



**UNIVERSITAT DE LLEIDA**

---

***Efectividad de la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea en  
pacientes con trastornos temporomandibulares:***

***Una revisión sistemática***

***“Effectiveness of transcutaneous electric nerve stimulation in  
patients with temporomandibular disorders: A systematic review”***

---

Realizado por:

**Selena Galdo**

**FACULTAT D'INFERMERIA I FISIOTERÀPIA**

**Grado en Fisioterapia**

Tutorizado por: **Erica Briones Vozmediano**

Trabajo de Fin de Grado

2017/18

25 de mayo de 2018

## AGRADECIMIENTOS

---

*Me gustaría dar mi más sincero agradecimiento a aquellas personas que me han acompañado durante este período de aprendizaje, tanto en el sentido académico como personal.*

*En primer lugar, a mis padres, mis dos grandes pilares, que lo han dado todo para que pueda realizar uno de mis sueños. Por ser un ejemplo a seguir, por enseñarme a superar todos los obstáculos y a conseguir todas aquellas metas que me proponga.*

*También a mi pareja, Alex, por apoyarme siempre en todo y por darme mucho más que paz, cariño, felicidad, alegría y amor. Además de a su familia, mi segunda familia, que me han acogido desde el primer momento como una más.*

*A mis compañeros de clase, por compartir tantas risas, fiestas, mañanas y tardes de biblioteca, momentos de estrés y por acabar formando parte imprescindible de mi vida. A Aitor, Jordi, Carola, Paula, Sonia y, en especial, a Mikaela.*

*Gracias a mis amigos de Andorra, los de toda la vida. A los componentes del grupo de folklore de Casa de Galicia, y a Gisela y Natalia por haber estado siempre ahí.*

*Y, por último, destaco el agradecimiento a mi tutora, Erica, por su gran ayuda, guía y consejos a la hora de realizar este trabajo.*

*¡Muchas gracias a todos!*

# ÍNDICE

---

Agradecimientos .....	2
Lista de tablas .....	6
Lista de figuras .....	7
Índice de acrónimos .....	8
Resumen .....	9
Abstract .....	10
1 Introducción .....	11
1.1 Trastornos temporomandibulares .....	11
1.1.1 Prevalencia .....	11
1.1.2 Incidencia .....	11
1.1.3 Etiología .....	11
1.1.4 Signos y síntomas .....	12
1.1.5 Clasificación .....	13
1.2 Anatomía .....	14
1.2.1 Disco temporomandibular .....	14
1.2.2 Medios de unión .....	15
1.2.3 Músculos de la masticación .....	15
1.2.4 Inervación .....	17
1.2.5 Vascularización .....	18
1.3 Tratamiento en fisioterapia .....	19
1.3.1 Terapia manual .....	19
1.3.2 Acupuntura o Punción Seca (PS) .....	20
1.3.3 Termoterapia .....	21
1.3.4 Electroterapia .....	21

---

1.3.5	Fototerapia o Láser de baja intensidad (LLLT)	24
1.3.6	Educación sanitaria	24
1.4	Justificación	24
2	Objetivos	25
2.1	General	25
2.2	Específicos	25
3	Metodología	26
3.1	Pregunta de investigación	26
3.2	Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3	Estrategia de búsqueda	27
3.4	Resultados de la estrategia de búsqueda	28
3.5	Extracción y análisis de datos	30
3.6	Evaluación de la calidad metodológica	30
3.7	Evaluación del riesgo de sesgo	31
3.8	Efectividad de las intervenciones	32
4	Resultados	32
4.1	Extracción, análisis y descripción de datos	32
4.1.1	Características de la muestra	36
4.1.2	Modalidades de tratamiento	37
4.1.3	Herramientas de medición de las variables de estudio	39
4.1.4	Efectividad de las intervenciones	42
4.2	Evaluación de la calidad metodológica	46
4.3	Evaluación del riesgo de sesgo	48
4.3.1	Generación de secuencia	48
4.3.2	Ocultación de la asignación	48

4.3.3	Cegamiento de los participantes y del personal.....	48
4.3.4	Cegamiento de los evaluadores.....	48
4.3.5	Datos incompletos de resultado.....	49
4.3.6	Notificación selectiva de los resultados .....	49
4.3.7	Otros sesgos.....	49
5	Discusión.....	50
6	Limitaciones .....	54
7	Conclusión.....	55
8	Bibliografía .....	56

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla 1: Estrategia de búsqueda y resultados.....	27
Tabla 2: Extracción de los datos de los artículos incluidos.....	33
Tabla 3: Parámetros de aplicación de las intervenciones.....	38
Tabla 4: Herramientas de medición y evaluaciones de las variables de estudio. ....	41
Tabla 5: Efectividad de las intervenciones.....	45
Tabla 6: CFR-QS de los artículos incluidos. ....	47
Tabla 7: Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos. ....	49
Tabla 8: Limitaciones de la revisión sistemática.....	55

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1: Corte sagital de la ATM (7).....	14
Figura 2: Corte coronal de la ATM (7). ....	15
Figura 3: Músculos de la masticación (7). ....	16
Figura 4: Inervación sensitiva de la ATM (10). ....	17
Figura 5: Arterias comprometidas en la irrigación de a ATM (10).....	18
Figura 6: Teoría del Gate control o de la compuerta (13).....	21
Figura 7: Tipos de corrientes TENS (26). ....	23
Figura 8: Diagrama de flujo para la estrategia de búsqueda (32).....	29

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>ATM</b>	Articulación Temporomandibular	<b>NS</b>	Estadísticamente No Significativas
<b>AVD</b>	Actividades de la Vida Diaria	<b>PGM</b>	Punto Gatillo Miofascial
<b>CRF-QS</b>	Critical Review Form - Quantitative Studies	<b>PM</b>	Protusive Movement
<b>CTS</b>	Cervical Muscle Tenderness Score	<b>PPT</b>	Pressure Pain Threshold
<b>EC</b>	Ensayo Clínico	<b>PS</b>	Punción Seca
<b>ECA</b>	Ensayo Clínico Aleatorizado	<b>PTS</b>	Pericranial Muscle Tenderness Score
<b>EMG</b>	Electromiografía	<b>RDC/TMD</b>	Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders
<b>EVA</b>	Escala Visual Analógica	<b>RLE</b>	Right Lateral Excursion
<b>HVES</b>	High Voltage Electrical Stimulation	<b>ROM</b>	Range Of Motion
<b>LLE</b>	Left Lateral Excursion	<b>S</b>	Estadísticamente Significativas
<b>LLL</b>	Low-Level Laser Therapy	<b>STS</b>	Sensitive Threshold Stimulation
<b>MAO</b>	Maximum Assisted Opening	<b>TENS</b>	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
<b>mm</b>	Milímetros	<b>TTM</b>	Trastornos Temporomandibulares
<b>MTS</b>	Motor Threshold Stimulation	<b>tto</b>	Tratamiento
<b>MUO</b>	Maximum Unassisted Opening	<b>US</b>	Ultrasonido

## RESUMEN

---

**PREGUNTA DE LA REVISIÓN.** ¿Es efectivo el uso de Estimulación Eléctrica Transcutánea (TENS) en pacientes con Trastornos Temporomandibulares (TTM) para mejorar sus signos y sus síntomas tanto a corto como a largo plazo? **OBJETIVOS.**

**General:** Evaluar la eficacia del TENS en pacientes con TTM. **Específicos:** Comprobar si el TENS produce disminución del dolor, mejora de la apertura bucal, de los sonidos articulares, de la desviación de la mandíbula y de los hábitos parafuncionales, y si estos se mantienen tanto a corto como a largo plazo. **METODOLOGÍA. Métodos de búsqueda:** Se llevó a cabo una búsqueda sistemática entre noviembre de 2017 y febrero de 2018 en las bases de datos Pubmed, PEDro, SciELO, Scopus y CINAHL, mediante las palabras clave: “temporomandibular joint disorder”, “temporomandibular disorder”, “transcutaneous electric nerve stimulation” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”.

**Criterios de selección:** Ensayos Clínicos (EC) y Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) publicados en inglés, español, francés o portugués; cuya intervención fuera TENS. **Recopilación y análisis de datos:** La evaluación de la calidad metodológica se realizó mediante el *Critical Review Form - Quantitative Studies* y el riesgo de sesgo a través de la Herramienta de la Colaboración Cochrane. **RESULTADOS.** Fueron incluidos en la revisión un total de 9 artículos publicados entre el 2008 y el 2017, con una calidad metodológica entre “buena” y “excelente”. Comprendieron un total de 424 participantes, de entre 18 y 70 años, con algún tipo de TTM. La modalidad de TENS utilizado en los estudios fueron el de Umbral de Estimulación Motor (MTS), Sensitivo (STS) o de Alto Voltaje (HVES); sin embargo, los parámetros utilizados variaron en cada uno. Aquellos estudios que han valorado los efectos a largo plazo han tenido resultados estadísticamente significativos en cuanto a la mejora del dolor y de la sensibilidad a la palpación. **CONCLUSIÓN.** El TENS es un tratamiento de bajo coste, no invasivo, con pocos efectos secundarios y de fácil aplicación que reduce de manera significativa el dolor y la sensibilidad a la palpación relacionados con los TTM. Sin embargo, no ha mostrado evidencia en cuanto a la apertura bucal, al índice Helkimo o a la EMG.

**PALABRAS CLAVE:** Revisión sistemática, Trastornos temporomandibulares, Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea, Dolor, Sensibilidad a la presión, Apertura bucal, Índice Helkimo, Actividad EMG, Largo plazo.

---

## ABSTRACT

---

**REVIEW QUESTION.** Is the use of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) in patients with Temporomandibular Disorders (TMD) to improve their signs and symptoms effective, both short and long term? **OBJECTIVES. General:** To evaluate the efficacy of TENS in TMD patients. **Specifics:** To check if TENS produces a pain reduction, improvement of mouth-opening, joint sounds, mandibular deviation and parafunctional habits, and if these remain both short and long term. **METHODOLOGY. Search methods:** The systematic search was carried out between November 2017 and February 2018 in the Pubmed, PEDro, SciELO, Scopus and CINAHL databases, using the keywords: “temporomandibular joint disorder”, “temporomandibular disorder”, “transcutaneous electric nerve stimulation” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”. **Selection criteria:** Clinical trial and randomized controlled trials published in English, Spanish, French and Portuguese; whose intervention was TENS. **Data collection and analysis:** The methodological quality was evaluated through the Critical Review Form - Quantitative Studies and the risk of bias was assessed by the Cochrane Collaboration Tool. **RESULTS.** A total of 9 articles published from 2008 to 2017 were included in the review, with a methodological quality between “good” and “excellent”. They comprised a total of 424 participants, between 18 and 70 years old, with some type of TMD. The TENS modality used in the studies were the Motor Threshold Stimulation (MTS), the Sensitive Threshold Stimulation (STS) or the High Voltage Electrical Stimulation (HVES); however, the parameters used varied in each one. Those studies that have assessed long-term effects have had statistically significant results in terms of improving pain and Pressure Pain Threshold (PPT). **CONCLUSION.** TENS is a low-cost treatment, with few side effects, non-invasive and easy to apply, that reduces significantly the pain and the pressure pain threshold related to TMD. However, it has not shown evidence regarding mouth-opening, Helkim index or EMG.

**KEYWORDS:** Systematic review, Temporomandibular joint disorders, Transcutaneous Electric Nerve Stimulation, Pain, Pressure pain threshold, Mouth-opening, Helkim index, EMG activity, long-term.

# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES

Los Trastornos Temporomandibulares (TTM), también descritos en la literatura como desórdenes o disfunciones temporomandibulares, es un término que describe un proceso multifactorial causado por alteraciones de la Articulación Temporomandibular (ATM), los músculos masticatorios o diversas estructuras orofaciales (1).

### 1.1.1 Prevalencia

A nivel mundial, los TTM suponen la segunda condición musculoesquelética más frecuente, después del dolor lumbar crónico. Aproximadamente, entre el 7 y el 15% de la población adulta se ve afectada por este trastorno. El 75% de la población ha tenido algún signo a lo largo de su vida, mientras que el 33% ha tenido algún síntoma. De esta última población, el 30% son diagnosticados y de estos, sólo entre el 5 y el 10% realizan tratamiento (2–4).

Los signos aparecen de la misma manera en ambos sexos, mientras que la presencia de síntomas tiene una relación mujer-hombre de 3:1 y la demanda de tratamiento es de 9:1. Hay una mayor prevalencia en edades entre los 16 y los 40 años (3,4).

### 1.1.2 Incidencia

En España en 2011, la incidencia se estimaba que era de 1,8-3,9 casos nuevos por cada 100 personas adultas al año. El porcentaje de población que requería tratamiento era del 5% de la población, es decir, 700.000 hombres y 1.400.000 mujeres. Sin embargo, solamente la solicitaba un 1% de esta. La incidencia es mínima en edad infantil (3).

### 1.1.3 Etiología

La etiología de los TTM es multifactorial, es decir, hay numerosos factores fisiológicos, estructurales, psicológicos y sociales que influyen en su aparición y desarrollo. Estos se dividen en 3 grupos (5):

- Factores predisponentes (aumentan el riesgo a padecer TTM):
  - Factores patofisiológicos (neurológicos, vasculares, hormonales, nutricionales y degenerativos).

- Factores estructurales (insuficiente desarrollo de los cóndilos).
- Factores oclusales (mordida abierta anterior, resalte y sobrepase aumentado, mordida cruzada, ausencia de sectores dentarios posteriores y tratamientos ortodónticos).
- Factores genéticos (edad, sexo y factores hereditarios).
- Factores de inicio (inician el trastorno):
  - Macrotraumas.
  - Microtraumas repetidos extrínsecos (hábitos parafuncionales).
  - Microtraumas repetidos intrínsecos (bruxismo).
- Factores de perpetuación (impiden la correcta resolución de los TTM, propiciando su progreso):
  - Alteraciones de la columna cervical.

#### 1.1.4 Signos y síntomas

Los principales signos de la presencia de un TTM son (4,6):

- Limitación de la apertura bucal: Se considera limitación cuando no el paciente puede abrir la boca más de 30 mm. Puede ser resultado de dolor al movimiento.
- Sonidos articulares: Pueden ser crepitaciones o clics. Hay que distinguir si es una variante fisiológica o un trastorno.
- Desviación de la mandíbula: Por contactos dentarios prematuros, fuerzas musculares no equilibradas o mordidas cruzadas.
- Movimientos parafuncionales: Como bruxismo, mascar chicle, morder objetos o las uñas. Pueden producir disminución del espacio articular, comprimiendo el disco y ejerciendo una fuerza excesiva con los músculos de cierre bucal.

El síntoma más común e importante es la presencia de dolor, ya que es una de las principales causas por las que una persona consultará con un profesional de la salud. El dolor puede ser articular al movimiento activo, en reposo, miofascial de los músculos que intervienen en la masticación o irradiado hacia la cabeza, la cara u otras estructuras. Además, este puede ser uni o bilateral. También se pueden percibir zumbidos o tinnitus en el oído homolateral a la articulación afectada, vértigos o hipersensibilidad dental al frío (4,6,7).

Tanto los signos como los síntomas están altamente influenciados por el factor psicosocial, haciendo que por ejemplo la depresión o la ansiedad los puedan empeorar. Esto conllevaría una disfunción del sistema estomatognático e incluso una disminución de la calidad de vida del paciente (6).

La ATM está relacionada con la columna cervical mediante el balance de fuerzas miofasciales. Cualquier patología que afecte a la ATM y/o a los músculos masticatorios puede provocar un cambio en la zona cervical, como puede ser la hiperlordosis, el desplazamiento anterior de la cabeza o el desnivel de los hombros. A partir de este punto, se podrían ocasionar compensaciones a niveles inferiores, por lo que un TTM podría afectar de manera global a un paciente alterando su postura (8,9).

De la misma manera, el estado cervical afecta a la ATM, y el tratamiento sobre éste puede influenciar algunos de los síntomas de los TTM (10).

### 1.1.5 Clasificación

Es necesario que los profesionales de todo el mundo utilicen el mismo criterio diagnóstico, que tiene que ser simple, claro y validado. Es por eso por lo que, desde 1992, se utilizan los Criterios Diagnósticos De Investigación para los TTM (RDC/TMD). Es un sistema de clasificación basado en el modelo biopsicosocial del dolor que consta de 2 ejes (2,11):

- Eje I (evaluación física):
  - Grupo I: Desórdenes musculares:
    - I.a. Dolor miofascial.
    - I.b. Dolor miofascial con limitación en la apertura.
  - Grupo II: Desplazamiento del disco:
    - II.a. Desplazamiento del disco con reducción.
    - II.b. Desplazamiento del disco sin reducción y sin limitación en la apertura.
    - II.c. Desplazamiento del disco sin reducción y con limitación en la apertura.
  - Grupo III:
    - III.a. Artralgia.
    - III.b. Osteoartritis de la ATM.

- III.c. Osteoartrosis de la ATM.
- Eje II (evaluación de la discapacidad relacionada con el dolor y la condición psicológica del paciente):
  - Intensidad del dolor.
  - Grado de discapacidad, relacionado con la severidad de dolor crónico.
  - Depresión.
  - Limitaciones relacionadas con la función mandibular.

## 1.2 ANATOMÍA

La ATM es una articulación bilateral de tipo diartrodia que se sitúa en la base externa del cráneo, delante del oído externo. Está formada por la cavidad glenoidea del hueso temporal con el cóndilo mandibular, cuyas superficies están cubiertas de fibrocartilago (12).

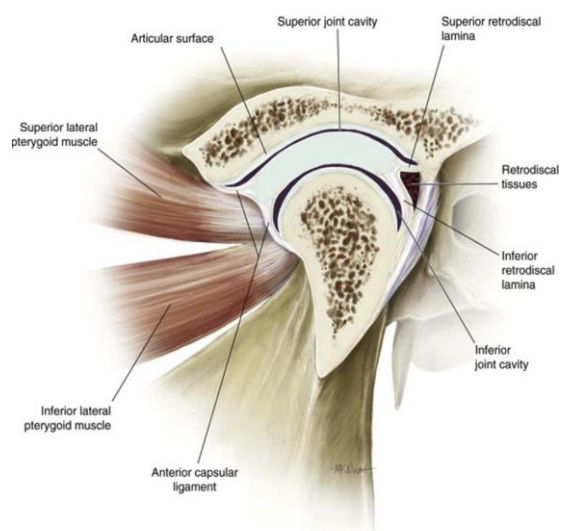
### 1.2.1 Disco temporomandibular

Una de las principales características de esta articulación es la presencia del disco o menisco temporomandibular situado entre ambas estructuras óseas dividiendo la articulación en 2 compartimentos, uno superior y otro inferior (12).

Es una estructura bicóncava compuesta de tejido fibrocartilaginoso que presenta 3 zonas en un corte sagital: la anterior y la posterior, cuyo grosor es amplio (de 2,3 a 4 mm y de 3,5 a 7 mm respectivamente) y una zona intermedia más delgada (de 1 a 2 mm). En un plano coronal, en la porción media y en la cara superior, el disco presenta la eminencia discal (12).

El disco se une por su parte posterior al tejido o almohadilla retrodiscal, que se limita por la zona bilaminar posterior del disco. Esta se divide en 2 láminas, una superior y otra inferior (*figura 1*). Ambas permiten y condicionan el desplazamiento del menisco unido al cóndilo

Figura 1: Corte sagital de la ATM (7).



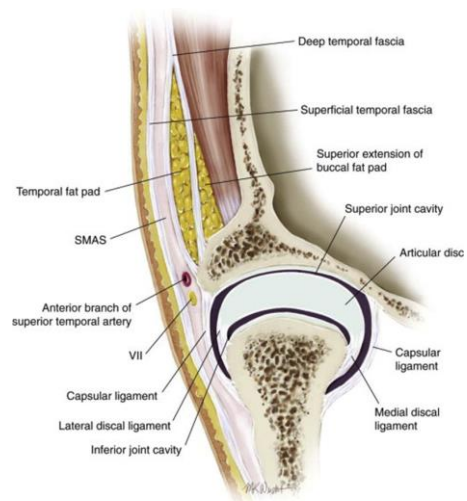
mandibular. El tejido retrodiscal está muy innervado y vascularizado, lo que permite suplir la innervación y vascularización carente de la zona intermedia del disco (12,13).

En el disco se insertan fibras elásticas de la cápsula articular, ligamentos colaterales y fibras tendinosas del músculo pterigoideo externo fascículo superior, que mediante su contracción provocan el movimiento meniscal (13).

### 1.2.2 Medios de unión

La cápsula articular abarca la articulación por todas sus caras, excepto por la cara posterior, en la que se encuentra el tejido retrodiscal. El trayecto va desde el cóndilo mandibular hasta el hueso temporal. Dentro de la misma, hay otros 2 ligamentos, llamados ligamentos discales medial y lateral o ligamentos colaterales (*figura 2*), cuya unión va desde la propia cápsula hasta el disco, formando así los 2 compartimentos comentados anteriormente (12,13).

Figura 2: Corte coronal de la ATM (7).



Dentro de la cápsula, se encuentra la membrana sinovial, que es la responsable de la producción del líquido sinovial, cuya función es lubricar y nutrir la articulación (12).

El ligamento lateral o temporomandibular tiene su origen en el arco cigomático y el tubérculo cigomático anterior, dirigiéndose hacia el borde posterolateral del cuello del cóndilo mandibular. La función de este ligamento es resistir el desplazamiento posterior y oblicuo para impedir la rotación del cóndilo. Tiene un aspecto importante de estabilización articular (12,13).

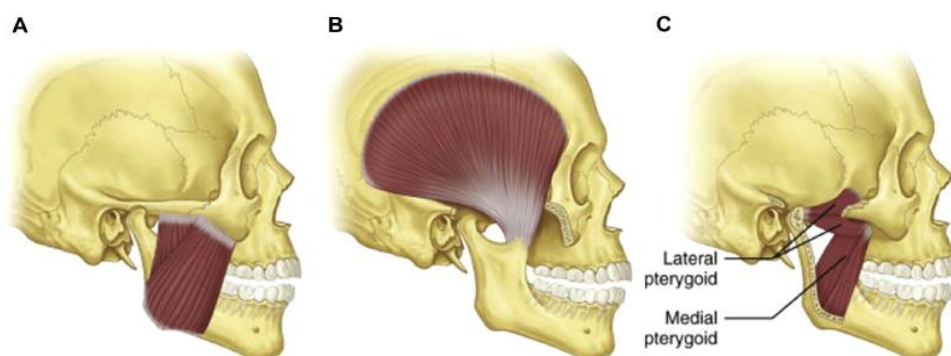
Además, hay ligamentos accesorios que contribuyen a la estabilización, que son el ligamento esfenomandibular, el estilomandibular y el pterigomandibular.

### 1.2.3 Músculos de la masticación

Hay 4 músculos principales que intervienen en la masticación (12,14):

- Masetero (*figura 3 ilustración A*): Su origen está en el arco cigomático inferior y su inserción en la rama lateral de la mandíbula, mediante 2 cabezas. Su acción es elevar el maxilar, realizando la acción de cerrar la boca.
- Temporal (*figura 3 ilustración B*): Tiene un origen amplio en forma de abanico en el hueso temporal y se inserta mediante un tendón largo en la apófisis coronoides y en la rama anterior de la mandíbula. Su acción es retraer y elevar el maxilar, realizando el mismo movimiento que el músculo anterior.
- Pterigoideo interno o medial (*figura 3 ilustración C*): Se origina en la superficie medial de la porción lateral de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides para insertarse en la superficie interna del ángulo mandibular. Su acción, al igual que los músculos anteriores, es elevar el maxilar cerrando la boca, además de moverlo de lado a lado.
- Pterigoideo externo o lateral (*figura 3 ilustración C*): Tiene varios fascículos o cabezas. El fascículo superior se origina en el ala esfenoidal mayor y se inserta en el disco articular, mientras que el inferior se origina en la superficie lateral de la porción lateral de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides y se inserta en la fóvea pterigoidea, situada en la parte frontal del cuello del cóndilo mandibular. Su acción conjunta sirve para llevar simultáneamente el disco y el cóndilo hacia abajo, protruyendo y deprimiendo la mandíbula, realizando el movimiento de abrir la boca, además de mover el maxilar de lado a lado. Algunos estudios han identificado la presencia de un tercer fascículo en cadáveres mediante resonancia magnética que se inserta en el disco articular, cuya función sería estabilizadora.

*Figura 3: Músculos de la masticación (7).*



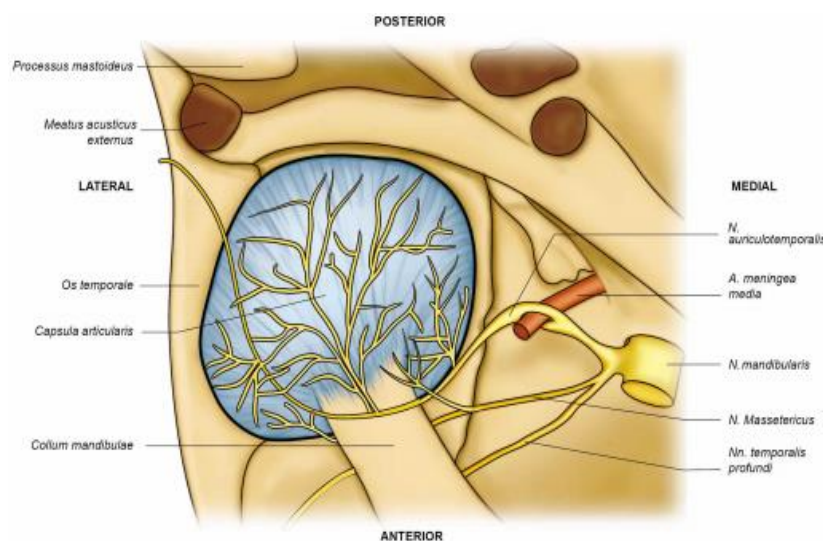
Hay otros músculos que intervienen en la masticación, como el músculo digástrico, el suprahiideo o el infrahiideo, pero que son débiles en comparación con los 4 comentados anteriormente, ya que su acción de apertura bucal está asistida por la gravedad (12).

### 1.2.4 Inervación

La inervación sensitiva viene dada por el V par craneal o nervio trigémino, que da una rama llamada nervio mandibular. A su vez, de este surgen (*figura 4*) (15):

- Nervio auriculotemporal: Da inervación sensitiva a la porción latera, medial y posterior de la ATM.
- Nervio maseterino: Inerva la zona anterior y medial de la cápsula.
- Nervios temporales profundos: Inervan la zona anterolateral de la cápsula.

*Figura 4: Inervación sensitiva de la ATM (10).*



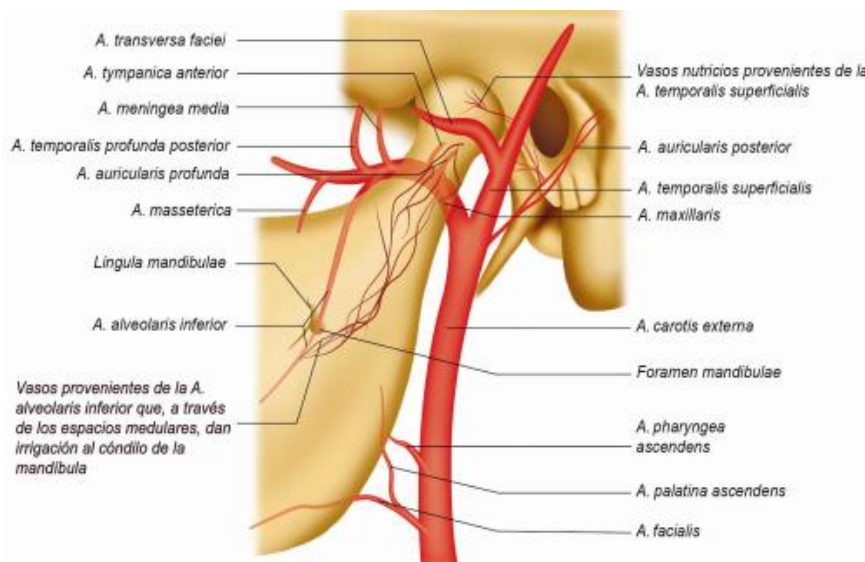
Hay diferentes mecanorreceptores que se encargan de dar propiocepción a la articulación, que son los mecanorreceptores de Ruffini, los corpúsculos de Pacini, el órgano tendinoso de Golgi y las terminaciones libres (15).

En cuanto a la inervación simpática, las neuronas simpáticas ejercen un control vasomotor, el cual permite la regulación del volumen sanguíneo durante los movimientos condilares, además de relacionarse con la percepción del dolor. Estas fibras nerviosas de origen simpático se encuentran en la cápsula articular, los ligamentos y la membrana sinovial (15).

### 1.2.5 Vascularización

La vascularización de la ATM está proporcionada por ramas de la arteria temporal superficial y ramas de la arteria maxilar, que son dos ramas terminales de la arteria carotídea externa (*figura 5*). La primera lo hace desde posterior, mientras que la segunda desde posterior e inferior (15).

*Figura 5: Arterias comprometidas en la irrigación de a ATM (10).*



También están involucradas en la vascularización distintas ramas de la arteria maxilar, como son la arteria timpánica anterior, arteria meníngea media, arteria auricular profunda, arteria maseterina y la arteria temporal profunda (*figura 5*) (15).

La cápsula articular está irrigada por las ramificaciones de los vasos en un radio de 3 cm. La zona posterior y medial de la misma tiene una mayor irrigación que la zona anterior o el ligamento lateral (15).

El cóndilo mandibular está irrigado por las mismas estructuras que vascularizan la cápsula. Sin embargo, también recibe irrigación por parte de la arteria alveolar inferior (15).

Como ya se ha comentado anteriormente, la periferia del disco articular está muy vascularizada y su porción media es prácticamente avascular. Se acentúa la

vascularización de la porción posterior, que está irrigada por la arteria temporal superficial, la timpánica anterior y la auricular profunda (15).

El retorno venoso se hace mediante el plexo retrodiscal. El movimiento anterior del cóndilo permite el llenado del plexo. Las venas temporales superficiales y las maxilares se unen formando la vena retromandibular, que se drena en la vena yugular externa (12,15).

### **1.3 TRATAMIENTO EN FISIOTERAPIA**

Una de las principales herramientas de un buen fisioterapeuta es una correcta anamnesis, valoración y exploración inicial del paciente, de manera que se realice un diagnóstico acertado del problema de salud que éste cursa. A partir de aquí, se puede elegir el tratamiento más adecuado para él, según un criterio basado en la evidencia científica. De todos modos, el tratamiento no solo será fisioterapéutico, sino que se tendrá que realizar un abordaje multidisciplinar, con la presencia además de un odontólogo, un optometrista o un podólogo.

El objetivo principal del tratamiento del TTM es restaurar la función y la movilidad tanto de la ATM como de la columna cervical. Hay diferentes tipos de actuaciones para tratar los TTM como pueden ser la terapia manual, la acupuntura o punción seca, la termoterapia, la electroterapia o la fototerapia. Otras técnicas que no entrarían dentro del campo de la fisioterapia serían los tratamientos con férulas orales, los tratamientos farmacológicos, las infiltraciones e incluso la artroscopia, la artrocentesis o la cirugía abierta. De la misma manera, es muy importante la educación sanitaria del paciente para prevenir algunos hábitos y parafunciones (7,16).

#### **1.3.1 Terapia manual**

La terapia manual incluye múltiples técnicas:

- Movilizaciones articulares: Incluyen la distracción, el deslizamiento anterior, el medial, el lateral y el caudal-anterior-medial. Los deslizamientos pueden realizarse a diferentes grados de apertura bucal. Estas producen una inhibición del dolor y del espasmo muscular y un aumento del Rango De Movimiento (ROM), mejorando

así su función. Además, puede disminuir la excitabilidad espinal y las vías nociceptivas (17).

- Movilizaciones del tejido blando: Consiste en realizar técnicas de masoterapia en músculos periarticulares, ya sean principales o accesorios. Pueden ser uni o bilaterales y extra o intrabucales. Son técnicas que producen una estimulación mecánica que conlleva una activación de los fibroblastos. Empíricamente, han demostrado ser beneficiosos a la hora de reducir los síntomas. Es una modalidad terapéutica que muchas veces se pasa por alto en el tratamiento de los TTM, así como en la literatura científica (17).
- Ejercicios terapéuticos: El programa de ejercicios más conocido es el Rocabado 6x6, que consiste en 6 ejercicios 6 veces al día. La evidencia confirma que no aporta beneficios a tratamiento. Otro programa propuesto por Kraus apuesta por el trabajo de control neuromuscular y de isométricos. Este programa no ha sido nunca estudiado, por lo que no hay evidencia al respecto. El resto de ejercicios genéricos no han demostrado ser beneficiosos, ya que cada paciente solicita la musculatura masticatoria de diferente manera, por lo que los programas deberían ser individuales (17).

### **1.3.2 Acupuntura o Punción Seca (PS)**

La acupuntura consiste en estimular los puntos de acupuntura, descritas por la medicina tradicional china, mediante el uso de agujas finas. Constituye una terapia complementaria o alternativa que ha demostrado ser una opción efectiva para ciertas patologías, como dolor lumbar, cervical y osteoartritis, entre otras (18).

Se diferencia de la PS, ya que esta tiene el objetivo de inactivar un Punto Gatillo Miofascial (PGM) y migrar el dolor que produce. Por lo tanto, la aguja se inserta hasta el nódulo sensible del PGM produciendo un espasmo como respuesta muscular y un patrón de dolor referido (19,20).

Tal y como afirman Rodríguez et al. (21), es unas de las técnicas más estudiadas para este problema de salud. Los artículos analizados en su revisión confirman que es una técnica efectiva para reducir el dolor a corto plazo y que sus efectos son superiores al placebo. Sin embargo, tiene riesgos asociados a su uso. Los más comunes pueden ser

sangrado, aparición de hematomas, dolor durante y posterior al tratamiento o agravamiento de la sintomatología (22).

### 1.3.3 Termoterapia

El calor superficial se aplica mediante diferentes técnicas, como bolsas de agua caliente o compresas eléctricas calientes, durante 20 minutos. Sus efectos fisiológicos son la vasodilatación, el incremento del flujo sanguíneo, la oxigenación tisular, la eliminación de los desechos metabólicos, la reducción de la conducción del dolor, de la rigidez articular y la relajación muscular (23).

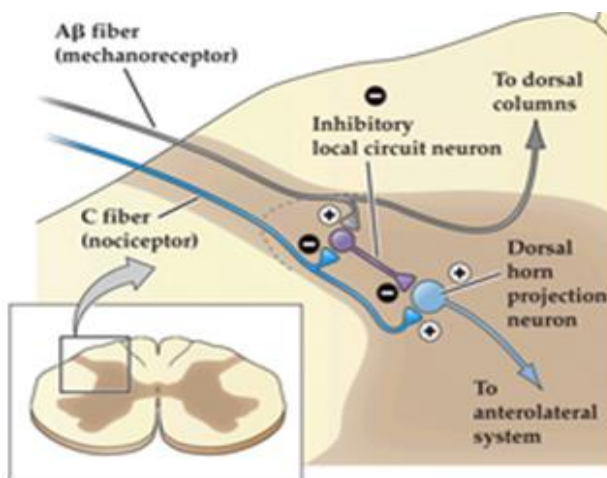
Es una de las técnicas de fácil aplicación más elegidas por los pacientes con TTM, ya que sus beneficios en cuanto a estos son que provoca una reducción del dolor y de la tensión muscular, mejorando las funciones mandibulares e incrementando la apertura bucal (23).

### 1.3.4 Electroterapia

Shaffer et al. (17), en su revisión de 2014, afirman que las corrientes interferenciales y la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) aportan un efecto analgésico y de reducción de síntomas a corto plazo con 30 minutos de aplicación, tanto en pacientes con dolor agudo como crónico.

El mecanismo por el cual las corrientes producen analgesia es la teoría del *gate control* o de la compuerta. La nocicepción producida en la periferia llega a la asta dorsal de la médula espinal mediante las fibras C, que son de pequeño diámetro y de alto umbral de excitación. Cuando se administra electroestimulación, se activan las fibras A $\beta$ , que son de mayor diámetro y de umbral de activación bajo, por lo que no transmiten estímulos nociceptivos. Ambas fibras hacen sinapsis con una interneurona inhibidora (*figura 6*). Al activar las fibras A $\beta$  también lo hace la interneurona, consiguiendo una inhibición de la transmisión de información nociceptiva a nivel medular (24,25).

Figura 6: Teoría del Gate control o de la compuerta (13).



#### 1.3.4.1 *Corrientes interferenciales*

La terapia con corrientes interferenciales consiste en la aplicación de una corriente alternante de media frecuencia (4000 Hz) con una amplitud modulada a baja frecuencia (0-250 Hz). Fuentes et al. (26), concluyen que estas reducen la impedancia de la piel, es decir, su capacidad para conducir una corriente eléctrica; además, se especula que, al generar una amplitud modulada, la corriente llega a la zona profunda del área de tratamiento. Se considera una aplicación segura, pero puede producir efectos adversos, como ampollas, quemaduras, hematomas o hinchazón.

El uso de las corrientes interferenciales como único tratamiento no ha aportado beneficios significantes. Por el contrario, si se usa como tratamiento coadyuvante al conservador, ha mostrado mejoras en la sintomatología respecto al placebo (26).

#### 1.3.4.2 *TENS*

El TENS hace referencia al envío de corrientes eléctricas pulsadas mediante la piel de una persona para estimular los nervios periféricos con el objetivo de disminuir el dolor. Consiste en el uso de un aparato portátil con batería que genera corrientes conectadas al cuerpo mediante electrodos. Es un método económicamente asequible que puede ser autoadministrado (24).

Las características físicas del TENS son (27):

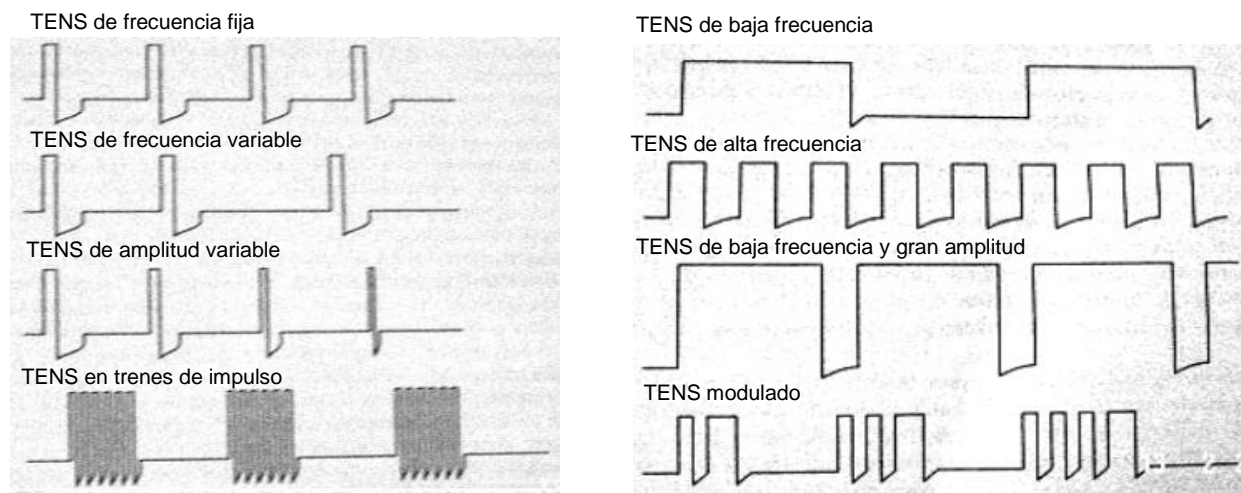
- Pulsos eléctricos cuadrados.
- Corriente unidireccional monofásica o bifásica.
- Frecuencia: 2-200 Hz.
- Intensidad: Hasta 100 mA.
- Duración del estímulo: 0,01 - 0,04 ms.

Hay ciertos parámetros que podemos modificar y controlar (27):

- Amplitud: Hasta 100 mA.
- Longitud de onda o duración de pulso: 20-200 ms.
- Frecuencia o nº de pulsos/segundo: 2-200 Hz.

Al poder modificar distintos parámetros, el TENS puede adquirir funcionalidades y características diferentes (figura 7).

Figura 7: Tipos de corrientes TENS (26).



Se describen dos tipos de TENS: el convencional (alta frecuencia  $> 50\text{Hz}$  y baja intensidad) y el endorfinico (baja frecuencia  $< 10\text{Hz}$  y alta intensidad). La disminución de la sensibilidad al dolor con el TENS convencional se consigue mediante la activación de los receptores de serotonina y los receptores opioides  $\mu$ ; mientras que el TENS endorfinico lo hace a través de la activación de los receptores opioides  $\delta$  (24).

Las contraindicaciones de su uso son en casos de embarazo, epilepsia, neoplasia activa, trombosis venosa profunda y cuando el estado de la piel sea frágil o esté dañada (24).

#### 1.3.4.3 Biofeedback-EMG

El biofeedback electromiográfico (EMG) una técnica altamente recomendada que consiste en aplicar electrodos en el masetero o en el temporal, uni o bilateralmente, que registran y monitorizan la tensión muscular ejercida. De esta manera, el paciente puede comprobar qué nivel de tensión está ejerciendo y así controlarla (28).

En la revisión de Shanker et al. (28), se confirma que esta técnica facilita la relajación muscular y que sus efectos se mantienen a largo plazo. Se consigue una mayor mejora si se combina este tipo de biofeedback con los dispositivos intraorales.

### **1.3.5 Fototerapia o Láser de baja intensidad (LLLT)**

El LLLT consiste en una fuente de luz o energía de radiación de baja densidad que provoca cambios biológicos en el tejido. El efecto que produce es fotoquímico, no térmico, en el que mediante la absorción de fotones se provoca un cambio químico. De esta manera, se consigue que haya regeneración tisular, reducción de la inflamación y un alivio del dolor (29).

### **1.3.6 Educación sanitaria**

Es un componente imprescindible dentro del tratamiento de los TTM. Los objetivos de realizar educación sanitaria es reducir los hábitos parafuncionales y controlar los factores psicosociales, como el manejo del estrés y de la ansiedad (17).

Complementariamente, se puede añadir a la educación sanitaria un programa de automovilizaciones articulares y de estiramientos pasivos. El paciente será instruido para realizarlas en su casa, tanto en sedestación como en decúbito supino. También se puede recomendar una dieta blanda o la aplicación de termoterapia en caso de crisis de dolor o tensión muscular (17,23).

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, los TTM constituyen la segunda patología más frecuente a nivel mundial, afectando con algún signo al 75% de la población a lo largo de su vida y al 33% con algún síntoma. Es una patología cuyos efectos, físicos y psicológicos, pueden producir una disminución en la calidad de vida de los pacientes (3,6).

En la revisión de Johnson et al. de 2015 (24), se concluye que la aplicación de TENS es más efectiva en cuanto a la reducción del dolor en fase aguda que el TENS-placebo (sin corriente). De esta manera, debería considerarse como una opción de tratamiento para el manejo de este tipo de dolor, ya que es una técnica segura, de fácil autoadministración y económica para los pacientes. Sin embargo, los estudios analizados en esta revisión tienen una calidad metodológica baja, debido al tamaño de sus muestras y al cegamiento de las intervenciones.

En cuanto a dolor crónico, en la revisión de Osiri et al. (30) sobre la efectividad del TENS en la osteoartritis de rodilla, se afirma que, si su aplicación es superior a 4 semanas, el

TENS alivia el dolor, reduce la rigidez articular y mejora la fuerza muscular y el ROM. De esta manera, se concluye que puede ser utilizado como tratamiento alternativo para la reducción del dolor en osteoartritis de rodilla por su fácil aplicación y su baja tasa de efectos adversos.

En 2015, Habib y Patil (31) realizan un artículo de revisión del uso del TENS en el manejo de los TTM, en el que se explica que es una modalidad efectiva tanto individual como en combinación con otras para la disminución de los signos y síntomas de este tipo de trastorno. Sin embargo, no especifican cuáles son aquellos signos y síntomas sobre los que el TENS hace su efecto y cuál es la duración del mismo.

Por lo tanto, se debe conocer la eficacia del TENS en pacientes con TTM en la reducción de sus signos y síntomas; así como si los efectos de la técnica se mantienen a largo plazo. De esta manera, esta técnica podría ser llevada a la práctica clínica.

## **2 OBJETIVOS**

---

### **2.1 GENERAL**

Evaluar la eficacia del TENS en pacientes con TTM.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Comprobar si el TENS disminuye el dolor de las pacientes con TTM.
- Conocer si el TENS mejora la limitación de la apertura bucal.
- Averiguar si el TENS disminuye los sonidos articulares.
- Identificar si el TENS mejora la desviación de la mandíbula.
- Determinar si el TENS disminuye los movimientos parafuncionales.
- Descubrir si los resultados de la técnica se mantienen a largo plazo.

## 3 METODOLOGÍA

---

### 3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Para formular la pregunta de investigación se utilizó el método PICO:

- Paciente: Pacientes con TTM.
- Intervención: TENS.
- Comparación: Pacientes a los que no se les aplica TENS.
- “Outcomes” (resultados): Disminución del dolor, mejora de la apertura bucal, de los sonidos articulares, de la desviación de la mandíbula y de los hábitos parafuncionales, tanto a corto como a largo plazo

Por lo tanto, la pregunta de investigación fue: ¿Es efectivo el uso de TENS en pacientes con TTM para mejorar sus signos y sus síntomas tanto a corto como a largo plazo?

### 3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para realizar esta revisión sistemática, se han aplicado los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión:

- Ensayos Clínicos (EC) o Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) que se realicen en el TTM.
- Estudios que incluyan como intervención el TENS.
- Estudios publicados en inglés, español, francés y portugués.
- Estudios realizados en humanos.

#### Criterios de exclusión:

- Estudios con fecha de publicación posterior a 10 años.
- Que no se pueda acceder a texto completo.

### 3.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Para realizar la estrategia de búsqueda se utilizó el mismo método que para realizar la pregunta de investigación, el método PICO. Las bases de datos utilizadas fueron Pubmed, PEDro, SciELO, Scopus y CINAHL. Las palabras clave utilizadas fueron los siguientes términos MeSH: “temporomandibular joint disorder”, “temporomandibular disorder”, “transcutaneous electric nerve stimulation” y “transcutaneous electrical nerve stimulation”. Las palabras clave fueron combinadas con los operadores booleanos AND y OR.

A continuación, se muestran las estrategias de búsqueda en cada base de datos con el número de resultados en cada una de ellas:

Tabla 1: Estrategia de búsqueda y resultados.

BUSCADOR	ESTRATEGIA	RESULTADOS
<b>Pubmed</b>	((("temporomandibular joint disorder" OR "temporomandibular joint disorders" OR "temporomandibular disorder" OR "temporomandibular disorders"[MeSH Terms]) AND ("transcutaneous electrical nerve stimulation" OR "transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms])) OR (("temporomandibular joint disorder"[Title/Abstract] OR "temporomandibular joint disorders"[Title/Abstract] OR "temporomandibular disorder"[Title/Abstract] OR "temporomandibular disorders"[Title/Abstract]) AND ("transcutaneous electrical nerve stimulation"[Title/Abstract] OR "transcutaneous electric nerve stimulation"[Title/Abstract]))	66
<b>PEDro</b>	Abstract & Title: temporomandibular disorder Therapy: electrotherapies, heat, cold Published since: 2007 Operador booleano: AND	13
<b>SciELO</b>	(temporomandibular disorders) OR (temporomandibular joint disorders) AND (transcutaneous electrical nerve stimulation)	6
<b>Scopus</b>	( TITLE-ABS-KEY ( "temporomandibular disorders" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "temporomandibular joint disorders" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "transcutaneous electric nerve stimulation" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "transcutaneous electrical nerve stimulation" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2013 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2011 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2010 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2009 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2008 ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) )	25
<b>CINAHL</b>	( "temporomandibular disorders" or "temporomandibular joint disorders" ) AND ( "transcutaneous electrical nerve stimulation" or "transcutaneous electric nerve stimulation" ) Limitadores: Tipo de publicación: Clinical Trial, Randomized Controlled Trial	3

### 3.4 RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Como se ha comentado en el apartado anterior, la estrategia de búsqueda se realizó en un total de cinco bases de datos: Pubmed, PEDro, SciELO, Scopus y CINAHL; la cual dio como resultado un total de 113 artículos. Primero, se llevó a cabo una revisión para eliminar aquellos artículos que estuvieran repetidos entre las cinco búsquedas. Fueron descartados 26 artículos, quedando, por tanto, 87 artículos potencialmente válidos. Una vez hecha la revisión de sus títulos y resúmenes, fueron excluidos 64 artículos por no cumplir con diversos criterios de inclusión:

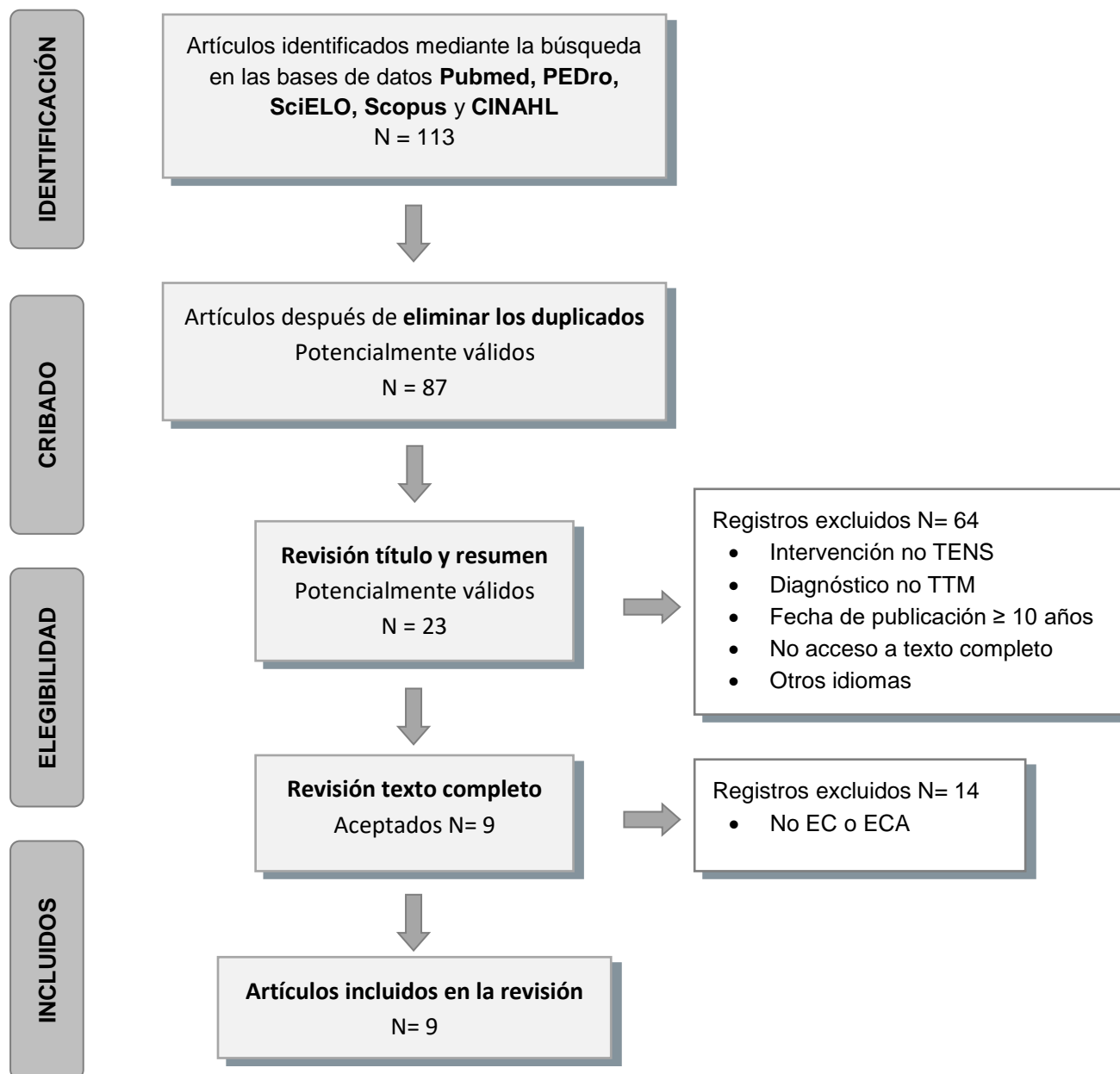
- 22 por no tratar el tema propuesto, ni en referencia al diagnóstico ni a la técnica.
- 38 por ser de fecha de publicación posterior a 10 años.
- 3 por la imposibilidad de acceder al texto completo.
- 1 por ser en otro idioma.

Después, se procedió a leer y revisar el texto completo. De los 23 artículos restantes potencialmente válidos, 14 fueron excluidos por no ser EC o ECA. Siendo finalmente 9 artículos los incluidos en esta revisión sistemática.

Los estudios incluidos en la revisión fueron publicados entre el 2013 y el 2017, excepto uno del 2008. Todos ellos están escritos en inglés y fueron publicados en diferentes países: dos se publicaron en Italia (32,33), dos en la India (34,35), dos en Irán (36,37), dos en Brasil (38,39) y otro en Arabia Saudí (40). Todos ellos son ECA, exceptuando dos que son EC (33,39).

En la siguiente tabla se muestra la estrategia de búsqueda y en la figura, el diagrama de flujo para la estrategia de búsqueda realizado siguiendo la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas (41).

Figura 8: Diagrama de flujo para la estrategia de búsqueda (32).



TENS: Estimulación Eléctrica Nerviosa Transcutánea  
TTM: Trastorno Temporomandibular

EC: Ensayo Clínico  
ECA: Ensayo Clínico Aleatorio

### 3.5 EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La extracción de datos de los artículos incluidos en la revisión también se realizó mediante el método PICO:

- Paciente: Sexo, edad y características de la muestra.
- Intervención: Cuál es el procedimiento, modo de aplicación, frecuencia y duración.
- Comparación: Si tiene grupo control u otra intervención, y cuáles son sus parámetros.
- “Outcomes” (resultados): Efectos de la intervención en los pacientes, es decir, incremento o descenso de los parámetros valorados.

### 3.6 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

Los estudios incluidos en la revisión del texto completo fueron evaluados en cuanto a su metodología con el *Critical Review Form - Quantitative Studies* (CRF-QS), es decir, el formulario de revisión crítica de estudios cuantitativos. Este método tiene 19 ítems con los que valorar la calidad metodológica de los artículos seleccionados, que son (42):

- Propósito del estudio
  1. Objetivos precisos, concisos, medibles y alcanzables.
- Literatura
  2. Literatura relevante para el estudio.
- Diseño
  3. Diseño apropiado para el tipo de estudio.
  4. No presencia de sesgos.
- Muestra
  5. Descripción detallada de la muestra.
  6. Justificación del tamaño de la muestra.
  7. Obtención del consentimiento informado.
- Medición de resultados
  8. Validez de las medidas.
  9. Fiabilidad de las medidas.

- Intervención
  10. Descripción detallada de la intervención.
  11. Evitación de la contaminación.
  12. Evitación de la co-intervención.
- Resultados
  13. Exposición de los resultados estadísticos.
  14. Métodos apropiados para el análisis estadístico.
  15. Informe de la relevancia clínica de los resultados.
  16. Registro de abandonos.
- Conclusiones e implicaciones clínicas
  17. Conclusiones apropiadas y coherentes.
  18. Informe de las implicaciones clínicas de los resultados obtenidos.
  19. Conocimiento de las limitaciones presentes en el estudio.

Cada ítem cumplido representa la suma de un punto, mientras que los que no se cumplan no añaden ningún punto. Por lo tanto, el valor máximo de la calidad metodológica serán 19 puntos, es decir, el cumplimiento de los 19 ítems. Las categorías de calidad metodológica son:

- Pobre: Puntuación  $\leq 11$ .
- Aceptable: Puntuación 12-13.
- Buena: Puntuación 14-15.
- Muy buena: Puntuación 16-17.
- Excelente: Puntuación 18-19.

### **3.7 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO**

El sesgo es el error sistemático que puede intervenir en la interpretación de los resultados de un estudio, propiciando que haya una subestimación o una sobreestimación del efecto de una técnica concreta. El riesgo de sesgo es, por tanto, la posible presencia de un sesgo, el hecho de que un estudio pueda no estar sesgado a pesar de sus defectos en la metodología (43).

Para evaluar el riesgo de sesgo se utiliza la Herramienta de la Colaboración Cochrane en la que se añade una tabla adicional que evalúa (43):

- Generación de secuencia (sesgo de selección).
- Ocultación de la asignación (sesgo de selección).
- Cegamiento:
  - De los participantes y del personal (sesgo de realización).
  - De los evaluadores (sesgo de detección).
- Datos incompletos de resultado (sesgo de desgaste).
- Notificación selectiva de los resultados (sesgo de notificación)
- Otros sesgos.

Dichos parámetros se evalúan con un “sí” o un punto verde si tienen bajo riesgo, un “no” o punto rojo si tiene un riesgo alto y un “poco claro” o punto amarillo para lo demás.

### **3.8 EFECTIVIDAD DE LAS INTERVENCIONES**

Los resultados se clasifican como diferencias estadísticamente Significativas (S) si tienen una  $p \leq 0.05$  y diferencias estadísticamente No Significativas (NS) si tienen una  $p > 0.05$ . Por lo tanto, se expone la reducción o aumento de los valores de escalas cuantitativas de diferentes signos o síntomas que proporciona el TENS en comparación a otras técnicas.

## **4 RESULTADOS**

---

### **4.1 EXTRACCIÓN, ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE DATOS**

Tabla 2: Extracción de los datos de los artículos incluidos.

AUTOR Y AÑO	PACIENTE		INTERVENCIÓN		COMPARACIÓN	“OTUCOMES” (resultados)
	N	Características muestra	Procedimiento	Frecuencia y duración		
Seifi et al. (2017)	40	18-50 años. Dolor de cabeza y cuello, sensibilidad a la palpación en la zona del oído y limitación de la apertura bucal. 4 grupos, 2 estudio y 2 control.	<b>TENS intervención.</b> N= 20. Electrodos a 500W, frecuencia máxima de 50 Hz y amplitud de 15 mA. Electrodo positivo colocado en la ATM y electrodo inerte en la parte posterior del cuello.  <b>LLLT intervención.</b> N=20. Longitud de onda de 810nm, potencia continua de 0,5W y haz de salida y tamaño de punto de 5mm.	30' 4 sesiones/semana 1 mes	<b>TENS control.</b> N=20. Misma aplicación que en el grupo intervención, pero con el dispositivo apagado.  <b>LLLT control.</b> N=20. Misma aplicación que en el grupo intervención, pero con el dispositivo apagado.	<u>Después de 1 mes:</u> <b>Apertura bucal máxima:</b> Diferencia NS entre grupos. <b>EVA:</b> ↓ S (p=0.000); mayor en el grupo TENS, pero diferencia NS entre intervenciones (p=0.12). <b>Sensibilidad de músculos masticatorios y del área de la ATM:</b> ↓ S en los grupos intervención (p=0.000); mayor en el grupo TENS intervención.
Rezazadeh et al. (2017)	34	25 ♀ y 9 ♂ de 30 años de media. Resistencia a los medicamentos (1000mg de metocarbamol / 8h y 100mg de celecoxib / 12h durante 10 días).	<b>TENS.</b> N= 19 (14 ♀ y 5 ♂). Electrodos de carbono (6,5x4,5cm) con una frecuencia de 75 Hz y un pulso de 0.75 milisegundos en los músculos sensibles.	20' 8 sesiones 2 semanas	<b>LLLT.</b> N= 15 (11 ♀ y 4 ♂). Ga-Al-As aplicado en 3 regiones (anterior y posterior a la articulación y en los puntos gatillo) a una intensidad de 5j/cm <sup>2</sup> , potencia de salida de 200mw durante 2,5'.	<b>Índice Helkimo:</b> ↓ S en ambos grupos después del tratamiento (tto) (p<0.001), pero diferencia NS entre grupos (p=0.17). <b>EVA:</b> ↓ S en el grupo TENS en la semana 4, 8 y 16 después del tto (p= 0.04, 0.02, 0.025, respectivamente). El TENS redujo el dolor más rápidamente que el LLLT desde la segunda sesión (P=0.007).
Ferreira et al. (2017)	40	30 ♀ y 10 ♂ de 20-65 años. Dolor crónico acorde a la categoría Ia y Ib del RDC/TMD. Inicialmente, fueron elegidos 75 personas,	<b>TENS.</b> N= 20 (15 ♀ y 5 ♂). Electrodos circulares de 3 cm de diámetro fueron colocados bilateralmente en el punto medio de los músculos masetero y temporal anterior, paralelos a las fibras musculares. Frecuencia de	50'	<b>TENS placebo.</b> N= 20 (15 ♀ y 5 ♂). Aparato TENS modificado con paso de corriente reducida de 40". El sistema no permitía que el dispositivo reconociera si la corriente pasaba por el individuo.	<u>A las 48h post-tto:</u> <b>EVA:</b> ↓ S en el grupo intervención (p<0.050). <b>PPT:</b> ↑ S el masetero, temporal, ECOM y ATM en el grupo intervención (p<0.050).

	pero 35 fueron excluidos por abandono del tto o por no ser encontrados.	4 Hz los primeros 25' y de 100 Hz los últimos 25.			<b>EMG:</b> ↓ S del masetero y el temporal en el grupo intervención (p<0.050).
<b>Rai et al. (2016)</b>	20-60 años. Categoría Ia y Ib del RDC/TMD, mialgia tipo I y II y disfunción miofascial. 3 grupos.	<b>TENS.</b> N=30 (24 ♀ y 6 ♂ de 29,73 años de media).	3 veces cada 2 semanas 12 semanas	<b>Control (sin tto - personas sanas).</b> N=30 (23 ♀ y 7 ♂ de 32 años de media). <b>Terapia de US<sup>6</sup></b> N= 30 (18 ♀ y 12 ♂ de 34,93 años de media).	<b>EVA:</b> ↓ S en el grupo TENS respecto al US (p=0,001). <b>Apertura bucal:</b> Diferencia NS entre el grupo TENS y el US (p>0.05). <b>Dolor como impedimento de las AVD:</b> ↓ S en el grupo US (p=0,002). <b>EVA durante el masaje:</b> Mejor impresión en el grupo US (p=0.014). Diferencia NS si el TTM es uni/bilateral.
<b>De Giorgi et al. (2017)</b>	49 ♀ de 20-70 años y con 8-18 años de educación. Mialgia facial crónica. > 3 meses de dolor, Del grupo intervención, 14 participantes abandonaron el estudio.	<b>TENS.</b> N= 34 (37.29 años de media). Canal dual con electrodos adherentes de 50x50mm situados en el punto medio del trapecio y del masetero, amplitud de 0-80 mA en carga de 500 Ω, onda bifásica asimétrica, corriente constante, frecuencia de 50 Hz y duración del pulso 50 μs.	60'/día 10 semanas Domiciliario	<b>"Lista de espera" - sin tto.</b> N=15 (44.20 años de media).	<b>EVA:</b> ↓S después de 10 semanas en el grupo intervención (p<0.05). En el intragrupo, tendencia decreciente tras 25 semanas (p<0,05). <b>ROM:</b> Diferencia NS entre ambos grupos. En los PTS y CTS hay un ↓ S después de 10 semanas en el grupo intervención (p<0,05). También tienen una tendencia decreciente tras 25 semanas (p<0,05).
<b>Shanavas et al. (2014)</b>	24 ♀ y 16 ♂ de 20-55 años. Sintomatología de TTM. 2 grupos.	<b>TENS + medicación.</b> N=20. Combinación de analgésicos y relajantes musculares (clorzoxazona 250 mg, diclofenaco potásico 50 mg y paracetamol 325 mg).	2 sesiones 30' Separación entre sesiones de 5 días.	<b>Medicación.</b> N= 20. Misma aplicación que en el grupo intervención.	<b>EVA:</b> ↓ S en el grupo intervención respecto al grupo control (p=0.019).
<b>Monaco et al. (2013)</b>	60 ♀ de 24-30 años con TTM unilateral de 3 meses de evolución.	<b>TENS MTS.</b> N= 20. Electrodos cutáneos bilaterales situados entre el cóndilo y el proceso coronoide (V par craneal) y un tercer electrodo en la cara	1 sesión de 60'	<b>TENS STS.</b> N= 20. Misma aplicación que en el grupo intervención. <b>"Lista de espera" - sin tto.</b> N= 20.	<b>EMG:</b> ↓ en los grupos MTS y STS en ambos maseteros y temporales respecto al grupo sin tto. Diferencias NS entre MTS y STS.

			posterior del cuello; baja frecuencia con intervalos de 1,5", con una amplitud de 0-24mA, una duración de pulso 500 µs y una frecuencia de 0.66 Hz.		
<b>Patil et al. (2017)</b>	36	23 ♀ y 13 ♂ de 18-60 años. RDC/TMD 2 grupos.	<b>TENS.</b> N=18, 11 ♀ y 7 ♂ de 32 años de media. Potencia de 20 W, frecuencia máxima de 60 Hz y amplitud de 1-10 µA.	30' 1 sesión/ semana 4 semanas consecutiva	<b>Ejercicios domiciliarios.</b> N=18, 12 ♀ y 8 ♂ de 34 años de media. Ejercicios de apertura-cierre activo y pasivo de la mandíbula, isométricos y resistidos de mandíbula y estiramientos.
<b>Rodriguez-Bigaton et al. (2008)</b>	24	24 ♀. Dolor en los músculos masticatorios y/o parafunciones oclusivas.	<b>TENS.</b> N= 12. Electrodos de carbono de silicio, uno en el área preauricular y otro en el masetero, bilateralmente mediante 2 canales, con una frecuencia de 10 Hz, modulada al 50%, ancho de pulso de 200 µs y la intensidad fue fijada por el umbral motor.	30' 2 veces /semana 10 sesiones	<b>HVES.</b> N= 12. Electrodos de carbono de silicio, uno en la porción anterior del temporal y otro en el masetero, bilateralmente mediante 2 canales, y un electrodo dispersivo de aluminio en la zona cervical. Frecuencia de 10 Hz, anchura de pulso de 20 µs en intervalos de 100 µs y una intensidad superior de 100v llegando al umbral motor. Misma frecuencia y duración que el grupo intervención.

TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation  
 LLLT: Low-Level Laser Therapy  
 EVA: Escala Visual Analógica  
 ATM: Articulación Temporomandibular

tto: Tratamiento  
 PPT: Pressure Pain Treshold  
 EMG: Electromiografía

US: Ultrasonido  
 AVD: Actividades de la Vida Diaria  
 ROM: Range Of Motion

MTS: Motor Treshold Stimulation  
 STS: Sensitive Treshold Stimulation  
 HVES: High Voltage Electrical Stimulation

#### 4.1.1 Características de la muestra

Los estudios incluidos en la revisión tienen un total de 424 participantes, siendo el mínimo de participantes una muestra de 24 personas (39) y el máximo de 90 (34). Las edades de las muestras van desde los 18 años hasta los 70, teniendo, por tanto, una edad de media de 44 años. En uno de los estudios no se especifica si la muestra es de hombres, de mujeres o de ambos (36); en tres de ellos, la muestra se compone solamente de mujeres (32,33,39) y en el resto de estudios se compone de ambos sexos, siendo la mayor proporción principalmente femenina (34,35,37,38,40). En total, participan en los estudios incluidos 300 mujeres, 73 hombres y 40 participantes de los cuales se desconoce su sexo.

Todas las muestras constan de participantes con TTM, tres de los estudios incluidos en la revisión incluyen una muestra cuyo diagnóstico es dolor miofascial y dolor miofascial asociado a limitación de la apertura bucal, acorde al criterio diagnóstico RDC/TMD (34,38,40); otros tres estudios presentan una muestra de pacientes con TTM sin especificar el criterio diagnóstico (33,35,37), y uno de ellos lo asocia a la resistencia a la medicación (metocarbamol y celecoxib) (37); un estudio utiliza una muestra de mujeres con mialgia facial crónica (34) y los dos restantes tienen muestras de personas con sintomatología general de TTM, como dolor en los músculos masticatorios, sensibilidad a la palpación o parafunciones oclusales (36,39).

Solo en cuatro de los cinco artículos seleccionados se menciona la estrategia de captación de pacientes. Cuatro de ellos fueron en universidades (32,36–38). Se realizaron 2 captaciones de pacientes en Irán, Seifi et al. (36) tuvo pacientes derivados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Ciencias Médicas Shahid Beheshti, mientras que los de Rezazadeh et al. (37) venían del Departamento de Medicina Oral, en la Escuela Dental de Shiraz. En la Universidad Federal de Sergipe de Brasil, Ferreira et al. (38) seleccionaron tanto personal académico como estudiantes de grado; y en la Unidad de Gnatología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Turín, Italia, De Giorgi et al. (32) seleccionaron pacientes entre septiembre y diciembre de 2014. Finalmente, solo uno de los estudios seleccionó pacientes fuera del ámbito universitario,

Shanavas et al. (35) lo hicieron en el Departamento Dental de Pacientes Ambulatorios de Mangalore, en la India.

#### 4.1.2 Modalidades de tratamiento

La modalidad de intervención de todos los estudios incluidos en la revisión es el TENS. Cabe destacar que en dos de los estudios se utilizan tipos concretos de TENS. En el estudio de Monaco et al. (33), se utilizan tanto el TENS de Umbral De Estimulación Motor (MTS) como el de Umbral De Estimulación Sensitivo (STS). Rodrigues-Bigaton et al. (39) utilizan la Estimulación Eléctrica De Alto Voltaje (HVES), que se indica como analgésico y reparador de tejidos.

Los parámetros de aplicación de la intervención varían en cada estudio y se detallan en la Tabla 3:

- Electrodos: Solo en tres estudios se especifica el tipo de electrodos utilizados. En el estudio de Rezazadeh et al. (37) se utilizan electrodos de 6,5 x 4,5 cm, en el de Ferreira et al. (38) se usan unos circulares de 3 cm de diámetro y en el de De Giorgi et al. (32) son de 50 x 50 mm.
- Potencia: En dos estudios se detalla la potencia utilizada, que es de 50 W en el estudio de Seifi et al. (36) y de 20 W en el de Patil et al. (40).
- Frecuencia: En todos los estudios, excepto en dos, se detalla la frecuencia utilizada. En el estudio de Monaco et al. (33) se utiliza una frecuencia baja, de 0,66 Hz. En el resto se utilizan frecuencias de 10 Hz (39), de 50 Hz (32,36), de 60 Hz (40) y de 75 Hz (37). Por último, un estudio utiliza una frecuencia variable en el tiempo de entre 4 y 100 Hz (38).
- Duración de pulso: En cuatro estudios se especifica la duración de cada pulso. Las duraciones van desde 50  $\mu$ s (32), 200  $\mu$ s (39), 500  $\mu$ s (33) hasta los 750  $\mu$ s (37).
- Amplitud: Uno de los estudios que especifica este parámetro, utiliza un valor fijo de 15 mA (36), mientras que el resto lo hace variable. Un estudio utiliza un valor de amplitud bajo de 1-10  $\mu$ A, es decir, de 0,001-0,01 mA (40); otro lo hace con un valor medio de 0-24 mA (33) y el último usa una amplitud alta de 0-80 mA (32).
- Carga: Solo el estudio de De Giorgi et al. (32) informa sobre el valor de la carga, que es de 500  $\Omega$ .

Tabla 3: Parámetros de aplicación de las intervenciones.

AUTOR Y AÑO	PARÁMETROS						
	Tamaño electrodo	Potencia	Frecuencia	Duración de pulso	Intensidad	Amplitud	Carga
Seifi et al. (2017)	-	50 W	50 Hz	-	-	15mA	-
Rezazadeh et al. (2017)	6,5 x 4,5 cm		75 Hz	0,75 ms = 750 $\mu$ s	-	-	-
Ferreira et al. (2017)	Diámetro: 3 cm		4-100 Hz	-	-	-	-
Rai et al. (2016)	-		-	-	-	-	-
De Giorgi et al. (2017)	50x50 mm		50 Hz	50 $\mu$ s	-	0-80 mA	500 $\Omega$
Shanavas et al. (2014)	-		-	-	-	-	-
Monaco et al. (2013)	-		0,66 Hz	500 $\mu$ s	-	0-24 mA	-
Patil et al. (2017)	-	20 W	60 Hz	-	-	1-10 $\mu$ A = 0,001 - 0,01 mA	-
Rodrigues-Bigaton et al. (2008)	-		10 Hz	200 $\mu$ s	Umbral motor	-	-

En relación a la modalidad escogida para la comparación, cada estudio ha escogido diferentes métodos:

- Modificación del TENS: Hay cuatro estudios que utilizan algún tipo de TENS como control. El estudio de Seifi et al. (36) realiza la comparación con el TENS apagado y en el de Ferreira et al. (38) otro con un TENS placebo, cuyo paso de corriente está modificado. Mientras que en el de Monaco et al. (33) se utiliza el TENS STS, utilizando una frecuencia de 0,66 Hz, una amplitud de 0-24 mA y una duración de pulso de 500  $\mu$ s; y en el de Rodrigues-Bigaton et al. (39) se emplea el HVES, en el que la intensidad es  $>100$  V, la frecuencia es de 10 Hz y la duración de pulso es de 20  $\mu$ s en intervalos de 100  $\mu$ s.
- LLLT: En uno de los estudios se utiliza esta técnica en dos de sus cuatro grupos, en uno lleva a cabo una intervención y en otro un control con el dispositivo apagado (36). Los parámetros del grupo intervención de LLLT son una longitud de onda de 810 nm, una potencia de 0,5 W, y un haz de salida de 5 mm. En el otro estudio que se utiliza se usa como control y sus parámetros son 0,2 W de potencia y 5  $\text{j}/\text{cm}^2$  de intensidad (37).
- US (Ultrasonido): Solo un estudio emplea el US en uno de sus dos grupos control y no describe los parámetros utilizados (34).
- Medicación: Un estudio utiliza analgésicos y relajantes musculares como grupo control, concretamente clorzoxazona 250 mg, diclofenaco potásico 50 mg y paracetamol 325 mg (35).
- Sin tratamiento: En tres estudios se utilizan grupos control sin tratamiento, en dos de ellos se incluye a los pacientes en una falsa lista de espera (32,33) y en el otro no se especifica (34).
- Ejercicios domiciliarios: El estudio que utiliza ejercicios comprende movilizaciones activas y pasivas de la mandíbula, isométricos, estiramientos y ejercicios resistidos (40).

#### **4.1.3 Herramientas de medición de las variables de estudio**

Para el análisis de variables se han utilizado una serie de herramientas de medición, detallados en la Tabla 4, y el momento en el que fueron realizadas las evaluaciones:

- Escala Visual Analógica (EVA): Es una escala utilizada para que el paciente valore el dolor de manera cuantificable. Se utiliza en ocho de los nueve estudios incluidos. Solo en el estudio de Rai et al. (34) se apunta el valor en reposo, en movimiento y durante las Actividades de la Vida Diaria (AVD); mientras que en el resto se hace en reposo (32,35–40). De Giorgi et al. (32) también tienen en cuenta el valor medio y máximo de los últimos 30 días y el del momento de la examinación. En los estudios de Seifi et al. (36), Ferreira et al. (38) y Rai et al. (34) también se evalúa la Umbral de Dolor a la Presión (PPT) y De Giorgi et al. (32) especifican que se lleva a cabo en los músculos Pericraneales (PTS) y Cervicales (CTS).
- Milímetros (mm): Solo se valora la apertura bucal en mm en 3 estudios (34,36,40).
- Índice Helkimo: Se trata de un examen diagnóstico que valora el tipo de TTM mediante el índice de disfunción clínica, anamnésica y del estado oclusal. Únicamente se valora en el estudio de Rezazadeh et al. (37) (44).
- Electromiografía (EMG): Es el estudio de las características eléctricas intrínsecas del músculo esquelético. Se emplea en dos estudios, en uno de ellos es la única herramienta que se utiliza (33), mientras que en el otro se valora también el dolor y el dolor a la presión (38) .
- ROM: Solo De Giorgi et al. (32) utilizan el rango de movimiento como herramienta para valorar la efectividad de la técnica. Hacen una apertura máxima tanto no asistida (MUO) como asistida (MAO), una protusión (PM) y ambos movimientos laterales, hacia derecha (RLE) e izquierda (LLE).
- US diagnóstico: Consiste en una técnica no invasiva que sirve para valorar la morfología interna de los músculos superficiales al hueso. Rai et al. (34) son los únicos que lo utilizan en su estudio con el objetivo de valorar la morfología articular y muscular de la zona.

En los estudios de Monaco et al. (33), Rai et al. (34) y Shanavas et al. (35) se hacen solo 2 evaluaciones, una pre y otra post-tratamiento. En los de Patil et al. (40) y De Giorgi et al. (32) se evalúan a los pacientes 5 veces, una de ellas pre-tratamiento; en el primero de ellos también se hacen evaluaciones después de cada sesión y en el otro se hace a la semana 5, 10, 15 y 25 después de la finalización del tratamiento. Seifi et al. (36) hacen 6 evaluaciones, una pre-tratamiento, 4 post-sesiones y la última al mes de finalizar la

intervención. Los que mayor número de evaluaciones tienen son los de Rodrigues-Bigaton et al. (39) y Rezazadeh et al. (37), con 11 y 12 evaluaciones, respectivamente. El primero lo hacen previo a la intervención y después de cada una de las 10 sesiones; y en el segundo lo hacen pre-intervención, 8 post-sesiones y a la semana 4, 8 y 16 post-intervención.

Tabla 4: Herramientas de medición y evaluaciones de las variables de estudio.

AUTOR Y AÑO	HERRAMIENTAS	EVALUACIONES						
		Nº		Cuándo se realizan				
Seifi et al. (2017)	EVA y mm	6	Pre-tto	Después de cada sesión	Al mes siguiente	-	-	-
Rezazadeh et al. (2017)	Índice Helkimo y EVA	12	Pre-tto	Después de cada sesión	Semana 4 post-tto	Semana 8 post-tto	Semana 16 post-tto	-
Ferreira et al. (2017)	EVA, PPT y EMG	3	Pre-tto	Post-tto	A las 48 h post-tto	-	-	-
Rai et al. (2016)	EVA (reposo, movimiento y vida diaria), mm y US diagnóstico	2	Pre-tto	Post-tto	-	-	-	-
De Giorgi et al. (2017)	EVA (media y máxima de los últimos 30 días y en el momento de la examinación), PTS, CTS y el ROM: MUO, MAO, PM, RLE, LLE	5	Pre-tto	Semana 5 post-tto	Semana 10 post-tto	Semana 15 post-tto	Semana 25 post-tto	-
Shanavas et al. (2014)	EVA	2	Pre-tto	Post-tto	-	-	-	-
Monaco et al. (2013)	EMG	2	Pre-tto	Post-tto	-	-	-	-
Patil et al. (2017)	EVA y mm	5	Pre-tto	Después de cada sesión	-	-	-	-
Rodrigues-Bigaton et al. (2008)	EVA	11	Pre-tto	Después de cada sesión	-	-	-	-

EVA: Escala Visual Analógica  
 mm: Milímetros  
 tto: Tratamiento  
 PPT: Pressure Pain Threshold  
 EMG: Electromiografía

US: Ultrasonido  
 PTS: Pericranial Muscle Tenderness Score  
 CTS: Cervical Muscle Tenderness Score  
 ROM: Range Of Motion

MUO: Maximum Unassisted Opening  
 MAO: Maximum Assisted Opening  
 RLE: Right Lateral Excursion  
 LLE: Left Lateral Excursion

#### 4.1.4 Efectividad de las intervenciones

A continuación, se presenta la efectividad de las intervenciones del TENS respecto a las técnicas utilizadas en el grupo control y en referencia a los efectos en diferentes signos y síntomas de los TTM (*Tabla 5*):

##### 4.1.4.1 Dolor

Como se ha comentado en el apartado anterior, el dolor se evalúa en ocho artículos. La calidad metodológica varía entre 15/19 y el 19/19, por lo que tendría una media de 16,75. Estos estudios comparan la técnica de TENS con otro tipo de intervenciones, como son el LLLT, algún otro tipo de electroestimulación, US, medicación o ejercicios.

El TENS se muestra efectivo frente a la mayoría de las técnicas. La disminución de dolor con el TENS es significativamente mayor respecto al TENS con el paso de corriente modificado ( $p < 0.05$ ) (38), al US ( $p = 0.001$ ) (34) y frente a combinación de analgésicos y relajantes musculares ( $p = 0.019$ ) (35). El TENS también muestra mayor descenso del dolor respecto a un programa de ejercicios domiciliarios, pero la disminución es significativa en ambos grupos ( $p < 0.05$ ) (40). Cuando se compara la técnica de TENS respecto a un grupo sin intervención, también demuestra un descenso significativo, comprobado en dos de los estudios. Uno de ellos lo compara con dispositivos TENS y LLLT apagados ( $p = 0.000$ ) (36) y el otro mediante un grupo sin tratamiento ( $p < 0.05$ ) a las 10 semanas, con tendencia decreciente ( $p < 0.05$ ) mantenida en la semana 25 posterior a la intervención (32).

En relación al LLLT y al HVES, no hay un acuerdo sobre la mayor efectividad del TENS respecto a ellos. En cuanto al LLLT, dos estudios comparan el TENS con este tipo de técnica. No se ha mostrado una diferencia significativa entre el grupo TENS y el LLLT ( $p = 0.12$ ) en uno de los estudios (36); mientras que en otro, el TENS redujo significativamente el dolor respecto a esta técnica, en la semana 4 ( $p = 0.04$ ), en la 8 ( $p = 0.02$ ) y en la 16 ( $p = 0.025$ ), y lo hizo de manera más rápida ( $p = 0.007$ ) (37). En relación al HVES, no hay diferencias estadísticas, pero, sin embargo, el HVES redujo el dolor en todas las sesiones aplicadas, mientras que el TENS solo lo hizo en siete de ellas (39).

La sensibilidad o dolor a la palpación se evalúa en cuatro estudios. Tres de ellos concuerdan en que en los grupos TENS hay un descenso significativo del dolor, comparándolo con dispositivos apagados ( $p=0.000$ ) (36), un aumento del umbral del dolor a la presión comparándolo con un TENS modificado ( $p<0.05$ ) (38) y una disminución de la sensibilidad en los músculos craneales y cervicales a las 10 semanas después de la intervención ( $p<0.05$ ), mantenida en la semana 25 post-intervención ( $p<0.05$ ) (32). Sin embargo, un estudio concluye que el US produce que la presión sea menos dolorosa respecto al TENS ( $p=0.014$ ) (34).

#### 4.1.4.2 *Apertura bucal máxima*

La apertura bucal máxima se evalúa en cuatro estudios. La calidad metodológica de estos estudios es de entre 15 y 18 puntos, siendo de media de 16,75 puntos sobre 19.

En el estudio que se compara con dispositivos TENS y LLLT apagados, la diferencia en los valores de apertura bucal no es significativa (36). En otros estudios, se compara con US y con un programa de ejercicios domiciliarios, en la que la diferencia tampoco es significativa ( $p>0.05$ ) (34,40). También sucede lo mismo si se compara el TENS respecto a una “lista de espera” en la que no se realiza tratamiento (32). Por lo tanto, el TENS no demuestra que dé como resultado una mayor apertura bucal máxima en ninguno de los estudios.

#### 4.1.4.3 *Índice Helkimo*

Un estudio valora el índice Helkimo, cuya calidad es “muy buena”, obteniendo una puntuación de 16/19.

En dicho estudio se valora el TENS respecto al LLLT. Se comprueba que en ambos grupos hay un descenso significativo del índice después del tratamiento ( $p<0.001$ ), pero entre grupos la diferencia no es significativa ( $p=0.17$ ) (37).

#### 4.1.4.4 *EMG*

Solamente uno de los estudios valora la EMG de los músculos masetero y temporal. Este tiene una calidad metodológica “muy buena”, consiguiendo 17 puntos de los 19 posibles.

La muestra se divide en tres grupos, uno TENS MTS, otro TENS STS y otro “lista de espera” sin tratamiento. Tanto el MTS como el STS aportan una reducción de la actividad EMG de estos músculos respecto al grupo sin tratamiento. Sin embargo, no hay diferencias entre el TENS MTS y el TENS STS (33).

#### *4.1.4.5 Duración del efecto a largo plazo*

Como se ha comentado en el apartado de “Herramientas de medición de las variables de estudio”, solo tres estudios valoran la duración del efecto a largo plazo. El valor de calidad metodológica varía entre 16 y 18 puntos, obteniendo una media de 16,67 puntos sobre 19 posibles.

El primer estudio que lo hace es el de Seifi et al. (36), que valora los efectos de la intervención al mes de finalizarla, manteniendo el descenso en los valores de dolor ( $p=0.000$ ) y de sensibilidad a la palpación ( $p=0.000$ ) del grupo TENS. Rezazadeh et al. (37) realizan valoraciones en la semana 4, 8 y 16 después de la intervención, en el que el TENS produce un descenso significativo del dolor ( $p= 0.04, 0.02, 0.025$ , respectivamente). Finalmente, De Giorgi et al. (32) realizan las evaluaciones en la semana 5, 10, 15 y 25 tras finalizar la intervención; en la que se mantienen los valores significativamente reducidos de dolor ( $p<0.05$ ) y sensibilidad a la palpación de músculos craneales y cervicales ( $p<0.05$ ).

Tabla 5: Efectividad de las intervenciones.

AUTOR Y AÑO	TENS respecto a...	EFECTOS					
		Dolor	Sensibilidad a la palpación	Apertura bucal máxima	Índice Helkimo	Actividad EMG	Duración a largo plazo
Seifi et al. (2017)	LLLT	NS	S	-	-	-	S
	TENS apagado	S	S	NS	-	-	S
	LLLT apagado	S	S	NS	-	-	S
Rezazadeh et al. (2017)	LLLT	S	-	-	NS	-	S
Ferreira et al. (2017)	TENS modificado	S	S	-	-	-	-
Rai et al. (2016)	US	S	NS	NS	-	-	-
De Giorgi et al. (2017)	"Lista de espera" - sin tto	S	S	NS	-	-	S
Shanavas et al. (2014)	Medicación	S	-	-	-	-	-
Monaco et al. (2013)	TENS STS	-	-	-	-	NS	-
Patil et al. (2017)	Ejercicios domiciliarios	S	-	NS	-	-	-
Rodrigues-Bigaton et al. (2008)	HVES	NS	-	-	-	-	-

(S): Diferencias estadísticamente Significativas si tienen una  $p \leq 0.05$ .

(NS): Diferencias estadísticamente No Significativas si tienen una  $p > 0.05$ .

## 4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

La calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión, varía entre “buena” y “excelente”. De estos, tres artículos son de calidad “excelente” (32,38,40), cuatro de ellos son de “muy buena” calidad (33,36,37,39) y dos son de calidad “buena” (34,35) (*Tabla 6*).

Los artículos incluidos en la categoría de calidad “excelente” son tres: dos de ellos obtienen un 18/19 (32,40), por no cumplir con el 4º criterio, la “no presencia de sesgos”; y el otro cumple con los 19 ítems del formulario (38).

Cuatro artículos son incluidos en la categoría de calidad “muy buena”, dos de ellos con una puntuación de 17/19 (33,39) y otros dos con una de 16/19 (36,37). Todos ellos obtienen un 0 en cuanto a la “no presencia de sesgos”. Los que obtienen un 17, tampoco cumplen el criterio de “diseño apropiado para el tipo de estudio”, ya que son EC no aleatorizados. Mientras que los que obtienen un 16, incumplen los criterios 6 y 16, es decir, no justifican el tamaño de la muestra y no aportan un registro de abandonos del estudio.

Los dos artículos que son categorizados como “buenos” cumplen 15 de los 19 ítems del CRF-QS (34,35). Ambos no cumplen con los ítems 4, 10 y 16, de “no presencia de sesgos”, “descripción detallada de la intervención” y “registro de abandonos”, respectivamente. El estudio de Rai et al. (34), tampoco presenta una descripción de las limitaciones presentes del estudio, incumpliendo así el criterio 19; mientras que el de Shanavas et al. (35), muestra una co-intervención en el grupo intervención.

Tabla 6: CFR-QS de los artículos incluidos.

AUTOR Y AÑO	CRITERIOS																			TOTAL	CATEGORÍA CALIDAD METODOLÓGICA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
<b>Seifi et al. (2017)</b>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	Muy buena
<b>Rezazadeh et al. (2017)</b>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16	Muy buena
<b>Ferreira et al. (2017)</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	Excelente
<b>Rai et al. (2016)</b>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15	Buena
<b>De Giorgi et al. (2017)</b>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Excelente
<b>Shanavas et al. (2014)</b>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	15	Buena
<b>Monaco et al. (2013)</b>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	Muy buena
<b>Patil et al. (2017)</b>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	Excelente
<b>Rodrigues-Bigaton et al. (2008)</b>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	Muy buena

(1): Ítem cumplido

(0): Ítem no cumplido

## **4.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO**

### **4.3.1 Generación de secuencia**

Dos de los artículos (32,38) tienen un “bajo riesgo” de presentar sesgo de selección por generación aleatoria de la secuencia, ya que informan que su proceso de aleatorización se llevó a cabo mediante un programa informático generador de números aleatorios. Cinco de ellos (34–37,40) informan que su secuencia es aleatoria, pero no describen el proceso de aleatorización, por lo que son calificados como “riesgo incierto”. Y tal y como se ha comentado anteriormente, dos de los estudios seleccionados (33,39) son EC, es decir, no aleatorios.

### **4.3.2 Ocultación de la asignación**

Solo en uno de los estudios (38) se informa de cómo se oculta la asignación, por lo que este es el único que no presenta riesgo de sesgo de selección. El resto de ECA (32,34–37,40) no describen el proceso de ocultación, por lo que son clasificados con “riesgo incierto”. Como se ha comentado en el apartado anterior, los EC (33,39) no son aleatorios, por lo que no tienen proceso de ocultación.

### **4.3.3 Cegamiento de los participantes y del personal**

En tres estudios (32,38,39) se ciega tanto a los participantes como al personal, por lo que el estudio es evaluado con un “riesgo bajo” de sesgo de realización. En el estudio de Seifi et al. (36), hay cegamiento de los participantes, pero no del personal. En el resto de estudios (33–35,37,40), no hay cegamiento ni de los participantes ni del personal. Tanto en el estudio de Seifi et al. como en el resto, la valoración es de “alto riesgo” de sesgo de realización.

### **4.3.4 Cegamiento de los evaluadores**

Hay tres estudios (32,38,39) que ciegan a los evaluadores de los resultados, por lo que son valorados con “bajo riesgo”. Sin embargo, el resto (33–37,40) no presentan cegamiento de la evaluación de los resultados, por lo que tienen un “riesgo alto” de sesgo de detección.

### 4.3.5 Datos incompletos de resultado

Los nueve estudios (32–40) presentan los datos de resultado completos, por lo que fueron definidos de “bajo riesgo” de sesgo de desgaste.

### 4.3.6 Notificación selectiva de los resultados

En todos los estudios (32–40) se presentan los resultados preespecificados que son de interés, por lo que tienen “bajo riesgo” de sesgo de notificación.

### 4.3.7 Otros sesgos

Se valoran los posibles sesgos de los nueve estudios (32–40), y se observa que ninguno de ellos presenta indicios de tener algún riesgo de carácter relevante. De esta manera, se valora este apartado de todos los estudios como de “bajo riesgo” de sesgo.

Tabla 7: Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos.

AUTOR Y AÑO	Generación de secuencia	Ocultación de asignación	Cegamiento de participantes y personal	Cegamiento de evaluadores	Datos de resultado incompletos	Notificación selectiva de resultados	Otros sesgos
Seifi et al. (2017)	●	●	●	●	●	●	●
Rezazadeh et al. (2017)	●	●	●	●	●	●	●
Ferreira et al. (2017)	●	●	●	●	●	●	●
Rai et al. (2016)	●	●	●	●	●	●	●
De Giorgi et al. (2017)	●	●	●	●	●	●	●
Shanavas et al. (2014)	●	●	●	●	●	●	●
Monaco et al. (2013)	●	●	●	●	●	●	●
Patil et al. (2017)	●	●	●	●	●	●	●
Rodrigues-Bigaton et al. (2008)	●	●	●	●	●	●	●

● "Sí": Bajo riesgo	● "No": Alto riesgo	● "Poco claro": Riesgo incierto
---------------------	---------------------	---------------------------------

## 5 DISCUSIÓN

---

El objetivo de esta revisión fue evaluar la efectividad del TENS en TTM, concretamente en relación a la disminución del dolor, mejora de la apertura bucal, de los sonidos articulares, de la desviación de la mandíbula y de los hábitos parafuncionales, y si estos se mantienen tanto a corto como a largo plazo. Los nueve artículos seleccionados e incluidos en la revisión, con calidad metodológica entre “buena” y “excelente”, muestran resultados positivos en alguno de los síntomas citados. Otros, también han incluido el índice Helkimo o la EMG de algunos músculos oclusales. Todos los estudios incluyen como técnica de intervención el TENS, aunque con diferentes parámetros.

Como se ha podido comprobar al realizar esta revisión, el TENS demuestra reducir de manera significativa el dolor respecto a diferentes técnicas, como el paso de corriente modificado, el US, la combinación de analgésicos y relajantes musculares y el ejercicio domiciliario. En cuanto a otros tipos de electroterapia, el TENS apunta a ser menos efectivo que el HVES y presenta una incerteza en relación al LLLT. Por el contrario, cuando el grupo control no recibe tratamiento, ya sea mediante una lista de espera o dispositivos apagados, el TENS indica ser significativamente más efectivo a la hora de reducir el dolor.

Lo mismo ocurre en el estudio de la sensibilidad a la palpación, cuyos resultados en la intervención con TENS demuestran ser, mayoritariamente, más efectivos que otro tipo de técnicas, como el LLLT, el paso de corriente modificado o el “no tratamiento”.

Sin embargo, el TENS no ha evidenciado en ninguno de los estudios incluidos en esta revisión ser mejor que ningún tipo de técnica en cuanto a la apertura bucal máxima. Igual que ocurre en relación con el índice Helkimo o la EMG.

Todos los estudios que han evaluado los efectos de las intervenciones con TENS a largo plazo han comprobado que estos resultados son estadísticamente significativos respecto a las dos técnicas con las que se ha comparado, LLLT y “no tratamiento”.

A lo largo de los años, el paradigma de los tratamientos para TTM ha ido cambiando, alejándose del modelo biomédico y acercándose al biopsicosocial. Tal y como recogen

Gil-Martínez et al. (45) en su revisión de 2018, los tratamientos han pasado por ortodoncias en la década de los 80, técnicas invasivas mediante cirugías en la década de los 2000 y desde 2010, técnicas basadas en la cognición y el comportamiento. Actualmente, las principales técnicas que se utilizan para tratar los TTM, son físicas, psicológicas y farmacológicas.

Como medidas farmacológicas, Gil-Martínez et al. (45) sugieren que el diclofenaco combinado con dimetilsulfóxido reduce la producción de prostaglandinas. Se afirma también, que el diazepam tiene mejores efectos que el ibuprofeno en dolor orofacial muscular crónico, así como la ciclobenzaprina produce un efecto positivo en la reducción del dolor y de los espasmos a corto plazo. Los antidepresivos tricíclicos suponen el tratamiento de primera línea para dolor crónico miofascial en TTM y la gabapentina el de segunda línea para aquellas personas que no responden a los antidepresivos tricíclicos.

Al contrario que las medidas farmacológicas, los tratamientos de TTM mediante ortodoncia carecen de evidencia suficiente, ya que los signos y síntomas de esta patología no se asocian a ningún tipo de oclusión concreto. Asimismo, se desconoce si las férulas oclusales reducen el dolor o se trata de un efecto placebo (45).

En referencia a las intervenciones dentro del ámbito de la psicología, se evidencia que las terapias cognitivo-conductuales no son mejores que otro tipo de intervenciones, pero que suponen un buen complemento al tratamiento; y que las estrategias educacionales de autocuidado son mejores que el tratamiento con férulas oclusales, pero no que uno de fisioterapia. Se propone que se definan los tipos de estrategias educacionales para cada tipo de TTM, ya que han demostrado reducción del dolor y de la discapacidad en trastornos crónicos. En cuanto a las técnicas de relajación como puede ser la de Jacobson, se observa que hay una influencia positiva en el dolor y en la apertura bucal máxima, pero con evidencia escasa y controvertida (45).

Dentro del ámbito de la fisioterapia, y como ya se ha comentado anteriormente, se pueden realizar tratamientos que incluyan diversas técnicas, como la terapia manual, el ejercicio terapéutico, la punción seca o acupuntura o electroterapia (45).

La terapia manual, mediante movilizaciones articulares y técnicas de tejidos blandos, sobre todo las de la columna cervical superior, ha demostrado ser eficaz a la hora de reducir el dolor y aumentar el ROM. Sin embargo, hay un debate abierto sobre qué tipo de técnica es la más efectiva. Algunos autores recomiendan las movilizaciones cervicales respecto a las manipulaciones por ser más seguras y producir efectos similares (45,46).

Una técnica que no ha mostrado mejores resultados en referencia al dolor frente a otras, pero que muestra resultados favorables es el ejercicio terapéutico. Esto se debe a que los estudios son de baja calidad, por lo que no muestran una dosificación concreta de ejercicio. Sin embargo, si esta técnica se combina con otras, como la terapia manual, se observan beneficios tanto en la región orofacial como en la cervical (45).

Tanto la punción seca como la acupuntura reducen el dolor miofascial a corto plazo, pero no lo hacen si este se asocia a limitación del movimiento mandibular. No se encuentra diferencia significativa en su efectividad si se comparan con cualquier técnica que perfore la piel. La evidencia de ambas es poca y especialmente débil en la acupuntura (45,47).

En la revisión de Gil-Martínez et al. (45), se afirma la efectividad del LLLT en cuanto al ROM, que puede venir producido por una disminución de la inflamación de la zona. Sin embargo, se desconoce el mecanismo de acción exacto de este tipo de técnica. En relación a otros tipos de electroterapia como el TENS o la energía pulsada de radiofrecuencia, Gil-Martínez et al. (45) no han encontrado mejoras significativas en cuanto a su efectividad. No obstante, en esta revisión no constan los estudios utilizados para afirmar este hecho; ni tampoco los datos de los tipos de estudio, de la calidad metodológica, de la muestra o de los parámetros de aplicación del TENS, entre otros.

Por el contrario, en la revisión de Johnson et al. de 2015 (24), se proporciona evidencia de que el TENS reduce la intensidad del dolor agudo, aunque de manera no concluyente, ya que en los estudios incluidos hubo un alto riesgo de sesgo y en alguna de las intervenciones no se realizó el cegamiento correctamente. Asimismo, en la revisión narrativa del mismo año de Capó-Juan (48) sobre tratamiento fisioterápico del síndrome de dolor miofascial cervical, el TENS adquiere mayor efectividad terapéutica si se combina a diferentes técnicas, como la terapia manual u otros agentes físicos. En esta revisión se encuentra efectividad del TENS a corto plazo, pero no lo hizo de la misma

manera a largo plazo. En el artículo de revisión de Habib y Patil (31) de 2015, también se propone el TENS como una opción de tratamiento segura, no invasiva y barata que puede ser utilizada individualmente o en combinación con otras modalidades. Como ha pasado con las anteriores, en estas dos últimas revisiones no se detallan parámetros de aplicación de TENS, tipologías de estudio o calidades metodológicas.

### *Implicaciones para la práctica*

Los TTM suponen una condición de salud que presenta una sintomatología diversa de origen multifactorial. El cuadro clínico de cada paciente se ve altamente influenciado por el factor psicosocial, lo que conlleva a una disminución de la calidad de vida de ese paciente.

La búsqueda de un tratamiento efectivo en fisioterapia es primordial a la hora de reducir la sintomatología de un paciente. En la práctica clínica, el uso del TENS en TTM, tanto de manera individual como en combinación con otras técnicas, puede suponer un tipo de tratamiento eficaz, de bajo coste, con pocos efectos secundarios, no invasivo y de fácil aplicación.

En dos guías de práctica clínica (49,50) se incluye el TENS como un tratamiento efectivo para la reducción del dolor y la relajación muscular por la repercusión histoquímica y fisiológica de la musculatura implicada en la ATM. Sin embargo, se recomienda como “punto de buena práctica”, no como tratamiento con evidencia.

La variabilidad de las intervenciones de los estudios, las diferencias en los parámetros utilizados y en los grupos control y muestra, además de la presencia de sesgos en la mayoría de los artículos, conducen a que las conclusiones no sean determinantes en cuanto a la eficacia de la técnica. Es por ello que, de cara a futuros estudios, es necesario que se realicen ECA, en los que se estudie la efectividad del TENS en referencia a todos aquellos signos y síntomas de TTM, con la mayor calidad metodológica posible y sin sesgos.

### *Implicaciones para la investigación*

Como se ha podido observar, los estudios experimentales sobre TENS en TTM con mayor calidad metodológica son escasos. Con la CRF-QS y la Herramienta de la

Colaboración Cochrane se han podido valorar la calidad metodológica de los estudios y los posibles sesgos cometidos en los artículos seleccionados. Los principales puntos que se deberían tener en cuenta a la hora de realizar futuras investigaciones son (43):

- Realizar estudios de tipo ECA, donde se especifique el sistema de generación aleatoria de la secuencia, así como el de ocultación de la asignación.
- Realizar un cegamiento correcto de los participantes del estudio, del personal clave y de los evaluadores de resultados.
- Describir el proceso y los parámetros de la intervención y del control.
- Adjuntar el registro de exclusiones y abandonos de participantes del estudio.
- Homogeneizar la muestra en relación a sexo, edad y diagnóstico para así poder extrapolar los resultados a la población general.
- La muestra debe ser representativa de la población a estudiar, por lo que tiene que tener un tamaño adecuado.
- Incrementar el tiempo de seguimiento de los participantes para conocer la duración del efecto del TENS.

## 6 LIMITACIONES

---

Las revisiones sistemáticas pueden contener errores sistemáticos que pueden comprometer la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos. En la siguiente tabla se muestran los posibles errores cometidos en esta revisión sistemática:

Tabla 8: Limitaciones de la revisión sistemática.

LIMITACIÓN	JUSTIFICACIÓN
<b>Sesgo de idioma</b>	Solo se han considerado estudios publicados en inglés, español, francés y portugués.
<b>Sesgo de accesibilidad</b>	Estudios que no presentan accesibilidad al texto completo, que no han sido correctamente catalogados con las palabras clave o que no hayan sido publicados. Por otra parte, no se ha realizado una búsqueda en la literatura gris.
<b>Sesgo de exclusión</b>	Artículos que se encuentren fuera de los criterios de inclusión y exclusión, a consecuencia de las preferencias de un único investigador.
<b>Sesgo de análisis crítico</b>	La evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión ha sido realizada por un único investigador.
<b>Sesgo de evaluación de las intervenciones</b>	Heterogeneidad en las muestras (edad, sexo y diagnóstico del TTM), en los parámetros de aplicación de las intervenciones y en los periodos de evaluaciones. De esta manera, se imposibilita la combinación de los resultados de cada uno de los estudios incluidos en la revisión y, por consecuencia, la realización de un meta-análisis.

## 7 CONCLUSIÓN

El TENS es un tipo de tratamiento de bajo coste, con pocos efectos secundarios, no invasivo y de fácil aplicación. Demuestra reducir de manera significativa el dolor y la sensibilidad a la palpación relacionados con los TTM respecto a diferentes técnicas, como el paso de corriente modificado, el US, la combinación de analgésicos y relajantes musculares, el ejercicio domiciliario o el “no tratamiento”. Hay cierta incerteza en cuanto a la mayor efectividad que otros dispositivos de electroterapia, como el HVES o el LLLT. Y, por el contrario, el TENS no ha evidenciado ser mejor que ningún tipo de técnica en cuanto a la apertura bucal máxima, al índice Helkimo o a la EMG. En aquellos estudios que han evaluado los efectos de las intervenciones con TENS a largo plazo, han comprobado que estos son estadísticamente significativos.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

---

1. Okeson JP, de Leeuw R. Differential Diagnosis of Temporomandibular Disorders and Other Orofacial Pain Disorders. *Dent Clin North Am.* 2011 Jan;55(1):105–20.
2. Schiffman E, Associate Professor M, Ohrbach R, Professor A, Truelove E, Professor M, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network \* and Orofacial Pain Special Interest Group HHS Public Access. *J Oral Facial Pain Headache.* 2014;28(1):6–27.
3. Peñón P, Grau I, Sarracent H. Síndrome de disfunción temporomandibular y factores asociados. Hospital Miguel Enríquez 2009-2010. *Rev Habanera Ciencias Médicas.* 2011;10(4):448–57.
4. Rebolledo R, Rebolledo M. Trastornos temporomandibulares y compromiso de actividad motora en los músculos masticatorios: revisión de la literatura. *Rev Mex Med Fis Rehab.* 2013;25(1):18–25.
5. De la Torre E, Aguirre I, Fuentes V, Peñón A, Espinosa D, Núñez J. Factores de riesgo asociados a trastornos temporomandibulares Temporomandibular disorder-associated risk factors. *Rev Cubana Estomatol.* 2013;50(4):364–73.
6. Bagis B, Aydogan E, Sedanur T, Durkan R, Özcan M. Gender Difference in Prevalence of Signs and Symptoms of Temporomandibular Joint Disorders: A Retrospective Study on 243 Consecutive Patients. *Int J Med Sci.* 2012;9(7):539–44.
7. G. Escobar Velando, C. Rodríguez Saura, P. Jiménez-Cervantes Arnao A-LP. La Fisioterapia en el tratamiento interdisciplinar de la disfunción de la articulación temporomandibular. *Fisioterapia.* 2002;24(1):6–13.
8. Vega-Bazán L, Becerra-Bravo G, Mayta-Tristán P. Maloclusión, trastorno temporomandibular y su asociación a la cervicalgia. *Fisioterapia. Asociación Española de Fisioterapeutas;* 2015;37(6):279–85.
9. Wanderley F, Mussolino A, Díaz-Serrano K. Alteraciones posturales y su

- repercusión en el sistema estomatognático. *Acta Odontológica Venez. Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela*; 2008;46(4):517–22.
10. Rodríguez AI, Espí-López GV, Langa Y. Efectividad de la terapia manual en los trastornos temporomandibulares: revisión bibliográfica. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2014;26(3–4):82–93.
  11. Poveda Roda R, Bagán J V, María Díaz Fernández J, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology. Part I: Classification, epidemiology and risk factors. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2007;12(4):292–8.
  12. Walker CJ, MacLeod SPR. Anatomy and Biomechanics of Condylar Fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin*. 2017;25(1):11–6.
  13. Giambartolomei LA. Anatomía del complejo articular cráneomandibular. Córdoba; 2016.
  14. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. Panamericana EM, editor. 2011.
  15. Fuentes R, Ernesto Ottone N, Saravia D, Bucchi C. Irrigación e Inervación de la Articulación Temporomandibular. Una Revisión de la Literatura Irrigation and Innervation of the Temporomandibular Joint. A Literature Review. *Int J Morphol Int JMorphol*. 2016;34(3):1024–33.
  16. Rodríguez-Ozores R. Patología de la articulación temporomandibular. *AMF*. 2010;6(11):638–43.
  17. Shaffer SM, Brismée J-M, Sizer PS, Courtney CA. Temporomandibular disorders. Part 2: conservative management. *J Man Manip Ther*. 2014;22(1):13–23.
  18. Yang Z, Zhao L, Xie X, Xu T, Zhang Y, Wang X, et al. The effectiveness of acupuncture for chronic pain with depression A systematic review protocol. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(47).
  19. Bond BM, Kinslow C. Improvement in clinical outcomes after dry needling in a patient with occipital neuralgia. *J Can Chiropr Assoc*. 2015;59(2).

20. Salazar DF. Aplicación de la técnica de punción seca en puntos gatillo de origen miofascial en los pacientes que acuden al centro de fisioterapia de la pontificia universidad católica del ecuador. Pontificada Universidad Católica del Ecuador; 2015.
21. Rodríguez C, Cruz L, LLamosas E, García L, Pachecho N, Morales J, et al. Cambios de la actividad electromiográfica durante las diferentes fases del tratamiento de ortodoncia: resultados de una prueba piloto. *Rev Mex Ortod.* 2017;5(4):238–44.
22. Brady S, Mcevoy J, Dommerholt J, Doody C. Adverse events following trigger point dry needling: a prospective survey of chartered physiotherapists. *J Man Manip Ther.* 2014;22(3):134–40.
23. Moreira RM, Furlan M, Giovanardi RS, Brandão De Oliveira E Britto AT, Brandão De Oliveira E Britto D, Temperatura D, et al. The use of superficial heat for treatment of temporomandibular disorders: an integrative review. *CoDAS.* 2015;2727(22):207–12207.
24. Johnson I M, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(6).
25. Hinshaw. Pain Modulation [Internet]. KIN450-Neurophysiology. 2012 [cited 2018 Jan 10]. Available from: <https://kin450-neurophysiology.wikispaces.com/Pain+Modulation>
26. Fuentes JP, Armijo S, Magee DJ, Gross DP. Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2010;90(9):1219–38.
27. Valdivia UP de. TENS. UPV; 2017. p. 1–6.
28. Shanker U, Kumar L, Mehta G, Singh N, Singh G, Singh M, et al. Trends in management of myofacial pain. *Natl J Maxillofac Surg.* Wolters Kluwer -- Medknow Publications; 2014;5(2):109–16.
29. Farivar S, Malekshahi T, Shiari R. Biological Effects of Low Level Laser Therapy. *J Lasers Med Sci.* 2014;5(2):58–62.

30. Osiri M, Brosseau W V, Mcgowan SB, Tugwell J, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis (Review). *Cochrane Libr.* 2007;(4).
31. Habib Awan K, Patil S. The Role of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in the Management of Temporomandibular Joint Disorder. *J Contemp Dent Pr.* 2015;16(12):984–6.
32. De Giorgi I, Castroflorio T, Sartoris B, Deregibus A. The use of conventional transcutaneous electrical nerve stimulation in chronic facial myalgia patients. *Clin Oral Investig.* 2017;21(1):275–80.
33. Monaco A, Sgolastra F, Pietropaoli D, Giannoni M, Cattaneo R. Comparison between sensory and motor transcutaneous electrical nervous stimulation on electromyographic and kinesiographic activity of patients with temporomandibular disorder: A controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord. BMC Musculoskeletal Disorders;* 2013;14(1):1.
34. Rai S, Ranjan V, Misra D, Panjwani S. Management of myofascial pain by therapeutic ultrasound and transcutaneous electrical nerve stimulation: A comparative study. *Eur J Dent.* 2016;10(1):46–53.
35. Shanavas M, Chatra L, Shenai P, Rao PK, Jagathish V, Kumar SP, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation therapy: An adjuvant pain controlling modality in TMD patients - A clinical study. *Dent Res J (Isfahan).* 2014;11(6):676–9.
36. Seifi M, Ebadifar A, Kabiri S, Badiie MR, Abdolazimi Z, Amdjadi P. Comparative effectiveness of low level laser therapy and transcutaneous electric nerve stimulation on temporomandibular joint disorders. *J Lasers Med Sci.* 2017;8(Suppl 1):S27–31.
37. Rezazadeh F, Hajian K, Shahidi S, Piroozi S. Comparison of the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Low-Level Laser Therapy on Drug-Resistant Temporomandibular Disorders. *J Dent (Shiraz, Iran).* 2017;18(3):187–92.

38. Ferreira AP de L, Costa DRA da, Oliveira AIS de, Carvalho EAN, Conti PCR, Costa YM, et al. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain and improves the masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients: a randomized controlled trial. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(2):112–20.
39. Rodrigues-Bigaton D, Almeida AFN, Berni KCS, Pedroni CR, Gonçalves RN, Bérzin F. Use of different electrical stimulations for treating pain in women with temporomandibular disorders. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):476–81.
40. Patil SR, Aileni KR. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation versus Home Exercise Programme in Management of Temporomandibular Joint Disorder. *J Clin Diagnostic Res.* 2017;11(12):19–22.
41. Liberati A, Altman D, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche P, Ioannidis J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009;339.
42. Law M, Stewart D, Pollock N, Letts L, Bosch J, Westmorland M. *Guideline for Critical Review Form - Quantitative Studies.* Hamilton, Ontario; 1998.
43. Higgins JPT, Green S. *Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones.* Cochrane. 2011;(March):1–639.
44. Flores MC, Llodra JC, Belio IA. Estudio comparativo del índice de criterios diagnósticos de los trastornos temporomandibulares y el Índice de Helkimo en una población de estudiantes de Odontología en Sinaloa, México. [Sinaloa]: Universidad de Granada; 2008.
45. Gil-Martinez A, Paris-Aleman A, López-de-Uralde-Villanueva I, La Touche R. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): challenges and solutions. *J Pain Res.* 2018;Volume 11:571–87.
46. Calixtre LB, Moreira RFC, Franchini GH, Albuquerque-Sendín F, Oliveira AB. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil.* 2015;42(11):847–61.

47. Jung A, Shin BC, Lee MS, Sim H, Ernst E. Acupuncture for treating temporomandibular joint disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized, sham-controlled trials. *J Dent. Elsevier Ltd*; 2011;39(5):341–50.
48. Capó-Juan MA. Síndrome de dolor miofascial cervical. Revisión narrativa del tratamiento fisioterápico. *An Sist Sanit Navar*. 2015;38(1):105–15.
49. Gómez ZA, Pineda, L. M.Granda RA. Guía clínica de trastornos de la ATM. Hospital de San Rafael Ebejico. 2013. 1-43 p.
50. González JA, Echevarría S, Sandoval FJ, González J, Aguilar L, Morales SA, et al. Diagnóstico y Manejo de los Problemas Bucales del Adultos Mayores - GPC. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. Durango; 2012.