrica funcional controlada contra lateralmente. Después de una intervención de tres semanas los 50 pacientes según la escala FMA de la extremidad superior y el índice de Barthel aumentaron significativamente en ambos

		funcional controlada contra lateralmente G2: 25 pacientes, grupo EENM	funcional controlada contra lateralmente -Duración del tratamiento 3 semanas	grupos. ARAT aumentó significativamente solo en el grupo de estimulación eléctrica funcional controlada contra lateralmente, la relación de contracción del flexor radial del carpo en el grupo estimulación eléctrica funcional controlada contra lateralmente no disminuyó significativamente en comparación con el EENM (Huang, y otros, 2021).
(Sentandreu-Mañó, Tomás, & Terrádez, 2021)	Ensayo clínico aleatorizado	69 pacientes G1: 23 pacientes, grupo control G2: 23 pacientes, grupo de 50 Hz de EENM G3: 23 pacientes, grupo de 35 Hz de EENM	-EENM con frecuencia de 35Hz y 50 Hz	El presente estudio tuvo efectos en el rango de movimiento en el grupo de EENM de 35 Hz como de 50 Hz. Se encontró mejoría en todas las variables dependientes. El grupo de control solo presentó una ganancia significativa en la extensión pasiva de la muñeca, pero fue ineficaz para todas las demás medidas de rango de movimiento, sin embargo, las ganancias producidas por 35 Hz fueron mayores a las de 50 Hz. Con respecto al grupo de 35 Hz hubo ganancias significativas en ambas medidas de fuerza en los tres momentos del tiempo: mitad del tratamiento, final del tratamiento y seguimiento. En el caso de 50 Hz no hubo ganancias significativas entre 1 mes y el inicio de tratamiento en la fuerza de agarre, pero hubo diferencias significativas y grandes efectos para las otras comparaciones la mayor de estas fue entre el valor inicial y el seguimiento para la EENM de 35 Hz. Efectos sobre el tono muscular hubo ganancias en ambos grupos de tratamiento según el

				MAS para flexores de muñeca y flexores del metacarpofalángico (MCP) de los dedos. Con respecto a los grupos experimentales hubo mejoras en la prueba inicial, 2 meses y seguimiento para todas las variables dependientes (flexores de muñeca y flexores del MCP). La EENM de 35Hz tuvo efectos más grandes en el tono muscular. Sobre los efectos de la actividad eléctrica muscular la EENM de 35 Hz tuvo efectos mayores para los extensores, mientras que la EENM de 50 Hz tuvo efectos mayores para los extensores antagonistas. Por último los efectos sobre las medidas de resultados funcionales en el grupo control y en el grupo de 50 Hz no cambiaron significativamente en comparación al valor inicial, sin embargo, según el IB mejoró el grupo de 35 Hz (Sentandreu-Mañó, Tomás, & Terrádez, 2021).
(Busk H, y otros, 2021)	Ensayo controlado aleatorio de prueba de concepto	50 pacientes G1: 25 pacientes, grupo de terapia de ejercicios + EENM G2: 25 pacientes, grupo terapia de ejercicios	- EENM -En el periodo de calentamiento 5 Hz, fase de contracción de 4.75 a 50 Hz, fase final 3 Hz -Terapia de ejercicios -Duración del	Se incluyeron 50 pacientes de ictus con una edad media de 67 años de un rango de 43 a 83, se aplicó 10 minutos de EENM en los músculos tibiales anteriores + terapia del ejercicios o terapia del ejercicio sola. No hubo diferencia significativa en los grupos en prueba de caminata de 10 minutos desde el inicio hasta los 90 días de seguimiento, el grupo que recibió terapia con ejercicios + EENM mejoró en mayor porcentaje en comparación con el grupo de terapia de ejercicios, sin embargo, ambos grupos superaron el

			tratamiento 2 semanas	umbral de diferencia mínimamente importante. Todos los resultados secundarios no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Busk H, y otros, 2021).
(KARABIÇA K & TALU, 2020)	Ensayo controlado aleatorizado	60 pacientes G1: 20 pacientes, grupo EENM G2: 20 pacientes, grupo kinesiotaping G3: 20 pacientes, grupo control	-EENM con frecuencia de 30 Hz a 50 Hz, onda bifásica simétrica -Kinesiotaping -Duración del tratamiento 4 semanas	El estudio aleatorizado simple ciego en el cual se estableció como objetivo comparar los efectos de la EENM y el kinesioteping. Los análisis estadísticos mostraron que todos los diferentes enfoques de tratamiento conservador conducen a una mejora significativa en todos los subparámetros de la escala sensorio motora de Fulg Meyer en los valores posteriores al tratamiento en comparación a los valores previos de tratamiento. Con respecto al dolor dentro del grupo de taping y EENM disminuyo significativamente el dolor en reposo y con la actividad (KARABIÇAK & TALU, 2020).
(Mitsutake, Sakamoto, & Horikawa, 2019)	Ensayo piloto controlado aleatorizado	41 pacientes G1: 14 pacientes, grupo rehabilitación convencional G2: 13 pacientes, grupo EENM activada por electromiografía	-EENM activada por electromiografía con frecuencia de 20 Hz -Rehabilitación convencional -Estimulación eléctrica funcional -Duración del tratamiento 2 semanas	En el estudio participaron 41 pacientes que fueron asignados aleatoriamente 14 al grupo rehabilitación convencional, 13 al grupo EENM activada por electromiografía y 14 grupo estimulación eléctrica funcional + estimulación eléctrica, durante el periodo de intervención de dos semanas, el grupo de EENM mostró un aumento significativo en el velocidad de la marcha y la aceleración del tronco durante pruebas de marcha de 10 metros y en el grupo de estimulación eléctrica combinada mostraron disminuciones significativas en los planos vertical, medio lateral y

		G3: 14 pacientes, grupo estimulación eléctrica funcional + EENM activada por electromiografía		anteroposterior y balanceo del cuerpo antes y después de la intervención. (Mitsutake, Sakamoto, & Horikawa, 2019).
(Etoh, y otros, 2019)	Estudio cruzado aleatorizado o doble ciego	20 pacientes G1: 10 pacientes, grupo EENM + estimulación magnética transcraneal repetitiva G2: 10 pacientes, EENM simulada+ estimulación magnética transcraneal repetitiva	-EENM con frecuencia de 1 Hz, onda triangular durante 10 minutos, intensidad 16- 38.5 mA -Estimulación magnética transcraneal repetitiva -Duración del tratamiento 4 semanas	Al aplicar la EENM sobre los músculos extensor común de los dedos los sujetos no mostraron ningún efecto adverso durante el transcurso del estudio. Los aumentos de FMA y ARAT no difirieron entre las sesiones de EENM con la simulación de EENM. Las puntuaciones FMA y ARAT en las extremidades superiores hemipareticas aumentaron en las sesiones de EENM, pero no en la simulación de EENM. La disminución de MAS no tubo cambios en ningún grupo, las puntuaciones MAS en los flexores del codo mostraron una mejoría durante la simulación de EENM, en cambio, en los flexores de la muñeca y dedos mostraron una mejoría significativa en EENM (Etoh, y otros, 2019).

(Kızılay, Durmuş, Kızılay, & Toy, 2019)	Ensayo clínico	44 pacientes G1: 22 pacientes, grupo kinesiotaping G2: 22 pacientes, grupo EENM	-EENM con frecuencia de 40 Hz, onda simétrica bifásica -Kinesiotaping -Duración del tratamiento 3 semanas	En el estudio no hubo diferencia significativa en los parámetros de evaluación demográfica, radiológica y clínica entre los grupos antes del tratamiento ($p>0,05$). En el estudio la EENM fue aplicada en la parte posterior del deltoides. En la evaluación radiológica entre los grupos después del tratamiento se encontró una disminución significativa en los valores de asimetría total del grupo de estimulación en comparación con el grupo de Kinesitape ($p<0,05$). En la evaluación de las actividades de la vida diaria se encontró una mejora significativa en el BI en el grupo de EENM en comparación con el grupo de Kinesitape ($p<0,05$). No hubo diferencia significativa en la evaluación de la Escala Visual Analógica (EVA) entre grupos y dentro de los grupos en comparación con el pretratamiento ($p>0,05$). En MAS hubo un aumento significativo en el grupo de Kinesiotape ($p<0,05$), mientras que no hubo diferencia significativa en el grupo de EENM en comparación con la evaluación previa al tratamiento. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos después del tratamiento ($p>0,05$) (Kızılay, Durmuş, Kızılay, & Toy, 2019).
(Cruz, Januário,	Ensayo clínico	40 pacientes G1: 20 pacientes,	-EENM con frecuencia de 50 Hz, onda	Cuarenta pacientes ingresaron al estudio aleatoriamente. Los resultados demostraron un aumento de la capacidad de prensión

Júnior, Lima, & Lima, 2019)	controlado	grupo EENM G2: 20 pacientes, grupo crioterapia + cinesiterapia	rectangular bifásica simétrica -Crioterapia -Cinesiterapia -Durante 16 sesiones	palmar en el grupo crioterapia + cinesiterapia, la crioterapia se aplicó en los flexores espásticos de la muñeca y cinesiterapia en los agonistas y antagonistas de los flexores y extensores de la muñeca espástica (p=0,0244) que se mantuvo al finalizar el tratamiento. Este aumento podría deberse al hecho de que el enfriamiento puede mejorar la fuerza muscular y en el grupo EENM se aplicó en los extensores de la muñeca (p=0,0144) que se mantuvo un mes después del final del tratamiento. Esta mejora en la función motora se puede atribuir a una posible mejora en el flujo sanguíneo de los grupos musculares sometidos a EENM de esta forma a la función motora en pacientes post ictus (Cruz, Januário, Júnior, Lima, & Lima, 2019).
(Yen, Jeng, Luh, Lee, & Pan, 2019)	Estudio piloto controlado aleatorio	42 pacientes G1: 14 pacientes, grupo TENS + rehabilitación estándar G2: 14 pacientes, grupo EENM + rehabilitación estándar	-EENM, frecuencia de 100 Hz, onda cuadrada bifásica -TENS -Rehabilitación convencional -Duración del tratamiento 2 semanas	En el estudio se añadió tres grupos de intervención y control en el pre tratamiento los pacientes de los tres grupos no podían sentarse, pararse o caminar. Durante las dos semanas de intervención ningún participante experimento molestias o efectos adversos, un análisis del efecto principal del grupo mostró que las puntuaciones totales en el nervio transcutáneo el grupo de EENM fueron significativamente mayores que los del grupo estándar de rehabilitación temprana después de la intervención de dos semanas (P<0,001) y a las dos semanas de seguimiento (P=0,006). Para la

		G3: 14 pacientes, grupo control		Medida de Independencia Funcional, las puntuaciones totales para el grupo de TENS fueron significativamente mayores que las del grupo estándar de rehabilitación temprana después de la intervención de dos semanas (P=0,03). Después de la intervención de dos semanas y a partir del seguimiento de dos semanas. Los porcentajes para alcanzar el hito de caminar 50 m en los grupos de TENS y EENM fueron significativamente mayores que los del grupo estándar temprano (Yen, Jeng, Luh, Lee, & Pan, 2019).
(Park, 2019)	Ensayo controlado aleatorizado	68 pacientes G1: 34 pacientes, grupo entrenamiento de imágenes mentales + EENM activada por electromiografía G2: 34 pacientes, grupo EENM activada por electromiografía	-EENM activada por electromiografía con frecuencia de 35 Hz, intensidad de 15 a 30 mA, onda bifásica -Entrenamiento de imágenes mentales -Duración del tratamiento 6 semanas	El estudio se llevó a cabo durante 6 semanas del cual se obtuvo dos grupos. En la aplicación de la EENM el electrodo activo se aplicó en el extensor corto del pulgar y extensor largo del pulgar. Después de la intervención, ambos grupos mostraron mejoras significativas en todas las medidas de resultado. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en las medidas de resultado entre ambos grupos. Hubo mejoras significativas en ARAT, FMA y BI en ambos grupos (p <0,05). (Park, 2019).

(Yang, y otros, 2018)	Ensayo controlado aleatorizado	25 pacientes G1: 8 pacientes, grupo control G2: 8 pacientes, grupo EENM en el músculo tibial anterior EENM-TA) G3: 9 pacientes, grupo EENM en el músculo gastrocnemio medial (EENM-MG)	-EENM con frecuencia de 50 Hz con onda cuadrada bifásica -Rehabilitación convencional -Duración del tratamiento 7 semanas	En este estudio mediante comparaciones de los resultados mostraron que la espasticidad se redujo en todos los grupos, pero en el grupo de EENM -TA se encontró una diferencia significativa según MAS la espasticidad estática $p= 0,028$ y dinámica $p=0,025$ de los flexores plantares del tobillo disminuyó favorablemente después del entrenamiento, también hubo mejoras durante el impulso y la fuerza muscular de los dorsiflexores del tobillo en comparación al grupo control, EENM-MG mostró una disminución significativa en la asimetría temporal. (Yang, y otros, 2018)
(Zeynep, Gencay-Can, Karaca-Umay, & Cakci, 2018)	Ensayo piloto controlado aleatorio	23 pacientes G1: 12 pacientes, grupo experimental estimulación eléctrica desencadenada	-Estimulación eléctrica desencadenada por electromiografía con frecuencia de 35 Hz -Fisioterapia convencional -Duración del	Los resultados indican que el grupo experimental EENM desencadenada por electromiografía + fisioterapia convencional mostró mejoría en la recuperación motora y funcional de la mano parética evidenciando así según ARAT que las puntuaciones en agarre y pellizco fueron significativamente mayores a las del grupo control, sin embargo, la función de la mano y actividades de la vida diaria no mostraron mejoría significativa. Una vez

		<p>por electromiografía + fisioterapia convencional</p> <p>G2: 11 pacientes, grupo control fisioterapia convencional</p>	<p>tratamiento 4 semanas</p>	<p>terminado el tratamiento se realizó el seguimiento a los tres meses donde las puntuaciones no fueron significativas tanto en la fuerza como en la presión entre los grupos. (Zeynep, Gencay-Can, Karaca-Umay, & Cakci, 2018)</p>
<p>(Meimei Zhou, Fang Li, Weibo Lu, & Junfa Wu, 2018)</p>	<p>Ensayo prospectivo o controlado aleatorizado</p>	<p>90 pacientes</p> <p>G1: 36 pacientes, grupo EENM + rehabilitación convencional</p> <p>G2: 36 pacientes, grupo TENS + rehabilitación convencional</p> <p>G3: pacientes, 18 grupo rehabilitación convencional</p>	<p>-EENM con frecuencia de 15 Hz</p> <p>-TENS</p> <p>-Rehabilitación convencional</p> <p>-Duración del tratamiento 4 semanas</p>	<p>En este estudio se seleccionó 90 pacientes los mismos que fueron divididos en tres grupos respectivamente, el tratamiento consistió en realizar 20 sesiones en cuatro semanas, la eficacia del grupo EENM fue superior a la de los demás grupos. Con diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos $P < 0,001$. Los grupos de tratamiento de EENM Y TENS experimentaron puntuaciones en la escala de calificación numérica significativamente reducidas a las 2 semanas que se redujeron más a las 4 semanas y se mantuvieron a las 8 semanas también se evidenció una reducción gradual en el grupo de control con diferencias significativas a las 4 y 8 semanas, pero no a las 2 semanas de igual forma en las puntuaciones de movimiento activo FMA y IB del hombro fueron significativamente mejores en</p>

				comparación con las pruebas iniciales dentro de cada grupo (Meimei Zhou, Fang Li, Weibo Lu, & Junfa Wu, 2018).
(Chen, Tang, Hsu, Lo, & Lin, 2018)	Ensayo controlado aleatorio	43 pacientes G1: 13 pacientes, grupo EENM G2: 13 pacientes, grupo estimulación térmica nociva G3: 17 pacientes, grupo EENM + estimulación térmica nociva	-EENM con frecuencia de 50 Hz, onda trapezoidal simétrica bifásica, intensidad entre 10 - 20 mA -Estimulación térmica nociva -Duración del tratamiento 8 semanas	En este estudio fueron incluidos 43 pacientes de los cuales 13 fueron incluidos al grupo de EENM, 13 a la condición de estimulación térmica nociva y 17 a la híbrida. La mayoría de los participantes tenían una discapacidad leve a moderada según los puntajes de IB. Las comparaciones entre los grupos después del tratamiento y al mes de seguimiento no se encontró diferencias en las puntuaciones de FMA, MAS, IB. La pruebas mostraron mejoras significativas según FMA en el grupo híbrido después del tratamiento y al mes de seguimiento, además, las puntuaciones de MAS disminuyeron en los grupos estimulación térmica nociva e híbrido. Ninguno de los participantes sufrió daños físicos como quemadura o ampollas (Chen, Tang, Hsu, Lo, & Lin, 2018).
(Xu, Guo, Salem, Chen, & Huang, 2017)	Estudio controlado aleatorizado	69 pacientes G1: 23 pacientes, grupo control. G2: 23 pacientes, grupo terapia del espejo. G3: 23 pacientes,	-Rehabilitación convencional -Terapia del espejo -EENM a frecuencia de 50 Hz, intensidad 10 mA -Duración del	Los resultados del estudio mostraron después de 4 semanas en los pacientes de terapia el espejo ($P = 0,04$) y de terapia de espejo + EENM ($P < 0,001$) tuvieron una mejoría mayor que la mostrada por los pacientes del grupo control. Los pacientes del grupo de terapia del espejo y terapia del espejo + EENM tuvieron una mejoría significativa en la prueba de caminata de 10 metros ($P < 0,05$) y el rango de movimiento pasivo ($P < 0,05$) en comparación

		grupo terapia espejo + EENM.	tratamiento 4 semanas	al grupo de control, además, el grupo de terapia del espejo + EENM demostraron una espasticidad significativamente menor en comparación con los pacientes del grupo control ($P < 0,001$). (Xu, Guo, Salem, Chen, & Huang, 2017)
(Chuang, y otros, 2017)	Ensayo controlado aleatorizado	38 pacientes Hombres: 25 Mujeres: 13 G1: 19 pacientes, grupo EENM + entrenamiento bilateral del brazo G2: 19 pacientes, Tens + entrenamiento bilateral del brazo	-EENM con frecuencia de 30 Hz y la intensidad se ajustó hasta conseguir la contracción -Tens -Entrenamiento bilateral del brazo -Duración del tratamiento 4 semanas	En la investigación, después de la intervención ambos grupos mejoraron el dolor en reposo, sin embargo, la EENM activada por electromiografía con entrenamiento bilateral del brazo evidenció una menor intensidad del dolor en los movimientos activo y pasivo del hombro y mayor abducción pasiva del hombro sin dolor produciendo alivio más duradero. Ambos grupos mejoraron en la Evaluación de Fugl-Meyer y la flexión pasiva del hombro y la rotación externa, no presentaron dolor después del tratamiento ($P < 0,001$) y mantuvieron la mejora en el seguimiento ($P < 0,001$). (Chuang, y otros, 2017)
(Qian, y otros, 2017)	Ensayo controlado aleatorio piloto	24 pacientes G1: 10 pacientes, grupo control terapia tradicional G2: 14 pacientes, grupo EENM	-EENM impulsada por electromiografía con frecuencia de 40 Hz, onda cuadrada -Terapia tradicional -Duración del	En el estudio se mostraron una mejora significativa en FMA y ARAT para ambos grupos. Se observó que el entrenamiento asistido por robots de EENM fue efectivo para una recuperación temprana en las extremidades superiores, se evidenció una mejora significativa en la mano según FMA, además, se observó una reducción significativa de la espasticidad según la escala (MAS)

		impulsado por electromiografía asistida con un brazo robótico	tratamiento 4 semanas	en las articulaciones de codo, muñeca y dedos manteniendo su efecto hasta tres meses después, lo que ayudó a que estas articulaciones se puedan mover de manera más independiente durante los movimientos propios de cada articulación . (Qian, y otros, 2017)
(Takebayashi, Takahashi, Moriwaki, Sakamoto, & Domen, 2017)	Ensayo piloto controlado aleatorizado	20 pacientes G1: 10 pacientes, grupo de tratamiento de estimulación de corriente continua transcraneal de doble hemisferio + EENM periférica + terapia de movimiento inducido por restricción G2: 10 pacientes, grupo control de	-EENM periférica con frecuencia de 20 Hz -Terapia de movimiento inducido por restricción -Duración del tratamiento 2 semanas	Participaron 28 candidatos de los cuales cumplieron con los criterios de inclusión 20 pacientes los mismos fueron divididos en dos grupos, el grupo de tratamiento de estimulación de corriente continua transcraneal de doble hemisferio + EENM periférica + terapia de movimiento inducido por restricción todos los indicadores del rendimiento motor mostraron una mejoría significativa desde el inicio según la puntuación de FMA de extremidad superior, la mejora fue 4,64 puntos mayor en el grupo de tratamiento que en el de control. De manera similar dentro del grupo control todos los indicadores de rendimiento motor mejoraron desde el inicio según el puntaje de FMA en la extremidad superior (Takebayashi, Takahashi, Moriwaki, Sakamoto, & Domen, 2017).

		terapia de movimiento introducida por restricción		
(Tosun, y otros, 2017)	Estudio preliminar	<p>25 pacientes</p> <p>Hombres: 14</p> <p>Mujeres: 11</p> <p>G1: 9 pacientes, grupo estimulación magnética transcraneal repetitiva</p> <p>G2: 7 pacientes, grupo EENM + estimulación magnética transcraneal repetitiva</p> <p>G3: 9 pacientes, grupo control</p>	<p>-EENM con frecuencia de 50 Hz, onda bifásica simétrica</p> <p>-Estimulación magnética transcraneal repetitiva</p> <p>-Duración del tratamiento 4 semanas</p>	<p>Al estudio ingresaron 95 pacientes evaluados, pero solo 25 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión y se ofrecieron como voluntarios al estudio. La EENM fue aplicada en los extensores de muñeca y extensor común de los dedos. En el análisis hubo mejoras significativas en todos los grupos a comparación con los valores iniciales, según las puntuaciones FMA, IB. Aunque se encontró que la FMA no mejoró en el grupo de control. Debido a que el tamaño de la muestra fue pequeño se calcularon las mejores puntuaciones. En el grupo estimulación magnética transcraneal (TMS) + EENM tienen un 93,3% y la más baja fue el grupo de control con un 28,1%. Se observó en la resonancia magnética funcional una mayor activación del área motora primaria del hemisferio afectado durante los movimientos de la mano parética en los pacientes del grupo TMS y el grupo TMS + EENM. Durante los movimientos de la mano parética la corteza motora primaria del hemisferio no afectado no mostro cambios en los tres grupos (Tosun, y otros, 2017).</p>

(Miyasaka, y otros, 2016)	Estudio aleatorizado	30 pacientes G1: 15 pacientes, grupo robot + EENM G2: 15 pacientes, grupo robot	-EENM con frecuencia de 20 Hz -Robot -Duración del tratamiento 2 semanas	En el estudio fueron sometidos a investigación 30 pacientes que recibieron el tratamiento durante dos semanas. El rango de movimiento activo (ROM) del hombro fue significativamente mejor después del entrenamiento en el grupo EENM, sin embargo, esta mejora no se encontró en el grupo de solo robot. Las mejoras en el valor de ROM activo de flexión y abducción de hombro fueron mayores en el grupo de EENM que en el grupo de solo robot 20° y 10° contra 0° y 5° respectivamente. Las puntuaciones FMA de hombro y codo y FMA total fueron significativas en ambos grupos, aunque en la puntuación FMA tendió a ser mayor en el grupo de EENM que en el grupo robot (Miyasaka, y otros, 2016).
(Lee, Lee, & Jeong, 2016)	Estudio clínico piloto aleatorizado	27 pacientes G1: 14 pacientes, grupo experimental terapia del espejo + EENM + terapia convencional	-EENM con frecuencia de 35 Hz, -Terapia del espejo -Terapia convencional -Duración del tratamiento 4 semanas	En el estudio se aplicó EENM en el nervio peroneo común y en la cabeza del peroné ligeramente lateral al punto motor del tibial anterior en la pierna más afectada para simular la eversión y dorsiflexión del tobillo. Después de la intervención, en comparación con los valores iniciales, hubo mejoras significativas en la fuerza muscular donde se utilizó el dinamómetro los pacientes mostraron ángulos articulares de las caderas, rodillas y tobillos a 90° y sentados en una silla y los valores de MAS en el

		G2: 13 pacientes, grupo fisioterapia convencional		grupo experimental ($p < 0,05$). Además, después de la intervención, hubo diferencias significativas entre los dos grupos en fuerza muscular ($p < 0,05$) (Lee, Lee, & Jeong, 2016).
(Wang, Meng, Zhang, Xu, & Yue, 2015)	Estudio controlado aleatorizado	72 pacientes G1: 18 pacientes, grupo control G2: 18 pacientes, grupo umbral sensorial: EENM G3: 18 pacientes, grupo umbral motor: EENM G4: 18 pacientes, grupo EENM de movimiento completo	-Rehabilitación convencional - EENM con frecuencia de 20 Hz forma de onda cuadrada bifásica simétrica -Duración del tratamiento 4 semanas	Los resultados obtenidos después de cuatro semanas de tratamiento, la diferencia del pre y el post tratamiento en la escala de (MAS) se observa una disminución significativa de (4.96) % en la espasticidad de los flexores plantares solo en el grupo de EENM de movimiento completo, además, la disminución se mantuvo dos semanas después del seguimiento; en este grupo también se evidencio una mejoría en la dorsiflexión activa del tobillo ($p < 0,05$). (Wang, Meng, Zhang, Xu, & Yue, 2015)
(Gharib, Aboumoussa, Elowishy, Rezk-Allah, & Yousef, 2015)	Ensayo controlado aleatorizado	40 pacientes Hombres: 24 Mujeres: 16 G1: 20 pacientes, grupo	-EENM con frecuencia de 20 Hz, onda cuadrada, intensidad de 10 a 30 mA -Estimulación eléctrica	En el estudio el grupo experimental mostró mejoría según la escala de evaluación motora. En el grupo experimental que fue EENM combinada con terapia de tareas repetitivas mostraron una significativa mejora en la fuerza de los músculos flexores de la muñeca y dedos y por ende el rango de movimiento de los dedos

		<p>experimental: EENM + Tareas repetitivas G2: 20 pacientes, grupo control: Estimulación eléctrica simulada + Tareas repetitivas</p>	<p>simulada -Tareas repetitivas -Duración del tratamiento 8 semanas</p>	<p>esto se debe a que este grupo recibió la técnica antes de cada sesión de entrenamiento, por lo tanto, los pacientes recibieron su entrenamiento durante el incremento de la excitabilidad cortical motora y esto facilita el rendimiento motor, por otro lado en el grupo de control que solo recibieron terapia de tareas repetitivas con estimulación eléctrica simulada la misma que solo aumenta la excitabilidad cortico espinal en pacientes post ACV. (Gharib, Aboumoussa, Elowishy, Rezk-Allah, & Yousef, 2015)</p>
<p>(Bao-Juan Cui, y otros, 2015)</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorio</p>	<p>45 pacientes G1: 15 pacientes, grupo 12 horas de EENM + rehabilitación convencional G2: 15 pacientes, grupo 30 minutos EENM + rehabilitación convencional G3: 15 pacientes,</p>	<p>-EENM 40 Hz onda rectangular -Rehabilitación convencional -Duración del tratamiento 4 semanas</p>	<p>Los sujetos en el estudio completaron un tratamiento mostrando beneficios en los componentes distales de muñeca y mano según la evaluación FMA en el grupo de 12 horas de EENM fue más significativa que el de 30 minutos de EENM en la semana 4 y en el seguimiento, pero en el seguimiento del estudio se observó que en los dos grupos de EENM mostraron cambios relevantes según ARAT en la semana 4 y en el seguimiento. Según MAS para flexores de codo y muñeca en los tres grupo en la semana 4 y el seguimiento no se encontró evidencia de alivio de la espasticidad entre los sujetos quienes mostraron espasticidad leve a moderada en el codo y muñeca (Bao-Juan Cui, y otros, 2015).</p>

		grupo control		
(Lee, y otros, 2015)	Estudio controlado aleatorizado o doble ciego	39 pacientes G1: 20 pacientes, grupo terapia asistida por robot + EENM G2: 19 pacientes, terapia asistida por robot + estimulación simulada	-EENM -Duración del tratamiento 4 semanas	En este estudio según la FMA no mostró una interacción significativa entre el grupo y el tiempo, la puntuación FMA mejoró significativamente después de la intervención en el grupo de terapia asistida por robot (RT) bimanual. La puntuación MAS en el flexor de la muñeca disminuyó para el grupo en el RT + EENM aparte del flexor de la muñeca no se observó cambios en los pronadores del antebrazo, supinadores del antebrazo y extensores de la muñeca. Según la escala WMFT mejoraron significativamente los dos grupos después de la intervención, sin embargo, en el grupo RT + EENM demostró una mejoría mayor que en el grupo RT (Lee, y otros, 2015).
(Xiao-Ling Hu, y otros, 2014)	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	26 pacientes G1: 11 pacientes, grupo robot de EENM impulsada por electromiografía G2: 15 pacientes, grupo robot impulsado por	-EENM impulsada por electromiografía y asistida por robot -Duración del tratamiento 7 semanas	En este estudio fueron sometidos a investigación un total de 73 sujetos de los cuales 26 cumplieron los criterios de selección y fueron reclutados, el tiempo mínimo tras el ictus fue de 8 meses y al máximo de 12 años, se obtuvieron mejoras significativas en la FMA hombro y codo después del entrenamiento en los dos grupos y las mejoras pudieron mantenerse durante 3 meses después. Las puntuaciones del grupo de robots EENM en las pruebas posteriores al internamiento y seguimiento de 3 meses son más altas que las del grupo de robots. En cuanto a a espasticidad se

		electromiografía		evidenció una disminución en las puntuaciones de MAS del codo y la muñeca estadísticamente significativas para ambos grupos después del entrenamiento. Según ARAT se encontró una diferencia significativa entre los grupos, el grupo de robots EENM logro una mejoría en las pruebas posteriores al entrenamiento en comparación al grupo de robots (Xiao-Ling Hu, y otros, 2014).
(Shimodozono, y otros, 2013)	Estudio piloto controlado aleatorizado	27 pacientes G1: 9 pacientes, grupo control rehabilitación convencional G2: 9 pacientes, grupo ejercicio facilitador repetitivo + EENM superficial G3: 9 pacientes, grupo ejercicio facilitador repetitivo	-Rehabilitación convencional -Ejercicio facilitador repetitivo -EENM superficial con frecuencia de 20 Hz, onda bifásica simétrica -Duración del tratamiento 4 semanas.	Los resultados del estudio reflejan una mejoría estadística y clínicamente significativa del grupo que recibió ejercicio facilitador repetitivo en el hombro codo y muñeca + EENM superficial en comparación con el grupo control que solo recibió rehabilitación convencional, además, según la escala de FMA el grupo ejercicio facilitador repetitivo + EENM mostró un aumento medio de 15 puntos en comparación con los otros grupos que solo mostraron un aumento de 9 en el grupo de ejercicio facilitador repetitivo y 4 puntos en el grupo de control, se vio una mejoría en el rango activo de movimiento de la articulación del codo. Según la escala de MAS no hubo diferencias en la flexión de codo o la flexión de la muñeca entre los grupos a lo largo del tiempo. No se observaron efectos adversos de tratamiento como quemaduras respuestas alérgicas en la piel o fatiga muscular (Shimodozono, y otros, 2013).

(Boyaci, y otros, 2013)	Ensayo controlado aleatorizado	31 pacientes G1: 11 pacientes, grupo EENM activa G2: 10 pacientes, grupo EENM pasiva G3: 10 pacientes, grupo estimulación con placebo	-EENM activa con frecuencia de 50 Hz bifásica simétrica -EENM pasiva 50 Hz bifásica simétrica -Duración del tratamiento 3 semanas	Participaron en el estudio un total de 31 pacientes de los cuales todos completaron el periodo de estudio y todos tenían las mismas características clínicas y demográficas. Se detectaron mejoras significativas según los puntajes FMA en rango de extensión activa de la muñeca, la fuerza de agarre y los potenciales de superficie electromiográficos después de los tratamientos EENM activos y pasivos. Después de la terapia activa EENM se observó un aumento en la extensión activa de la articulación metacarpo falángica (MCP). En las puntuaciones de rango de movimiento activo (ROM) de extensión de muñeca activa y FMA mejoró en el grupo EENM pasivo en comparación al grupo de control, no se encontró diferencias significativas con respecto a la espasticidad en la hemiplejia crónica, la aplicación de EENM fue bien tolerada y no hubo complicaciones ni quejas de los pacientes (Boyaci, y otros, 2013).
(Jayme S. Knutson, y otros, 2013)	Ensayo piloto controlado aleatorizado	26 pacientes G1: 14 pacientes, grupo EENM contralateral controlada G2: 12 pacientes,	- EENM contralateral - EENM cíclica -Frecuencia de 35 Hz, onda rectangular bifásica, intensidad de 40- 100 mA	Veintiséis pacientes con ACV fueron aleatorizados a dos grupos, pero dos no completaron la fase de tratamiento, por lo que los resultados se basan en los 24 participantes restantes. Estos participantes no tuvieron problemas para entender el dispositivo o ponérselo. Un electrodo fue colocado debajo de la cabeza del peroné y el segundo en el punto motor del tibial anterior. En

		grupo EENM cíclica	-Duración del tratamiento 2 semanas	ambos grupos se encontró un efecto significativo para la puntuación de FMA, el ángulo máximo de dorsiflexión, el momento máximo de dorsiflexión ($p < 0,05$) no hubo mejora en la velocidad de la marcha. Estos resultados mostraron una mejoría a lo largo del tiempo (Jayme S. Knutson, y otros, 2013).
(Sahin, Ugurlu, & Albayrak, 2012)	Estudio controlado aleatorizado	44 pacientes G1: 22 pacientes, EENM + Facilitación neuromuscular propioceptiva + infrarrojo G2: 22 pacientes, Facilitación neuromuscular propioceptiva+ infrarrojo	-Facilitación neuromuscular propioceptiva -EENM a frecuencia de 100 Hz -Duración del tratamiento 4 semanas	En este estudio se observó que los valores iniciales para MAS y rango de movimiento activo de muñeca no mostraron significancia entre los grupos. MAS mostró una disminución significativa de la espasticidad en los extensores de la muñeca después del tratamiento en ambos grupos. Los dos grupos mostraron una mejoría significativa en el rango de movimiento de extensión de la muñeca después del tratamiento. El grupo de facilitación neuromuscular propioceptiva + EENM mostró una mejor recuperación en términos de MAS y rango de movimiento activo de muñeca en relación al grupo que solo hizo el estiramiento. (Sahin, Ugurlu, & Albayrak, 2012)
(Malhotra, y otros, 2012)	Ensayo controlado aleatorizado	90 pacientes G1: 45 pacientes, grupo de control fisioterapia	-EENM superficial con frecuencia de 40 Hz -Fisioterapia -Duración del	Se incluyeron 90 pacientes en un rango de 32 a 98 años los pacientes no demostraron dolor al inicio, pero a las 6 semanas se desarrolló dolor en el brazo de control, pero no en el de tratamiento, después de la intervención se evidencio que la EENM

		G2: 45 pacientes, grupo de tratamiento EENM superficial + fisioterapia	tratamiento 6 semanas	superficial reduce el dolor en un brazo no funcional, además, este tratamiento fue beneficioso para reducir las contracturas, la rigidez de los flexores de la muñeca no fue significativamente diferente entre el control y el tratamiento, pero basado en la práctica mostró un beneficio limitado en la espasticidad. (Malhotra, y otros, 2012)
(Sheeba Rosewilliam, Shweta Malhotra, Christine Roffe, Peter Jones, & Anand D. Pandyan, 2012)	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	41 pacientes G1: 20 pacientes, grupo de tratamiento EENM G2: 21 pacientes, grupo control	-EENM con frecuencia de 40 Hz -Duración del tratamiento 6 semanas	En el estudio participaron 41 pacientes y se los dividió en dos grupos. Las medidas ARAT no fueron significativamente diferentes entre los grupos durante el periodo de tratamiento a las 6 semanas o durante el periodo de estudio a las 36 semanas, aunque las puntuaciones ARAT mejoraron más en el grupo de tratamiento con EENM que en el grupo control. El IB mejoró en ambos grupos, el rango activo de movimiento en la muñeca de flexión y extensión mejoró más en el grupo EENM que en el grupo control. La tasa de mejora fue 3 veces más rápido para el rango activo de movimiento en extensión y 6 veces más rápido para la fuerza de la muñeca en extensión en el grupo EENM que en el grupo de control (Sheeba Rosewilliam, Shweta Malhotra, Christine Roffe, Peter Jones, & Anand D. Pandyan, 2012).
(Duarte, y otros, 2011)	Ensayo clínico aleatorizado	25 pacientes G1: 13 pacientes, grupo infiltración	-EENM con frecuencia de 20 Hz, corriente bifásica simétrica,	Es este estudio se asignaron al azar 25 pacientes en dos grupos, la comparación de los valores base con los resultados a las 4 semanas indica una mayoría significativa de las variables medianas de la

	o	<p>con toxina botulínica tipo A + EENM</p> <p>G2: 12 pacientes, grupo infiltración con toxina botulínica tipo A + EENM placebo</p>	<p>intensidad de 50 a 90 mA</p> <p>-Infiltración con toxina botulínica tipo A</p> <p>-Duración del tratamiento 4 semanas</p>	<p>función motora, capacidad funcional y elasticidad aumento puntos en los componente para el miembro superior de la FMA en las 4 semanas y a los 4 meses. La MAS disminuyó significativamente a las 4 semanas de infiltrado con toxina botulínica + EENM, además, a los 4 meses se observó un aumento significativo de 0,2 kilogramos en la fuerza máxima del músculo extensor que no se observó a las 4 semanas. No se observaron efectos adversos relevantes durante el periodo de seguimiento (Duarte, y otros, 2011).</p>
--	---	---	--	--

Elaborado por: Jerez Chiliquinga Hector Santiago

Proaño Sánchez Paola Valeria

4.2. Discusión

La finalidad del estudio fue la recopilación de información bibliográfica mediante fuentes de información científica en el tratamiento de pacientes post ictus con EENM, redactando la información de tipo documental debido a que se compiló, organizó e interpretó la información de varios autores enmarcando la calidad metodológica del presente trabajo de investigación.

De acuerdo con Huang et al., los hallazgos en su estudio exponen que al aplicar EENM en el extensor radial del carpo mejoró el rango articular y fuerza muscular, además, debido a que la EENM produce movimientos repetitivos lo cual crea un mecanismo de aprendizaje motor que junto con la terapia tradicional promueve la recuperación motora (Huang, y otros, 2021). Lo que concuerda con Sentandreu et al., en su estudio evidenció efectos positivos de la EENM en la recuperación motora en adultos mayores después del ACV en el cual el autor comparó los tratamientos con parámetros de estimulación de frecuencias de 35 y 50 Hz, donde el protocolo de menor frecuencia fue más efectiva puesto que la frecuencia podría estar relacionado con los patrones particulares de activación de las fibras musculares esto se debe a que las fibras musculares tipo I podrían tener mayor afinidad con las frecuencias de estimulación por debajo de 40 Hz, lo cual según el autor ayudó a la destreza manual y resistencia muscular de las articulaciones de la muñeca (Sentandreu-Mañó, Tomás, & Terrádez, 2021); sin embargo, en el estudio no hay pruebas específicas que sustenten el mecanismo neurofisiológico mencionado, en este sentido se sugiere realizar investigaciones al respecto.

En cuanto a la espasticidad, Sahin et al., demostró que la EENM aplicada a flexores y extensores de la muñeca disminuyó la espasticidad al proporcionar relajación en los músculos agonistas y fortalecer los músculos antagonistas, además, según el autor disminuye la espasticidad aumentando la activación de fibras Ib por medio de mecanismos que facilitan la inhibición recurrente de las células de Renshaw lo cual afectó de manera beneficiosa a las funciones de mano y dedos (Sahin, Ugurlu, & Albayrak, 2012); por otra parte, Wang et al., en su investigación en miembros inferiores demostró que la EENM puede ayudar a generar mayor rango de movimiento, reducir la espasticidad del flexor plantar y ayudar a la dorsiflexión activa del tobillo debido a que la EENM puede conducir a la inhibición recíproca de antagonistas espásticos, también puede influir en la excitabilidad de las motoneuronas alfa y desencadenar la reorganización sensoriomotora y

esto contribuye el fortalecimiento de la musculatura parética. Al momento de caminar o correr se reclutan unidades motoras más grandes y fibras musculares rápidas, cuando se aplica la EENM está activa unidades motores y fibras musculares de contracción rápida lo cual según los autores ayudan a mejorar la función de la marcha. (Wang, Meng, Zhang, Xu, & Yue, 2015)

Uno de los beneficios de la EENM son la reducción de dolor por ejemplo, en el estudio realizado por KARABIÇAK et al., nos da a conocer que la aplicación de la EENM provoca una contracción muscular activa aumentando la actividad muscular lo que se cree que conduce a una disminución de la intensidad del dolor en el hombro en pacientes post ictus (KARABIÇAK & TALU, 2020), además, Malhotra et al., en su estudio demostró que la aplicación de esta técnica disminuyó el dolor en pacientes que no recuperaron el movimiento funcional en la extremidad superior, esto se debe a que esta técnica tiene el potencial de aumentar la excitabilidad del sistema nervioso central lo cual produjo que se reduzca el dolor a través del mecanismo de activación y liberación de endorfinas. (Malhotra, y otros, 2012)

Yen et al., en su estudio al aplicar EENM con frecuencia de 100 Hz sin producir contracción en pacientes post ictus evidencio mejoría en la estabilidad postural y marcha al ser aplicados en músculos relacionados con la marcha como son el cuádriceps y tibial anterior, esto se debe a que la intervención fisioterapéutica con la técnica puede inducir directamente al músculo a través de la iniciación de potenciales de acción en los nervios motores periféricos y esto promueve el reaprendizaje motor al simular la actividad presináptica y post sináptica sincronizada en el sistema nervioso, sin embargo, los autores recomiendan realizar estudios de seguimiento a largo plazo para generalizar los hallazgos del estudio. (Yen, Jeng, Luh, Lee, & Pan, 2019)

La investigación de Cruz et al., determino que la intervención de la EENM aumento la fuerza de prensión de la mano del miembro parético y la función motora, esto se puede atribuir a que la EENM puede producir contracciones en grupos musculares específicos lo cual mejoró el flujo sanguíneo, además, la aplicación de la técnica sobre los músculos antagonistas de cierta forma liberó los músculos agonistas espásticos. (Cruz, Januário, Júnior, Lima, & Lima, 2019)

Diversos autores en sus artículos combinaron la EENM con otras técnicas fisioterapéuticas evidenciando mejores resultados por ejemplo, los autores Lee et al., en su estudio

combinaron la EENM con la terapia de espejo donde demostraron mejoría en la fuerza muscular y el equilibrio (Lee, Lee, & Jeong, 2016). Lee et al., en su estudio el objetivo fue investigar los efectos de la EENM asistida por dispositivos robóticos en el cual las puntuaciones indican mejoras significativas en la función motora según la escala Fugl Meyer (Lee, y otros, 2015). Zeynep et al., en su estudio menciona que la aplicación de EENM desencadenada por electromiografía proporciona una retroalimentación propioceptiva a la corteza sensoriomotora lo cual ayudó a la recuperación motora de la extremidad parética. (Zeynep, Gencay-Can, Karaca-Umay, & Cakci, 2018)

Respecto a los parámetros Boyaci et al., en su estudio utiliza los protocolos publicados para la aplicación en neurorrehabilitación los mismos que sugieren que la frecuencia oscile entre 40 y 50 Hz y la intensidad de la corriente eléctrica sea diferente para cada paciente debido a que se debe ajustar para producir una leve contracción muscular sin inducir al movimiento, sin embargo, se encontró una diversidad de combinaciones e incluso varios autores que no los definen porque los adaptan según la confortabilidad del paciente. (Boyaci, y otros, 2013)

Este trabajo investigativo de revisión bibliográfica nos permitió resaltar la efectividad de la aplicación de la EENM en pacientes post ictus, a través, de los criterios y evidencias de diferentes autores respaldando así la técnica dentro del accionar fisioterapéutico en el área neurológica, donde se aportó información actualizada sobre la efectividad de la técnica aplicada a pacientes post ictus, evidenciando mejoría en la fuerza, espasticidad, rango de movimiento, marcha y dolor.

De los 35 artículos recolectados y valorados mediante la escala PEDro se clasificó por su puntuación: 18 artículos científicos con puntuación de 6, 9 artículos científicos con puntuación de 7, 8 artículos científicos con puntuación de 8 lo que convierte en artículos de importancia y aceptabilidad para esta investigación.

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al finalizar el proyecto de investigación y mediante el análisis de cada uno de los artículos científicos que calificaron para ser incluidos en esta investigación, se concluyó que la aplicación de la estimulación eléctrica neuromuscular como parte de un tratamiento fisioterapéutico en pacientes post ictus muestra efectividad en la recuperación motora dentro de la cual se identificó beneficios como: mayor rango de movimiento, mejora de la marcha, aumento de la fuerza muscular, reducción de la espasticidad y reducción del dolor, esto se debe a que la estimulación eléctrica neuromuscular produce contracciones musculares que generan movimientos repetitivos lo que induce al reaprendizaje motor y activación muscular, además, es una técnica segura, fácil de usar y se la puede combinar con otras técnicas fisioterapéuticas obteniendo mejores resultados y de esta manera ayudando a la autonomía del paciente en las actividades de la vida diaria y mejorando así la calidad de vida de los mismos, en cuanto a los parámetros para su aplicación deben ser individualizados de acuerdo a las necesidades que tenga el paciente y los objetivos propuestos por el fisioterapeuta.

5.2 Propuesta

De acuerdo con los resultados que se han obtenido en esta investigación se propone:

Tema: Estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus.	
Línea de investigación: Salud	
Dominio científico en el que enmarca: Salud como producto social orientado al buen vivir.	
Objetivo: <p>Incentivar el espíritu investigativo de los docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo, a través, de cursos didácticos sobre estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus para que desarrollen proyectos sobre nuevos protocolos de tratamiento con la finalidad de favorecer el aprendizaje teórico práctico a la carrera de Terapia Física y Deportiva / Fisioterapia.</p> <p>Socializar sobre las secuelas del ictus y los beneficios de recurrir a un tratamiento fisioterapéutico que incluya estimulación eléctrica neuromuscular, a través, de conferencias gratuitas a la población vulnerable que se encuentran en los establecimientos de salud donde cuentan con la población afectada para con ello brindar información verídica y actualizada sobre la aplicación de esta técnica en las alteraciones motoras de pacientes post ictus.</p>	
Temas a tratar:	<ul style="list-style-type: none">• Ictus• Secuelas del ictus• Estimulación eléctrica neuromuscular• Efectos de la estimulación eléctrica neuromuscular en pacientes post ictus• Beneficios de la técnica
Población beneficiaria:	Estudiantes y docentes de la carrera de Terapia Física y Deportiva / Fisioterapia, personal sanitario de las diferentes instituciones y pacientes post ictus.
Ubicación:	La propuesta se establece en la ciudad de Riobamba para que los estudiantes de la carrera de Terapia Física y Deportiva / Fisioterapia sean medios de difusión de la información, a través, de las practicas realizadas en distintos establecimientos de salud ya sean públicos o privados.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, X. B., Artau, L. G., & Sánchez, N. N. (2020). EVALUACIÓN Y ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES CON ALTERACIONES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR TRAS SUFRIR UN ICTUS. *Google Academico*.
- Alfonso, C. G., Reyes, A. M., García, V., Fajardo, A. R., Torres, I., & Coral, J. (Julio-Septiembre de 2019). Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Scielo*, 60 (3), 2-3.
- Arauz, A., & Franco, A. R. (mayo- junio de 2012). Enfermedad vascular cerebral. *Scielo*, 55(3), 16-17.
- Arikan, F. (2012). *ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL*. Barcelona.
- Arturo, Y. V., & Pinzón, E. Y. (Diciembre de 2018). Desempeño funcional en un grupo de adultos mayores. *Scielo*, 34(4), 94.
- Bao-Juan Cui, M., Dao-Qing Wang, M., Jian-Qing Qiu, M., Lai-Gang Huang, M., Fan-Shuo Zeng, M., Qi Zhang, M., . . . Qiang-San Sun, M. (2015). Effects of a 12-hour neuromuscular electrical stimulation treatment program on the recovery of upper extremity function in sub-acute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *Google Académico*.
- Beguiristain, & Andrea. (11 de Febrero de 2019). *Neurorehab*. (J. M. Alba París Alemany, Editor) Recuperado el 25 de Enero de 2022, de *Neurorehab*: <https://neurorehabnews.com>
- Boyaci, A., Topuz, O., Alkan, H., Ozgen, M., Sarsan, A., Yildiz, N., & Ardic, F. (2013). Comparison of the effectiveness of active and passive neuromuscular electrical stimulation of hemiplegic upper extremities: a randomized, controlled trial. *Pubmed*.
- Busk H, M., Skou ST, P., Lyckhage LF, P., Arens CH, P. M., Asgari N, P., & Wienecke T, P. (agosto de 2021). Neuromuscular Electric Stimulation in Addition to Exercise Therapy in Patients with Lower Extremity Paresis Due to Acute Ischemic Stroke. A proof-of-concept randomised controlled trial. *Pubmed*.
- Cameron, M. H. (2013). *Agentes físicos en rehabilitacion*. Barcelona: DRK Edicion .
- Capdevila, M. S., Sas, M. A., Morientes, N. V., Raurell, R. F., Capdevila, M. V., & Tebar, A. H. (2005). Abordaje de los ictus: colaboración entre Atención Primaria y Especializada. *Google Academico*.
- Catillo, J., & Jiménez, I. (2014). *Reeducacion funcional tras un ictus*. Barcelona.
- Cerda, L. (2013). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Med Clin*, 4-5.
- Chen, C.-C., Tang, Y.-C., Hsu, M.-J., Lo, S.-K., & Lin, J.-H. (2018). Effects of the hybrid of neuromuscular electrical stimulation and noxious thermal stimulation on upper

- extremity motor recovery in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Pubmed*.
- Chuang, L.-L., Chen, Y.-L., Chen, C.-C., Li, Y.-C., Wong, A. M.-K., Hsu, A.-L., & Chang, Y.-J. (2017). Effect of EMG-triggered neuromuscular electrical stimulation with bilateral arm training on hemiplegic shoulder pain and arm function after stroke: a randomized controlled trial. *Proquest*.
- Cordero, D. J. (2008). *Agentes Físicos Terapéuticos*. Cuba: Ciencias Médicas.
- Cruz, A. T., Januário, P. d., Júnior, A. R., Lima, F. P., & Lima, M. O. (2019). Effects of cryotherapy associated with kinesiotherapy and electrical stimulation on spastic hemiparetic patients. *Lilacs*.
- Cuadrado, & Arias, Á. (2009). Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Sociedade Galega de Medicina Interna*.
- Doussoulin, A., Rivas, R., & Campos, V. (2012). Validación de "Action Research Arm Test" (ARAT) en pacientes con extremidad superior parética post ataque cerebrovascular en Chile. *Scielo*, 140(1), 60-61.
- Du, J., Wang, S., Cheng, Y., Xu, J., Li, X., Gan, Y., . . . Cui, X. (enero de 2022). Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Upper Limb Motor Function Rehabilitation in Stroke Patients with Hemiplegia. *Pubmed*.
- Duarte, E., Marco, E., Cervantes, C., Díaz, D., Chiarella, S., & Escalada, F. (2011). Efectos de la toxina botulínica tipo A y electroestimulación en la espasticidad flexora distal de la extremidad superior en el ictus. Ensayo clínico aleatorizado. *Elsevier*.
- Etoh, S., Kawamura, K., Tomonaga, K., Miura, S., Harada, S., Noma, T., . . . Shimodozono, M. (2019). Effects of concomitant neuromuscular electrical stimulation during repetitive transcranial magnetic stimulation before repetitive facilitation exercise on the hemiparetic hand. *Pubmed*.
- Gharib, N. M., Aboumousa, A. M., Elowishy, A. A., Rezk-Allah, S. S., & Yousef, F. S. (22 de Mayo de 2015). Efficacy of electrical stimulation as an adjunct to repetitive task practice therapy on skilled hand performance in hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. *Pubmed*.
- Haines, D. (2013). *Principios de neurociencia* (Cuarta ed.). Barcelona: DRK.
- Huang, S., Liu, P., Chen, Y., Gao, B., Li, Y., Chen, C., & Bai, Y. (2021). Effectiveness of Contralaterally Controlled Functional Electrical Stimulation versus Neuromuscular Electrical Stimulation on Upper Limb Motor Functional Recovery in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Google Académico*.
- Jayme S. Knutson, P., Kristine Hansen, P., Jennifer Nagy, P., Stephanie N. Bailey, B., Douglas D. Gunzler, P., Lynne R. Sheffler, M., & John Chae, M. (2013). Contralaterally

- Controlled Neuromuscular Electrical Stimulation for Recovery of Ankle Dorsiflexion: A Pilot Randomized Controlled Trial in Chronic Stroke Patients. *Pubmed*.
- Jiménez, A. J., Simó, V. E., Bernaveu, E. T., López, Ó. P., Pinedo, G. I., Solé, I. L., . . . Arellano, M. R. (Octubre- Diciembre de 2014). Electroestimulación neuromuscular: una nueva opción terapéutica en la mejoría de la condición física de los pacientes en hemodiálisis. *Scielo*, 270-271.
- KARABIÇAK, G. Ö., & TALU, B. (2020). Hemiplejik omuzda bantlama ile nöromüsküler elektrik stimülasyon sonuçlarının karşılaştırılması: randomize kontrollü çalışma. *PEDro*.
- Kızılay, E., Durmuş, B., Kızılay, F., & Toy, Ş. (2019). Akut İnme Hastalarında Omuz Subluksasyonunun Önlenmesinde Kinezyo Bantlama Etkinliğinin Elektrik Stimülasyonu İle Karşılaştırılması. *Google Academico*.
- Kotaro Takeda, G. T. (24 de Agosto de 2017). Review of devices used in neuromuscular electrical stimulation for stroke rehabilitation. *Medical Devices*, 207-208.
- Lee, D., Lee, G., & Jeong, J. (2016). Mirror Therapy with Neuromuscular Electrical Stimulation for improving motor function of stroke survivors: A pilot randomized clinical study. *Pubmed*.
- Lee, Y.-y., Lin, K.-c., Cheng, H.-j., Wu, C.-y., Hsieh, Y.-w., & Chen, C.-k. (2015). Effects of combining robot-assisted therapy with neuromuscular electrical stimulation on motor impairment, motor and daily function, and quality of life in patients with chronic stroke: a double-blinded randomized controlled trial. *Pubmed*.
- Lugmaña, G., Carrera, S., & Fernández, A. A. (2020). *Registro de estadístico de defunciones generales*. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Gestión de Estadísticas Sociales y Demográficas en Base a Registros Administrativos.
- Malhotra, S., Rosewilliam, S., Hermens, H., Roffe, C., Jones, P., & Pandyan, A. D. (2012). A randomized controlled trial of surface neuromuscular electrical stimulation applied early after acute stroke: effects on wrist pain, spasticity and contractures. *PEDro*.
- Maya, J., & Albornoz, M. (2010). *Estimulación eléctrica transcutánea y neuromuscular*. España.
- Meimei Zhou, M., Fang Li, D. e., Weibo Lu, M., & Junfa Wu, M. P. (2018). Efficiency of Neuromuscular Electrical Stimulation and Transcutaneous Nerve Stimulation on Hemiplegic Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial. *Pubmed*.
- Mitsutake, T., Sakamoto, M., & Horikawa, E. (2019). The effects of electromyography-triggered neuromuscular electrical stimulation plus tilt sensor functional electrical stimulation training on gait performance in patients with subacute stroke: a randomized controlled pilot trial. *PEDro*.
- Miyasaka, H., Orand, A., Ohnishi, H., Tanino, G., Takeda, K., & Sonoda, S. (2016). Ability of electrical stimulation therapy to improve the effectiveness of robotic training for paretic upper limbs in patients with stroke. *Pubmed*.

- Mora, & Alfonso, M. L. (Marzo de 2017). Propiedades métricas del "timed get up and go version modificada" en el riesgo de caídas en mujeres activas. *Scielo*, 48(1), 20-21.
- Núñez, S., Duplat, A., & Simancas, D. (2018). Mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en Ecuador 2001-2015: Estudio de tendencias, aplicación del modelo de regresión joinpoint. *Scielo*, 27(1), 16-17.
- Paixão Teixeira, C., & Silva, L. (2009). As incapacidades físicas de pacientes com acidente vascular cerebral: ações de enfermagem. *Scielo*(15), 2-3.
- Pardo, C., Muñoz, T., & SEMICYUC, C. C. (2006). Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Scielo*, 30(8).
- Park, J.-H. (2019). Effects of mental imagery training combined electromyogram-triggered neuromuscular electrical stimulation on upper limb function and activities of daily living in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Pubmed*.
- Peñafiel, & Eugenia, M. (2018). 9 factores de riesgo modificables y no de accidente cerebrovascular. *Elsiever*, 3-4.
- Qian, Q., Hu, X., Lai, Q., Ng, S. C., Zheng, Y., & Poon, W. (Septiembre de 2017). Early Stroke rehabilitation of the Upper limb assisted with an Electromyography-Driven neuromuscular Electrical Stimulation-robotic arm. *Reefsek*, 8.
- Rojas, Rubio, N., Quintana, & Miranda, J. A. (Noviembre de 2013). Diagnóstico precoz de las enfermedades cerebrovasculares isquémicas. *Scielo*, 17(11).
- Sabin, Álvarez, J., Vallejo, & Masjuan, J. (2013). *Comprender el Ictus*. Barcelona: Editorial Amat.
- Sahin, N., Ugurlu, H., & Albayrak, I. (2012). The efficacy of electrical stimulation in reducing the post-stroke spasticity: a randomized controlled study. *Pubmed*, 152-155.
- Sbruzzi, G., & Plentz, R. D. (Agosto de 2015). Efectos de la estimulación eléctrica en músculos espásticos después del accidente cerebrovascular. *Pubmed*, 6-7.
- Sentandreu-Mañó, T., Tomás, J. M., & Terrádez, J. R. (2021). A randomised clinical trial comparing 35 Hz versus 50 Hz frequency stimulation effects on hand motor recovery in older adults after stroke. *Proquest*.
- Sheeba Rosewilliam, M., Shweta Malhotra, M., Christine Roffe, M., Peter Jones, P., & Anand D. Pandyan, P. (2012). Can Surface Neuromuscular Electrical Stimulation of the Wrist and Hand Combined With Routine Therapy Facilitate Recovery of Arm Function in Patients With Stroke? *Pubmed*.
- Shen, Y., Chen, L., Zhang, L., Hu, S., Su, B., Qiu, H., . . . Wang, T. (2022). Effectiveness of a Novel Contralaterally Controlled Neuromuscular Electrical Stimulation for Restoring Lower Limb Motor Performance and Activities of Daily Living in Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Pubmed*.

- Shimodozono, M., Noma, T., Matsumoto, S., Miyata, R., Etoh, S., & Kawahira, K. (3 de Diciembre de 2013). Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for severe arm impairment after sub-acute stroke: A randomized controlled pilot study. *Pubmed*.
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia educativa*. Madrid: Narcea.
- Takebayashi, T., Takahashi, K., Moriwaki, M., Sakamoto, T., & Domen, K. (2017). Improvement of Upper Extremity Deficit after Constraint-Induced Movement Therapy Combined with and without Preconditioning Stimulation Using Dual-hemisphere Transcranial Direct Current Stimulation and Peripheral Neuromuscular Stimulation in Chronic Stroke. *Google Académico*.
- Takeda, K., Tanino, G., & Miyasaka, H. (2017). Revisión de los dispositivos utilizados en la estimulación eléctrica neuromuscular para la rehabilitación del accidente cerebrovascular. *Medical Devices*.
- Tortora, G. (2011). *Principios de Anatomía y Fisiología*. España: Panamericana.
- Tosun, A., Türe, S., Askin, A., Yardimci, E. U., Demirdal, S. U., Incesu, T. K., . . . Geldal, F. M. (2017). Effects of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and neuromuscular electrical stimulation on upper extremity motor recovery in the early period after stroke: a preliminary study. *Pubmed*.
- Vasquez, K. S., & Rojas, A. V. (Octubre de 2020). Electroestimulación neuromuscular aplicada en disfagia. *Scielo*, 39-40.
- Wang, Y.-h., Meng, F., Zhang, Y., Xu, M.-y., & Yue, S.-w. (Agosto de 2015). Full-movement neuromuscular electrical stimulation improves plantar flexor spasticity and ankle active dorsiflexion in stroke patients: A randomized controlled study. *Pubmed*.
- Xiao-Ling Hu, P., Raymond Kai-yu Tong, P., Newmen S. K. Ho, M., Xue, J.-j., Wei Rong, M., & Leonard S. W. Li, M. (2014). Wrist Rehabilitation Assisted by an Electromyography-Driven Neuromuscular Electrical Stimulation Robot After Stroke. *PEDro*.
- Xu, Q., Guo, F., Salem, H. M., Chen, H., & Huang, X. (Diciembre de 2017). Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study. *Pubmed*, 1-9.
- Yang, Y.-R., Mi, P.-L., Huang, S.-F., Chiu, S.-L., Liu, Y.-C., & Wang, R.-Y. (10 de Diciembre de 2018). Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial. *Reefsek*.
- Yen, H.-C., Jeng, W.-S. C.-S., Luh, J.-J., Lee, Y.-Y., & Pan, G.-S. (2019). Standard early rehabilitation and lower limb transcutaneous nerve or neuromuscular electrical stimulation in acute stroke patients: a randomized controlled pilot study. *PEDro*.

Zeynep, K.-U., Gencay-Can, A., Karaca-Umay, E., & Cakci, F. A. (28 de Noviembre de 2018). The effect of task-oriented electromyography-triggered electrical stimulation of the paretic wrist extensors on upper limb motor function early after stroke: a pilot randomized controlled trial. *PEDro*.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1: Escala de PEDro

Escala "Physiotherapy Evidence Database (PEDro)" para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos			
	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 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 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 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

7.2. Anexo 2: Segmentos corporales aplicados en los artículos de la investigación

Segmento aplicado	Artículos
Miembro superior	26
Miembro inferior	9

Total	35
-------	----

7.3. Anexo 3: Tiempo de rehabilitación

Tiempo de rehabilitación	Número de artículos	Porcentaje
1 a 2 semanas	5	14%
3 a 4 semanas	21	60%
5 a 6 semanas	4	12%
7 a 8 semanas	5	14%
Total	35	100%

7.4. Anexo 4: Frecuencias usadas en los artículos

Frecuencia (Hz)	Número de artículos	Porcentajes
1 Hz	1	3 %
15 Hz	1	3 %
20 Hz	7	20 %
30 Hz	2	6 %
35 Hz	6	17 %
40 Hz	5	14 %
50 Hz	8	22 %
60 Hz	1	3 %
100 Hz	2	6 %
No especifican	2	6 %
Total	35	100%