



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO NEUROMUSCULAR  
DURANTE EL TRATAMIENTO PARA TRASTORNOS  
TEMPOROMANDIBULARES CON ELECTROACUPUNTURA  
Y FÉRULA OCLUSAL, ENSAYO CLÍNICO.**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL PROGRAMA DE  
TITULACIÓN POR ALTO PROMEDIO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

OTONIEL CARRILLO GUTIÉRREZ

TUTOR: Mtra. CLAUDIA IVONNE RODRÍGUEZ CASTAÑEDA

ASESOR: Dr. FERNANDO ÁNGELES MEDINA

C.D. JULIO MORALES GONZÁLEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a mis padres, Martha Gutiérrez y Rubén Carrillo, quienes me permitieron elegir mi profesión al sostenerme con su trabajo y esfuerzo, siendo los pilares para la culminación de esta carrera; guardando en su corazón el instruirme con diligencia, sabiduría, paciencia y amor en todos los ámbitos de mi vida.

A mis hermanos, Rubí, Fernando Soto, José, Karla Cedillo y Hefziba, quienes han inspirado mi vida desde siempre, y como suma de su cariño, ejemplo y apoyo puedo tener una visión prometedora del futuro, espero sigan acompañándome en cada logro con su amor y consejo.

A mis amadas amigas y colegas, Irma Hernández, Karen Rojas, Jazmín Cedillo y Andrea Cruz, con quienes inicié y terminé mi carrera. Su apoyo incondicional en cada paso me permitió llegar a este momento, estaré eternamente agradecido de que en mi camino aparecieran personas tan especiales.

A mi tutora, la Mtra. Ivonne Rodríguez; por dirigir este trabajo con dedicación ejemplar, impulsándome a participar en tantos eventos como fuera posible, apoyando constantemente mi desarrollo profesional siendo además, un ejemplo para mis próximas metas académicas.

Al doctor Fernando Ángeles, por aceptarme dentro del programa de titulación y apoyar todo el trabajo desarrollado en el laboratorio de Fisiología.

Al doctor Julio Morales, por ser quien despertó mi interés en la investigación y por quien tuve la oportunidad de iniciar este trabajo, por su paciencia y sabiduría, que admiraré por siempre.

Al doctor Nicolás Pacheco, gran maestro, valioso colega y entrañable amigo; por darme el honor de recibir su consejo y compañía durante todo este tiempo, de quien espero seguir aprendiendo, y con quien compartiré este y todos los logros que la vida me dé.

A mis amigos y colegas del laboratorio de Fisiología, Atziry Jiménez, Luis Cortés, Diego Campos, Katia Martínez, cuyo trabajo y amistad estuvo siempre presente en este trabajo.

A los amigos que conservé, y a los nuevos que llegaron a mi vida, gracias por formar parte de mi vida.

Al proyecto PAPIIT-201320, por el cuál fue posible todo el trabajo desarrollado durante mi estancia en el programa.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, y al pueblo de esta gran nación, por brindarme los medios para mi formación, la cual es científica, integral y humanista; siempre estaré orgulloso de formar parte de ellos y ser digno de servirles.

# ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- MARCO TEÓRICO .....	3
ANATOMÍA.....	3
ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR (ATM) .....	3
ACCIÓN DE LOS MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN.....	5
TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES .....	6
EPIDEMIOLOGÍA .....	6
DEFINICIÓN.....	6
CLASIFICACIÓN DE LOS TTM POR FACTORES DE RIESGO, SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	7
CONSIDERACIONES DE LOS SIGNOS Y SÍNTOMAS .....	8
EQUILIBRIO NEUROMUSCULAR .....	9
DOLOR.....	9
DIAGNÓSTICO DE TTM .....	10
AUXILIARES DIAGNÓSTICOS .....	11
IMAGENOLOGÍA .....	11
ELECTROMIOGRAFÍA DE SUPERFICIE .....	12
TRATAMIENTO DE TTM.....	13
TRATAMIENTO FUNCIONAL .....	13
TERAPIAS FARMACOLÓGICAS DE LOS TTM.....	15
TERAPIAS FÍSICAS.....	16
LASER INFRARROJO .....	16
ELECTROACUPUNTURA .....	16
3.- ANTECEDENTES.....	17
4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
5.- JUSTIFICACIÓN.....	21
6.- OBJETIVOS.....	21
6.1 OBJETIVOS GENERALES. ....	21
6.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
7.- HIPÓTESIS.....	21
8- METODOLOGÍA. ....	22
8.1.- MATERIALES Y MÉTODOS. ....	22
8.2.- POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	22
8.3 CÁLCULO DE LA MUESTRA. ....	22
8.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	22
8.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	23
8.6 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN. ....	23

8.7- DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES.....	24
8.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	24
8.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES .....	24
9.- MÉTODO.....	25
MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	25
MÉTODO CLÍNICO DE DIAGNÓSTICO DE TTM.....	25
MÉTODO CLÍNICO DE REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO.....	28
PLAN DE TRATAMIENTO .....	31
FUNCIONAL DIAGNÓSTICO: FÉRULA OCLUSAL.....	31
TERAPIA FÍSICA: ELECTROACUPUNTURA .....	32
10.- PLAN DE ANÁLISIS.....	33
11.- CONSIDERACIONES ÉTICAS. ....	33
13.- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.....	33
13.1 FÍSICO.....	33
13.2 RECURSOS Y MATERIALES .....	33
14.- RESULTADOS.....	34
ANÁLISIS MULTINIVEL.....	39
15.- DISCUSIÓN.....	41
16.-CONCLUSIONES. ....	42
17.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
18.-ÍNDICE FIGURAS.....	47
19.-REFERENCIAS FIGURAS.....	47
20.-ÍNDICE DE TABLAS .....	49
21. ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	49
21. ANEXOS.....	49

## Resumen

Los trastornos temporomandibulares (TTM) son condiciones musculoesqueléticas que comprometen la integridad del sistema estomatognático, afectando cerca del 33% de la población mundial y costando aproximadamente 20 billones de dólares a nivel mundial. Afectan significativamente la calidad de vida de los pacientes al presentar síntomas como cefaleas, dolor crónico facial y cervical, desordenes del sueño, ansiedad y depresión.

Para mejorar la comprensión de estas entidades se han incorporado instrumentos como el CDI/TTM que, a través de datos cualitativos, permite diagnosticar estas entidades y dirigir esfuerzos a un manejo integral y multidisciplinario.

El desarrollo de herramientas auxiliares como la electromiografía de superficie aporta aún más luz sobre lo que conocemos de estas condiciones, brindando datos cuantitativos de la actividad neuromuscular cuya alteración lleva a un desequilibrio reconocido como un signo evidente en la mayoría de los casos.

El tratamiento consiste inicialmente en el uso de una férula oclusal fisiológica con la que se modifica la configuración musculoesquelética del paciente, disminuyendo la sintomatología y limitando el deterioro de las estructuras involucradas para así identificar las áreas de especialización que deben intervenir.

El uso de terapias físicas ha sido estudiado para complementar el tratamiento ya que han demostrado ser efectivas para manejar la sintomatología dolorosa de los TTM. Una de estas es la electroacupuntura, que parece reducir el tiempo de adaptación del paciente al tratamiento con férula oclusal según estudios recientes; sin embargo, estas investigaciones no suelen medir sus efectos clínicos en la actividad neuromuscular.

En el presente ensayo clínico se consideraron las limitaciones de no estudiar estos efectos, realizándose el diagnóstico de TTM de 25 pacientes del Laboratorio de Fisiología Oral de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM; en los que se midieron los cambios en el equilibrio neuromuscular producidos por el tratamiento complementario de electroacupuntura con el uso de una férula oclusal fisiológica diagnóstica. Estos análisis se llevaron a cabo mediante el procesamiento matemático de los datos electromiográficos a través de las diferencias de actividad neuromuscular y el índice de asimetría bilateral.

Se realizaron análisis descriptivos de las variables de acuerdo con el tiempo y para comparar los cambios de la variable de interés (equilibrio neuromuscular) se realizaron análisis de test multivalente (MUTEST) sobre las diferencias de la actividad de los músculos derechos e izquierdos y el índice de asimetría bilateral.

Al tratarse de condiciones principalmente dolorosas, también se realizaron análisis de test multivalente (MUTEST) sobre los cambios en la percepción del dolor muscular y articular de la muestra evaluados por Escala Visual Análoga (EVA).

Los resultados obtenidos demostraron una tendencia en la actividad muscular hacia el equilibrio en un periodo corto de tiempo, así como diferencias significativas en la percepción dolorosa muscular y articular de los pacientes.

# 1.- Introducción

Los trastornos temporomandibulares son condiciones musculoesqueléticas que comprometen la integridad del sistema estomatognático, afectando cerca del 33% de la población mundial son la causa más común de dolor orofacial después del dolor de origen dental (1), su carácter multifactorial, prevalencia y método diagnóstico resaltan la importancia de su investigación (2).

El desarrollo de instrumentos como el índice Fonseca, Helkimo y Criterios Diagnósticos de Investigación CDI/TTM (3), y la implementación de herramientas como la electromiografía de superficie, que mide la actividad eléctrica neuromuscular, ha permitido establecer una clasificación etiológica confiable y que incluya un análisis de sus signos y síntomas (3).

Uno de los signos científicamente comprobado de los TTM es el desequilibrio en la coordinación dinámica de la actividad muscular de un lado con respecto al otro, lo que altera su función y desencadena los síntomas dolorosos propios de estos trastornos. Entender el equilibrio neuromuscular con el uso de la electromiografía, es indispensable para mejorar la comprensión de estos trastornos y por ende, su manejo (4) (5).

El tratamiento de estas entidades se centra en aliviar los síntomas y limitar o interrumpir el deterioro de las estructuras por medio de un aparato (férula oclusal fisiológica) que modifica su relación. Para ello, además se usan terapias auxiliares como la electroacupuntura (paso de corriente eléctrica a través de agujas) que aceleran estos objetivos y mejoran la adaptación del paciente al aparato (3).

El efecto del tratamiento, sin embargo, debe estudiarse más allá de la percepción subjetiva del paciente sobre los síntomas para asegurar que es objetivamente benéfico. Lo que se logra analizando los cambios en el equilibrio neuromuscular, ya sea con la diferencia de la actividad de un lado contra el otro, o con cálculos matemáticos como el índice de asimetría bilateral, que determina el lado dominante (4).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del tratamiento complementario de electroacupuntura con uso de férula oclusal en el equilibrio neuromuscular de pacientes con trastorno temporomandibular diagnosticados en el laboratorio de fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM durante el desarrollo del programa PAPIIT IT-201320 y la estancia del programa de Titulación por Alto Promedio 2020-2022.

Este objetivo se logró mediante el registro semanal de los signos (actividad neuromuscular) y síntomas (dolor muscular y dolor articular) propios de estas patologías, su procesamiento y análisis, que se realizó a nivel descriptivo y multivalente en programas estadísticos, permitiéndome presentar los siguientes resultados.

## 2.- Marco Teórico

### Anatomía Articulación Temporomandibular (ATM)

Es una articulación sinovial, bilateral y gínglimoartrodial, formada por los cóndilos mandibulares, el disco articular (lamina fibrocartilaginosa de tejido conectivo) y la fosa mandibular del hueso temporal (6) encapsulada en una membrana fibrosa (7) y soportada por los músculos de la masticación; integrando un complejo sistema que permite funciones como la fonación y la masticación.

**La inervación** de la ATM está dada por las ramas articulares del nervio auriculotemporal V<sub>3</sub> (propiocepción y dolor), maseterino V<sub>3</sub> y temporal profundo posterior V<sub>3</sub> (propiocepción). Su **vascularización** proviene de las ramas articulares de la arteria temporal superficial y algunos vasos de la maxilar. El sistema venoso drena al plexo pterigoideo hacia la vena maxilar (7).

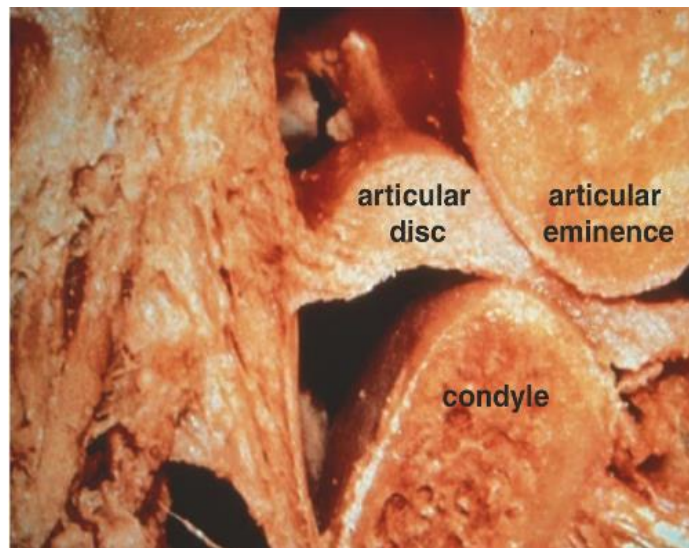


Figura 1.-Articulación Temporomandibular

#### Músculos de la masticación, tomado de anatomía de Rouviere.

Músculo	Descripción	Origen	Inserción
<b>Temporal (Figura 6)</b>	Ancho, plano y radiado.	Fosa temporal, línea temporal inferior y cresta infra temporal	Apófisis coronoides, surco anterior de la rama mandibular.



<b>Masetero (Figura 6)</b>	Corto, grueso, rectangular y alargado verticalmente	Fascículo Superficial: $\frac{3}{4}$ anteriores del arco cigomático. Medio: Borde inferior del arco cigomático. Profundo: Cara medial del arco cigomático y cara profunda de fascia temporal	Fascículos: Superficial: borde inferior de la rama y ángulo de la mandíbula. Medio: Superiormente al fascículo superficial. Profundo: Cara lateral de la apófisis coronoides, arriba del fascículo medio y debajo de músculo temporal.
<b>Pterigoideo lateral (Figura 6)</b>	Corto, grueso y aplanado transversalmente.	Fascículo superior: cara lateral del ala mayor del esfenoides, cresta infratemporal y el tercio/cuarto superior de la cara lateral en la lámina lateral de la apófisis pterigoides Fascículo inferior: tres cuartos/dos tercios inferiores de la cara lateral de la lámina lateral de la apófisis pterigoides, la cara lateral de la apófisis piramidal del hueso palatino y la tuberosidad maxilar	Borde anterior del fibrocartílago articular, la fosita anteromedial del cuello de la mandíbula
<b>Pterigoideo medial (Figura 6)</b>	Grueso y cuadrado.	Cara medial de la lámina lateral de la apófisis pterigoides, la parte anterior de la lámina medial, el fondo de la fosa pterigoidea (a excepción de la fosa escafoidea y la parte posterior de su pared medial), y la cara posterior y lateral de la apófisis piramidal del hueso palatino; se inserta también en la tuberosidad maxilar.	Cara medial del ángulo de la mandíbula y de la rama mandibular

*Tabla 1. Principales músculos de la masticación.*

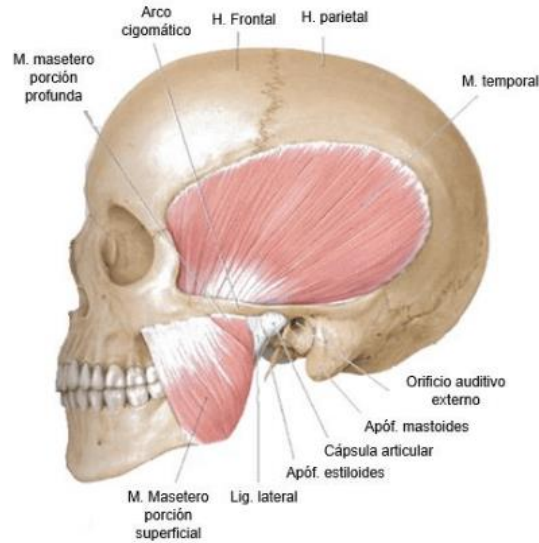
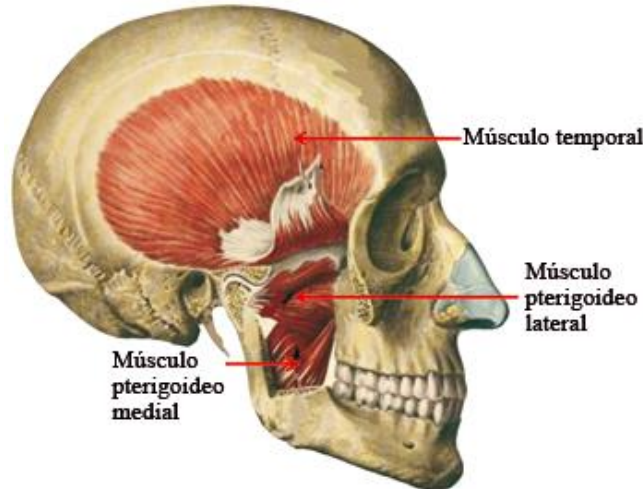


Figura 2.-Vista lateral de los músculos temporal y masetero (Porción superficial)



A  
Figura 3.-Vista lateral con los músculos pterigoideos lateral y medial

### Acción de los músculos de la masticación

Se encargan de elevar, protruir, retraer y deslizar lateralmente la mandíbula. Los músculos temporales, maseteros y pterigoideos mediales son elevadores. Los fascículos posteriores del temporal aseguran el retorno de la mandíbula durante el cierre. La contracción de un solo músculo pterigoideo lateral causa movimientos de lateralidad, en la que el cóndilo de un lado gira sobre su eje, mientras que el del lado opuesto se desplaza anteriormente. La contracción simultánea de los pterigoideos laterales mueve la arcada dentaria inferior a través de la arcada superior hacia delante (8).

## **Trastornos temporomandibulares**

### **Epidemiología**

Se estima que el 75% de la población presenta al menos un signo de disfunción articular (chasquido, limitación en el rango de movimiento) y del 33% al 39% síntomas dolorosos de cabeza y cuello; sólo del 10% al 25% de la población esta diagnosticada con trastornos temporomandibulares (TTM) dolorosos, y menos del 7% recibe tratamiento (9). Algunos factores que modifican la prevalencia son la edad, con una media en la tercer década de la vida, y sexo; con una prevalencia del 80% en el sexo femenino (10).

La osteoartrosis se encuentra presente en el 14%, osteoartritis en el 32%, desplazamiento discal con reducción 31%, sin reducción y sin limitación de movimiento 33% sin reducción con limitación de movimiento un 10% (7).

### **Definición**

Desde 1934, el “síndrome de Costen” marcó una nueva era en la odontología, liderada por el estudio del sistema estomatognático completo y la búsqueda de una mayor comprensión de la etiología, diagnóstico y tratamiento de los desórdenes de la ATM, que en un principio se asociaron con la oclusión y el estrés, pero que a lo largo de las últimas décadas han ganado una explicación acorde con la medicina basada en la evidencia (11).

Costen definía una serie de condiciones que afectaban la ATM con signos clave como dislocamientos anteriores, fracturas del cuello de la mandíbula y anquilosis articular posterior a un proceso inflamatorio crónico. Para él una serie de alteraciones anatómicas de la articulación, sus ligamentos y músculos se manifestaban como condiciones dolorosas del oído y la cabeza. Creía que una oclusión alterada era parte de los factores de riesgo para este padecimiento (12).

Shore, acuñó el término “disfunción de la articulación temporomandibular”, resaltando la importancia de colaborar con especialidades médica (otorrinolaringólogos, neurólogos y ortopedistas) para diferenciarlo de aquellos padecimientos que pudieran originarse en sus respectivos campos. Consideraba que los factores de riesgo que atribuían el carácter odontológico eran: espasmos en el músculo pterigoideo externo y los asociados a éste, interferencias oclusales durante la relación céntrica, una propiocepción negativa que alteraba el cierre mandibular, así como ansiedad y estrés (13).

Conforme avanzaba el tiempo, aparecieron otros nombres como “alteraciones funcionales de la ATM”, dado por Ramfjord y Ash en 1971, hasta “trastorno oclusomandibular”, “mioartropatía” y “síndrome de dolor disfunción”. Hoy en día se les llama “Trastornos temporomandibulares” (TTM), término establecido por Walden E. Bell, y adoptado por la American Dental Association (11). Se definen

como todas aquellas condiciones de etiología variada que producen una función anormal, incompleta o desigual de las articulaciones temporomandibulares (6) .

### **Clasificación de los TTM por factores de riesgo, signos y síntomas**

Los síntomas reconocidos de los TTM están directamente relacionados con las relaciones estructurales de la articulación; ya sea por la oclusión (falta de armonía en puntos de máxima intercuspidad) con causas genéticas, del desarrollo u iatrogenias; o la propia articulación (una posición músculo-esquelética incorrecta) por desplazamientos discales o trastornos artríticos (11).

La clasificación de Welden Bell es un referente muy importante por ser simple y funcional; comprende: trastornos de los músculos masticatorios, de la articulación temporomandibular, de la hipomovilidad mandibular crónica y del crecimiento.

La clasificación expandida de la Asociación Americana de Dolor Orofacial (AAOP) separa los trastornos temporomandibulares en cuatro grupos (3):

**a) de la articulación temporomandibular:** Se incluyen los dolores articulares (donde se encuentran la artralgia y la artritis), trastornos articulares, enfermedades articulares, fracturas y trastornos congénitos y del desarrollo.

**b) de los músculos de la masticación:** Se encuentran los dolores musculares limitados a la región orofacial, las contracturas, hipertrofias, neoplasias, trastornos del movimiento y dolor muscular atribuido a trastornos sistémicos.

**c) del dolor de cabeza:** Se encuentran únicamente los dolores de cabeza atribuidos a un trastorno temporomandibular.

**d) de estructuras asociadas:** Se ubica la hiperplasia coronoide.

Okeson ofrece una clasificación que considera las previamente mencionadas, y les realiza modificaciones orientadas a facilitar la asignación del tratamiento. Describe primero categorías que presentan síntomas comunes, y después subdivisiones según las características clínicas; de esta forma plantea que es más sencillo ofrecer un tratamiento que cubra las necesidades específicas de cada condición.

La clasificación de Okeson se describe a continuación:

#### **a) Trastornos de los músculos de la masticación**

Representan el síntoma más frecuente en estas alteraciones, que es el dolor muscular (mialgia), generalmente asociado a actividades funcionales (masticación, deglución) y a la palpación. También se presentan síntomas como limitación del movimiento no relacionada con una alteración estructural del músculo en sí. A veces están relacionados con una maloclusión aguda.

Se identifican al menos cinco tipos diferentes: la contracción protectora (fijación muscular), dolor muscular local y el dolor miofacial son los más frecuentes, y suelen resolverse en un período corto, pero si continúa su progresión, pueden

volverse crónicos, como la mialgia de mediación central (regional) y la fibromialgia (sistémica) (11).

#### **b) Trastornos de la articulación temporomandibular**

Generalmente se presentan por una alteración del complejo cóndilo-disco. Sus síntomas suelen ser artralgiyas y disfunción (chasquidos y atrapamientos durante el movimiento condilar), siendo los segundos los más comunes. Se dividen en tres tipos: alteraciones del complejo cóndilo-disco, incompatibilidades estructurales de las superficies articulares, y trastornos inflamatorios de la articulación (donde se ubica la artritis) (11).

#### **c) Hipomovilidad mandibular crónica**

Es una limitación de larga duración que causa dolor cuando se intenta abrir más allá de ésta. De acuerdo con su etiología, se clasifica en: anquilosis, contractura muscular y choque coronoideo (11).

#### **d) Trastornos del crecimiento**

Aparecen por múltiples etiologías, afectando huesos o músculos durante su desarrollo. En los huesos se presenta la agenesia, hipoplasia, hiperplasia y neoplasia. En los músculos se manifiestan la hipotrofia, la hipertrofia y la neoplasia (11).

### **Consideraciones de los signos y síntomas**

Según se observa en las clasificaciones antes descritas, existe un patrón en los síntomas (presencia de dolor, ruidos articulares, limitación en el rango de los movimientos y el compromiso de la función masticatoria) que permite categorizarla en:

- a) Signos y síntomas musculares que se explican por el modelo de adaptación motora al dolor que establece (7):
  1. Una lesión o el riesgo para sufrirla induce la redistribución de la actividad muscular para proteger al organismo.
  2. Cambios en el comportamiento mecánico producen los primeros síntomas (modificación en la dirección, distribución de la carga y rigidez muscular).
  3. Esto continúa induciendo la respuesta de protección al dolor.
  4. Los cambios en la excitabilidad involucran cambios en múltiples niveles complementarios, aditivos o competitivos.
  5. La adaptación al dolor desarrolla a largo plazo un aumento en la carga muscular, limitación del movimiento y disminución en la variabilidad.
- b) Los signos y síntomas articulares pueden explicarse a partir de una lesión (trauma) o el riesgo a la misma que causa (7):
  1. Desplazamiento del disco con reducción produciendo un chasquido.
  2. Desplazamiento del disco sin reducción (el chasquido desaparece).

3. Bloqueo discal a la apertura con presión de los tejidos retrodiscales (dolor).
4. Erosión ósea, remodelación disfuncional (cóndilo o eminencia articular), osteofitos o perforación del disco (crepitación).

### **Equilibrio neuromuscular**

El equilibrio neuromuscular encuentra su relevancia en el entendido de que la armonía entre las estructuras del sistema estomatognático permite que se mantenga en salud (14); la actividad dispareja de los músculos que lo integran permite entonces el desarrollo de trastornos. Se define como la coordinación dinámica de la actividad muscular y su óptima acción durante las funciones masticatorias (4).

La alteración del equilibrio neuromuscular se refleja en la actividad electromiográfica, por ejemplo, con patrones de asimetría mayores en pacientes con maloclusiones que en pacientes con normooclusiones (5). El desequilibrio se puede determinar por la diferencia de la actividad muscular de un lado contra el otro, o por fórmulas como el índice de asimetría bilateral (IAB) que se obtiene de sustraer la actividad electromiográfica del lado derecho de la actividad electromiográfica del lado izquierdo y dividiendolas entre la suma de ambas (4):

$$\text{Índice de asimetría bilateral} = \frac{[(\text{RMS derecho} - \text{RMS izquierdo})]}{[(\text{RMS derecho} + \text{RMS izquierdo})]} \times 100$$

Cuando el valor obtenido equivale a  $\pm 15\%$  se considera que existe asimetría, e incluso se determina el lado que tiene mayor actividad. Si el valor obtenido es positivo, se dice que la actividad dominante es del lado derecho, mientras que si el valor es negativo, el lado izquierdo tiene mayor actividad. En los TTM se ha estudiado este índice al presentarse la asimetría como un signo clínico de los mismos (15).

Únicamente actividad del lado izquierdo	Equilibrio neuromuscular	Únicamente actividad del lado derecho
-100%	-15% a 15%	+100%

### **Dolor**

El dolor es una experiencia desagradable física y emocional asociada a un daño real o potencial (6). En los trastornos temporomandibulares se presenta en tejidos duros y blandos de la cabeza, cara y cuello a través del nervio trigémino, comprendiendo una amplia etiología de carácter neurogénico, musculoesquelético, fisiológico y psicológico (16).

Los síntomas que se manifiestan con mayor frecuencia son el dolor articular (movimiento activo) y dolor miofacial muscular (puntos gatillo de músculos

masetero, temporal y cuello) asociado a la pérdida de fuerza y desequilibrio muscular (17).

El dolor orofacial asociado a trastornos temporomandibulares es más prevalente en las mujeres, y se estima que, en un año, el 73% de los adultos sufre dolor de cabeza, el 56% dolor de espalda, 46% dolor de estómago y 27% dolor dental; dado que más del 80% de los pacientes con dolor orofacial reportan dolor en áreas debajo de la cabeza. Otros síntomas asociados a los trastornos temporomandibulares son fibromialgia, síndrome de fatiga crónica, cefalea, reflujo gastroesofágico, síndrome de intestino irritable, estrés postraumático o cistitis intersticial (16).

### **Diagnóstico de TTM**

La Academia Americana de Dolor Orofacial (AAOP), a desarrollado su clasificación partir del trabajo de Bell y de los resultados que se han obtenido a lo largo de la investigación de la etiología y de la progresión natural de los TTM. Actualmente, los Criterios Diagnósticos de los TTM (CD/TTM y CDI/TTM) son el instrumento más utilizado en su identificación por incluir los trastornos más comunes (con valores de especificidad y sensibilidad más que aceptables) y, a la vez, una expansión taxonómica de trastornos menos comunes (con valores de especificidad y sensibilidad menores) (3).

El CDI/TTM es un instrumento compuesto por dos ejes en los que se responden una serie de reactivos, y se evalúa clínicamente la ATM. El primer eje es un cuestionario anamnésico; recopila datos referentes a la sintomatología de los TTM, y viene acompañado de la evaluación clínica. El segundo eje es un cuestionario sobre el estado psicológico, de discapacidad y dolor relacionados con los TTM (mostrando la relación de estos con el estrés) (3).

Clasificación de CDI/TTM:

- a) Trastornos temporomandibulares dolorosos y cefalea:
  - a. Mialgia
    - i. Mialgia local
    - ii. Dolor miofacial
    - iii. Dolor miofacial referido
  - b. Artralgia
  - c. Cefalea atribuida a TTM
  
- b) Trastornos intra-articulares:
  - a. Desplazamiento del disco con reducción
  - b. Desplazamiento del disco con reducción con bloqueo intermitente
  - c. Desplazamiento del disco sin reducción con limitación de apertura
  - d. Desplazamiento del disco sin reducción sin limitación de la apertura
  
- c) Enfermedad articular degenerativa:
  - a. Enfermedad articular degenerativa

## Auxiliares diagnósticos

### Imagenología

Las herramientas diagnósticas por imagen nos permiten confirmar el diagnóstico establecido en el examen clínico y establecer un tratamiento funcional cuando este no se tiene muy claro, teniendo en cuenta los siguientes aspectos de la ATM (18):

- Variabilidad anatómica del cóndilo y fosa mandibular
- Los tejidos que componen la articulación no pueden ser vistos por una sola técnica
- Superposición de estructuras según la técnica
- La posición del cóndilo en la fosa mandibular hace necesaria una angulación individualizada

Las técnicas utilizadas se describen a continuación:


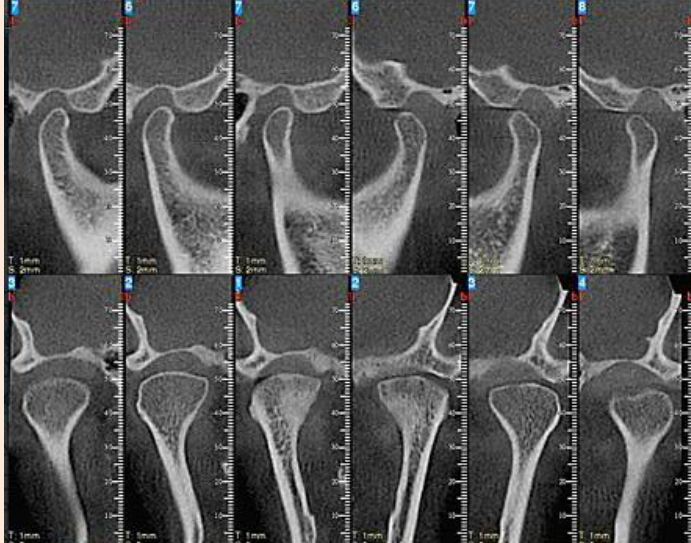
Técnica	Características para el diagnóstico	Imagen
Panorámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general de estructuras faciales.</li> <li>• Visión general de los cóndilos (Asimetrías y cambios en su densidad).</li> </ul>	 <p data-bbox="678 1274 1013 1297"><i>Figura 4 Radriografía panorámica</i></p>
Tomografía ATM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor visión de las superficies articulares.</li> <li>• Mejor visión de la posición del cóndilo respecto a la fosa mandibular.</li> </ul>	 <p data-bbox="678 1850 964 1873"><i>Figura 5 Tomografía de ATM</i></p>

Tabla 2. Técnicas imagenológicas para diagnóstico de articulación temporomandibular.



## Electromiografía de superficie

La EMG de superficie es un método de estudio para medir la actividad eléctrica muscular, la conducción nerviosa y los potenciales de acción (3) obtenidos por sensores (electrodos de superficie) que se colocan en la piel. Actualmente, ha ganado un lugar importante en el diagnóstico de los TTM por otorgar información cuantitativa y verificable.

La señal electromiográfica muestra los potenciales de acción de las fibras musculares de todas las unidades motoras inervadas por la misma motoneurona. Por lo que hay múltiples factores que la afectan, como el tipo de fibra muscular, la conducción de la fibra nerviosa, la temperatura del cuerpo, la anatomía, la distancia entre el musculo y el electrodo y el grosor de la piel (19).

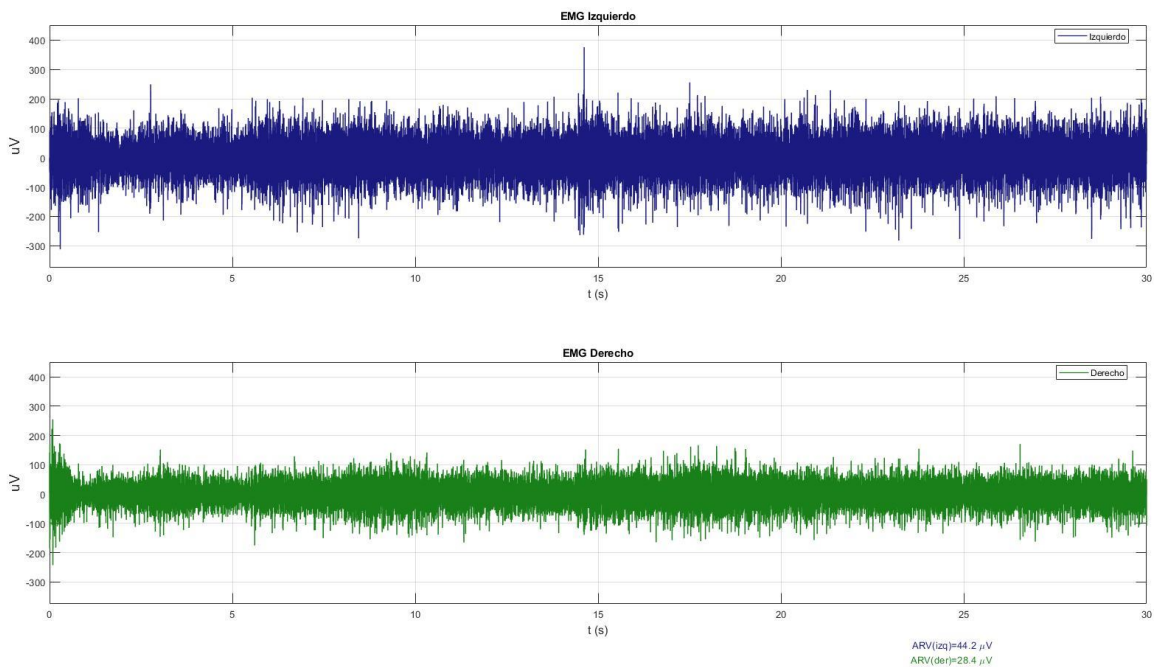


Figura 6.- Electromiografía. Actividad eléctrica cruda.

En 2017, un estudio del departamento y la clínica de prostodoncia, de la Universidad de Ciencias Médicas de Polonia, que se realizó a 50 pacientes femeninos entre 25 y 38 años, diagnosticadas con TTM (por el eje I del CDI/TTM), y 50 pacientes femeninos sanos entre 26 y 40 años, en el que buscaban demostrar la efectividad diagnóstica de la electromiografía de superficie, encontraron que la actividad de los músculos esternocleidomastoideos, trapecio, temporal, masetero y orbicular de la boca, se veía alterada en presencia de síntomas dolorosos de la ATM. Se explicó que estas entidades incrementaban la tensión de los músculos de la masticación, y disminuían el reclutamiento de unidades motoras durante la contracción, extendiéndose después a los músculos del cuello (20).

Para el análisis clínico de la señal electromiográfica, se utiliza la Raíz Cuadrática Media (RMS); que consiste en realizar operaciones matemáticas con los valores obtenidos en el estudio (mV) para cuantificar la intensidad y duración de la señal reflejando la actividad fisiológica de la contracción muscular (19).

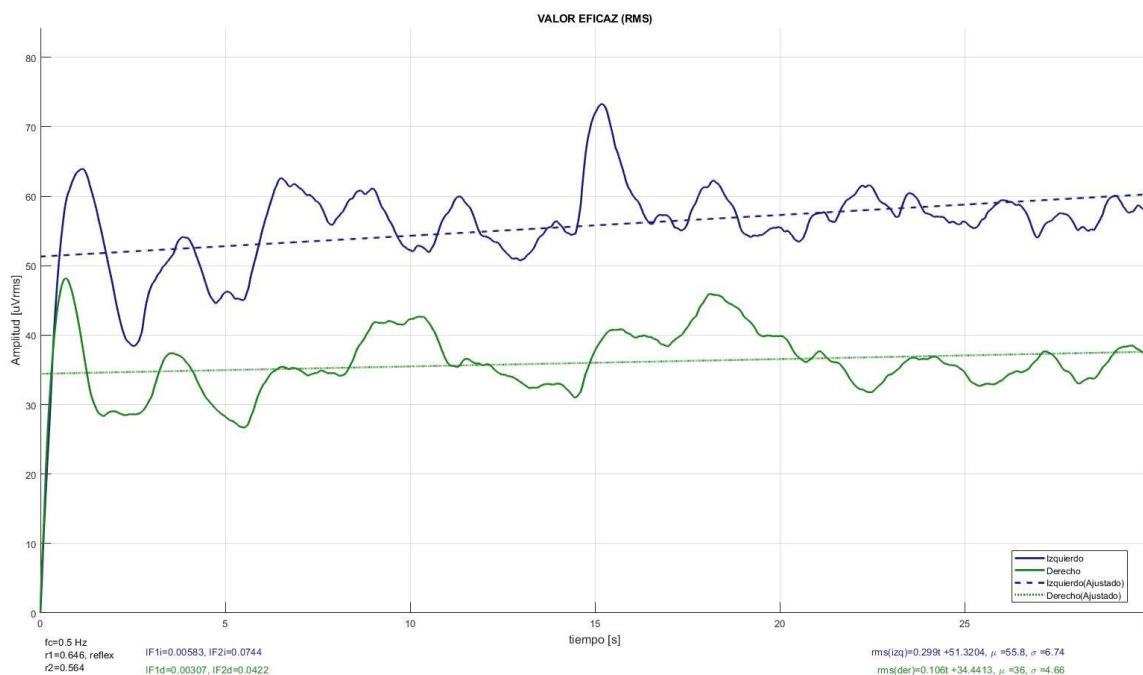


Figura 7.- Análisis Raíz Cuadrática Media (RMS: Root Mean Square) de actividad eléctrica neuromuscular.

### Tratamiento de TTM

El tratamiento de los TTM está orientado a reducir los signos y síntomas propios de estas condiciones, siendo el principal objetivo el dolor, ya que este es la causa por la que los pacientes suelen buscar atención (21). Además, una vez controlado el dolor, es posible evaluar el compromiso de las estructuras masticatorias y limitar su daño con la especialidad competente. Para estos objetivos se emplea un tratamiento funcional, que puede complementarse con terapias farmacológicas o físicas según se requiera.

### Tratamiento funcional

La terapia funcional tiene dos fases, primero se emplea el uso de la férula oclusal fisiológica con el objetivo de lograr estabilizar la articulación a fin de definir una guía para la segunda fase, que consiste en el ajuste oclusal por ortodoncia a dicha posición (21).

La férula oclusal es un dispositivo intraoral removible que consigue relajar los músculos masticatorios, cambiar la estabilidad oclusal de las arcadas y de esta forma reducir de un 70-90% de los síntomas de los TTM (22). La configuración de la férula tiene los siguientes mecanismos de acción:

- Libre desplazamiento de la mandíbula.
  - Estabilidad de las estructuras de la ATM que brinda protección contra el desgaste.
  - Distribución de fuerzas oclusales al brindar un mayor número de contactos.
- Se compone inicialmente de un acetato rígido de calibre 80 y un acetato blando de calibre 60, confeccionados sobre un modelo de yeso del paciente (Por lo regular de la arcada superior).



*Figura 8. Férula inicial en paciente. Compuesta de un acetato suave de calibre 60` y acetato rígido de calibre 80`, con un rebase de acrílico autocurable para corregir los contactos oclusales.*

Una vez alcanzada una posición centralizada de los cóndilos que favorece la disminución de los síntomas y la adaptación de las demás estructuras articulares, se puede confeccionar un dispositivo definitivo que sostenga dicha posición por más tiempo.



*Figura 9. Férula Oclusal Fisiológica Definitiva. Compuesta de un polímero autocurable, se obtiene de la configuración final de la férula inicial una vez alcanzado el equilibrio neuromuscular.*

## Terapias farmacológicas de los TTM

El manejo farmacológico de trastornos temporomandibulares consiste en el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), analgésicos, relajantes musculares, corticoesteroides y antidepresivos como primera opción (21). El principal efecto logrado con el uso de estos fármacos es la reducción de los síntomas, lo que permite corregir las alteraciones funcionales del paciente sin que este tenga que padecer de molestias.

Los AINEs tienen como principal mecanismo de acción la interrupción del proceso inflamatorio, al intervenir en la síntesis de mediadores químicos como las ciclooxigenasas (COX) 1 y 2. Por sus efectos adversos (exacerbación de la hipertensión, úlceras gastrointestinales y alteración de la función renal) su uso no puede extenderse a largo plazo; por lo que se ha empleado su uso a aplicaciones tópicas, que alcanzan una concentración suficiente para inhibir la síntesis de prostaglandina E2.

Los fármacos más utilizados se explican en la tabla siguiente (21):

Farmacoterapia para el tratamiento de TTM	
Fármaco (Vía de administración)	Características terapéuticas (Uso)
Diclofenaco Sódico (Oral)	Reducción del dolor articular (50 mg dos o tres veces al día).
Naproxeno Sódico (Oral)	Reducción del dolor y mejora en los rangos de movimiento mandibular con duración de hasta 3 semanas (500 mg dos veces al día).
Piroxicam (Oral)	Reducción del dolor general hasta un mes después de su uso (20 mg diarios por 10 días).
Diclofenaco con sulfóxido de dimetilo (Tópica)	Reducción del dolor articular y efecto antiinflamatorio (Aplicación sobre la articulación cuatro veces al día).
Diazepam (oral)	Dolor de origen muscular.

<b>Ciclobenzaprina (oral)</b>	Dolor agudo de origen muscular a corto plazo.
<b>Antidepresivos tricíclicos: amitriptilina y nortriptilina (oral)</b>	Dolor miofacial referido (10-35 mg al día).
<b>β-Metasona (Intramuscular)</b>	Efecto antiinflamatorio por ser regulador de mediadores químicos de la inflamación (En el espacio retrodiscal o infradiscal)

*Tabla 3. Farmacoterapia para el tratamiento de trastornos temporomandibulares.*

## **Terapias físicas**

### **Laser infrarrojo**

La terapia laser de baja intensidad es una alternativa terapéutica no invasiva con beneficios analgésicos en el tratamiento de TTM; consiste en la aplicación de un haz de luz (de roja a infrarroja en el espectro de luz) sobre las áreas de dolor muscular. Se cree que el mecanismo de acción tiene relación con la teoría de compuertas, modulación de la producción de opioides endógenos, efecto antiinflamatorio e inhibición directa de la actividad neuronal por disminución de la velocidad de conducción de nervios periféricos (23).

Los factores que modifican la respuesta analgésica son: diagnóstico correcto, síntomas, duración del dolor, localización del láser, distancia del láser a la piel, tipo de laser, frecuencia, modo del láser, potencia de la lámpara, densidad de la luz, número de sesiones, haz de luz, entre otros. Los estudios clínicos reportan una potencia de 15 a 30 mW para luz roja y de 17, 40, 50, 70 o 100mW para luz infrarroja y con un tiempo estimado de tratamiento de 4 semanas (23).

### **Electroacupuntura**

La electroestimulación percutánea consiste en la punción de puntos musculares con agujas y el paso de diferentes voltajes y amperajes a través de estas, lo que produce cambios térmicos, histoquímicos y fisiológicos (liberación de neurotransmisores, corticoesteroides y opioides endógenos en el sistema nervioso central) con un efecto analgésico y antiinflamatorio (reducción de edema y aumento de flujo sanguíneo) (3) (24) (25).

Uno de los mecanismos que desencadenan este efecto, es la activación de los sistemas moduladores del dolor (sistema nervioso) por el estímulo de los nociceptores musculares causado tanto por la inserción de la aguja como por el paso de la corriente eléctrica (25).

Se ha determinado que el tratamiento de estimulación percutánea debe consistir de un mínimo de 5 sesiones, y es capaz de reducir en un 40% la intensidad del

dolor en una escala visual análoga. Como complemento al tratamiento con férula oclusal, la acupuntura ha demostrado reducir la resistencia e intensidad del dolor, incrementar el rango de movimiento mandibular y estabilizar la actividad electromiográfica de los músculos temporales (26).

La OMS establece que la terapia de estimulación percutánea forma parte de la medicina tradicional china; para la cual estableció estrategias para el periodo 2014-2023, en las cuales establece (27) (28):

- Los profesionales que practiquen medicina tradicional china pueden ser agentes de atención sanitaria tales como odontólogos que prestan servicios de medicina tradicional/medicina complementaria y alternativa a sus pacientes.
- (página 43) Los estados miembros deben promover el desarrollo de investigación que evalúe la eficacia de las terapias propias de la MTC
- Página 47 Los estados miembros deben procurar la formación ética de los profesionales de MTC, dando seguimiento a su formación, práctica, acreditación, etc.
- Página 64 Organizaciones mundiales de MTC
- Para médicos profesionales, será necesario un curso de no menos de 200 horas donde se incluyan 361 puntos clásicos en los 14 meridianos y 48 puntos extraordinarios.
- También es posible a través de cursos de capacitación básica donde se incluyan 187 de los 361 puntos clásicos y 14 de los 48 extraordinarios
- Respecto a la electroestimulación, la OMS establece que es potencialmente perjudicial y contraindica su uso en el embarazo; en pacientes con marcapasos; personas sin sensibilidad cutánea; con insuficiencia circulatoria, enfermedad arterial grave, fiebre de origen desconocido o lesiones cutáneas importantes. Se recomienda una vigilancia cuidadosa para impedir lesiones neurales. La corriente galvánica se debe utilizar solamente durante un periodo de tiempo muy breve.

### **3.- Antecedentes**

Rancan S.V. y cols., en 2009 realizaron un estudio longitudinal de tres meses en un grupo de 17 pacientes con TTM (diagnosticado con índice de Helkimo) entre 37 y 50 años en el que evaluaron los cambios clínicos con escala visual análoga (VAS) y electromiográficos con electromiografía de superficie (Electromiógrafo Myosystem-Br1), causados en los músculos maseteros y temporales por la acupuntura (utilizando agujas de .25x30mm) (24).

Para los resultados se utilizó un análisis por raíz cuadrática media (RMS), encontrando que no hubo una diferencia muy grande entre la actividad neuromuscular inicial y final de los músculos derechos (media basal  $1.20 \pm 0.11$  y media final  $1.17 \pm 0.11$ ) e izquierdos (media basal  $1.54 \pm 0.18$  y media final  $1.37 \pm 0.20$ ) pero si mostraron una mejoría significativa en el equilibrio neuromuscular

(diferencia de 0.2 entre masetero derecho e izquierdo). Los síntomas se redujeron de manera significativa al evaluarse en escala visual análoga (EVA) (24).

S.H. Cho y cols., en 2010, realizaron una revisión sistemática de 19 ensayos controlados aleatorios dentro de los cuales algunos utilizaban los criterios diagnósticos y de investigación (CDI/TTM) para diagnosticar la presencia de trastorno; empleaban electroestimulación percutánea como tratamiento, la comparaban con el uso exclusivo de férula oclusal y evaluaban la eficacia del tratamiento con escala visual análoga (EVA) (29).

A través de análisis Cochrane, identificaron que en estos ensayos no se presentaban diferencias significativas entre los pacientes que usaron férula oclusal y aquellos que recibieron terapia de electroestimulación percutánea; quienes presentaron reducción del dolor incluso tras 6 y 12 meses de seguimiento, concluyendo que la importancia de este tratamiento radica en su efecto de corto-plazo y sus importantes beneficios clínicos equivalentes a los observados en otras terapéuticas (29).

María F. M. Aranha y cols., en 2011, realizaron un estudio en 20 pacientes femeninos entre 18 y 40 años, que referían dolor local o referido en la cabeza y cuello por más de 6 meses, y al menos un punto gatillo miofacial con origen en el trapecio. Recibieron un total de 9 sesiones de electroacupuntura durante 5 semanas, con una corriente mixta de 2 Hz y 100 Hz alternadamente cada 5 segundos por 30 minutos. Los resultados se midieron mediante escala visual del dolor (EVA), algómetro, electromiografía de superficie y el cuestionario de calidad de vida (SF-36) (25).

El cuestionario de calidad de vida (SF-36) contiene 36 preguntas que evalúan 8 áreas: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental (30). La señal electromiográfica se grabó usando el equipo Lynx ADS1200 de 8 canales, una ganancia de 1-16000, frecuencia de 2000 Hz para cada canal, un filtro de 20-500 Hz con una conversión de 14-bit de resolución por PCI A/D. Electrodo bipolares de Ag/AgCl con una distancia de 1cm entre cada uno, colocándolos en el trapecio (entre la séptima vértebra cervical y el acromion) (25).

Los resultados demostraron una mejora significativa en la intensidad del dolor y el umbral por presión. La calidad de vida mejoró según el cuestionario SF-36. La electromiografía mostró un aumento de la actividad eléctrica neuromuscular durante la contracción, la cual se manifestó más rápido en el lado dominante, por lo que concluyeron que la tendencia del lado dominante a no padecer fatiga es un factor determinante para alterar la actividad eléctrica neuromuscular; sin dejar de lado la efectividad de la electroacupuntura (25).

De la Torre Vera y cols, en 2012, publicaron un estudio realizado a 4 pacientes femeninos entre 25 y 30 años que presentaban bruxismo y dolor miofacial, las

cuales fueron diagnosticadas según la medicina tradicional china a través de los 5 elementos, y mediante escala visual análoga. La actividad muscular la midieron con EMG por análisis RMS y la simetría muscular con el coeficiente porcentual de superposición; que compara el área de las gráficas derecha e izquierda, considerando el comportamiento muscular durante todo el registro y no solo las medias (31,32).

Encontraron que la electroacupuntura demostró una alta efectividad en la reducción del dolor por la regulación local, espinal y supraespinal de la red neuronal periférica. Además, se observó una disminución de la actividad electromiográfica que mejora la simetría muscular, lo que permite tener movimientos funcionales que prolongan el alivio del dolor (31).

En 2017 Di Palma y cols. Estudiaron en un grupo de 10 adolescentes con clase II de Angle, división 1 los cuales recibieron tratamiento ortopédico funcional, posteriormente se evaluó la simetría muscular por el coeficiente porcentual de superposición, encontrando que no hubo diferencias significativas entre las medidas basales y finales (5).

En 2021 Soo-Hyun y cols. Realizaron una revisión sistemática (con registro PROSPERO:CRD42021229712) de artículos publicados en diversas bases de datos hasta abril de 2021 buscando los términos relacionados con trastornos temporomandibulares, electroacupuntura y ensayos aleatorios controlados. Incluyeron estudios con diversas técnicas de punción, siempre que cumplieran con la aplicación de electroestimulación posterior a la colocación de agujas (33).

Las variables que extrajeron de los artículos recuperados fueron: Protocolo, puntos de punción, tipos de agujas, profundidad de inserción, ángulo de inserción, tiempo de retención de la aguja y frecuencia de electroestimulación. La información fue analizada utilizando RevMan 5.3 y midiendo la evolución en la mejoría de síntomas (dolor, confort, sensibilidad, funcionalidad, apertura, desorden masticatorio, chasquido y reincidencia) (33).

Dentro de los resultados encontraron que la electroestimulación percutánea era significativamente más efectiva que la terapia percutánea convencional sin presentar efectos adversos; sobre todo si se emplea con otras terapias convencionales. Los métodos de control fueron variados entre los estudios, lo que resalta la importancia de realizar estudios con mediciones repetibles que revelen los cambios producidos por la electroacupuntura (33).

En el 2021, Rodríguez CCI y cols. realizaron un estudio de cohorte con una población de 52 pacientes, con una media de edad de 22 años, en el que evaluaron el equilibrio neuromuscular de los músculos maseteros producido por el uso de férula oclusal. Para su análisis consideraron la diferencia entre la actividad neuromuscular de la media de los músculos derechos e izquierdos y el índice de asimetría bilateral (4).



Observaron una media en las diferencias basales de RMS de 43.55  $\mu$ V, contra la media final de 26.4  $\mu$ V. En el índice de asimetría bilateral, observaron una media basal de 3.14 y una final de 4.08. Consideraron que estos cambios no son sólo dependientes de la férula, sino de tres aspectos (4):

- a) Uso correcto de dispositivo (férula oclusal fisiológica).
- b) Asistencia a las citas de control.
- c) Morfología y condiciones clínicas individuales.

## **4.- Planteamiento del problema**

El carácter multifactorial y la sintomatología dolorosa de los trastornos temporomandibulares dificulta no sólo su detección, sino también su manejo, al requerir un abordaje multidisciplinario que no se logra tanto por un sistema de salud deficiente como por una cultura de intervención sin prevención. Esto porque el paciente busca atención cuando ya existe sintomatología dolorosa (lo que conlleva en muchas ocasiones un compromiso o deterioro de las estructuras articulares), o bien la abandona al no ver un diagnóstico claro y recibir un tratamiento poco efectivo.

El enfoque funcional de los TTM ha permitido comprender que la actividad neuromuscular es fundamental para la salud de la ATM, dando paso al desarrollo de instrumentos diagnósticos y herramientas auxiliares que hoy en día desempeñan un papel importante en la investigación, como la electromiografía de superficie. Aprovechar estas herramientas para tratar estos padecimientos, es entonces, una necesidad.

El uso de terapias físicas como la electroacupuntura ha sido estudiado como un complemento al tratamiento funcional ya que ha demostrado ser efectiva en la disminución del dolor reduciendo el tiempo de adaptación del paciente según estudios recientes; sin embargo, estas investigaciones no suelen medir sus implicaciones en la actividad neuromuscular. Al ser una prioridad el desempeño coordinado de esta para un manejo multidisciplinario efectivo es indispensable analizar si los efectos clínicos atienden a este objetivo con datos cuantificables como los que podemos obtener de la electromiografía de superficie. Lo que nos permite desarrollar la siguiente pregunta de investigación:

### **4.1. Pregunta de investigación**

¿La electroacupuntura como tratamiento complementario al uso de férula oclusal para el manejo de Trastornos Temporomandibulares produce equilibrio neuromuscular en los músculos maseteros de los pacientes del Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM?

## 5.- Justificación

Es importante evaluar los cambios en el equilibrio neuromuscular y los cambios clínicos (percepción del dolor muscular y dolor articular) producidos por tratamientos que incorporan terapias complementarias (electroacupuntura) a fin de que se demuestre evidencia científica cualitativa y cuantitativa de su efectividad, ampliar preguntas sobre los mecanismos de respuesta musculares obteniendo una mayor comprensión de los TTM.

## 6.- Objetivos

### 6.1 Objetivos generales.

Evaluar los cambios en el equilibrio neuromuscular producidos por la aplicación de electroacupuntura como complemento al uso de férula oclusal durante el tratamiento de TTM en pacientes del laboratorio de Fisiología Oral de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

### 6.2.-Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de TTM mediante el uso del instrumento CDI/TTM de pacientes del laboratorio de Fisiología de la DEPeI de la Facultad de Odontología de la UNAM.
- Registrar la actividad electromiográfica basal (RMS) de los músculos maseteros antes del tratamiento de TTM.
- Registrar la medición basal de los síntomas de TTM (dolor articular, dolor muscular) mediante escala visual análoga (EVA).
- Registrar la actividad electromiográfica (RMS) de los músculos maseteros producidos por el tratamiento con férula oclusal fisiológica y electroacupuntura en pacientes con TTM durante 5 sesiones.
- Registrar mediante escala visual análoga (EVA) la evolución de los síntomas producidos por el tratamiento con férula oclusal fisiológica y electroacupuntura en pacientes con TTM durante 5 sesiones.
- Estimar el equilibrio neuromuscular mediante el índice de asimetría bilateral de los músculos maseteros por sesión durante el tratamiento de TTM
- Comparar los cambios en el equilibrio neuromuscular de los músculos maseteros derechos e izquierdos por sesión durante el tratamiento de TTM.

## 7.- Hipótesis.

**H<sub>i</sub>1:** La electroacupuntura como complemento al uso de férula oclusal produce equilibrio neuromuscular en los pacientes con TTM

**H<sub>o</sub>:** La electroacupuntura como complemento al uso de férula oclusal no produce equilibrio neuromuscular en los pacientes con TTM.

## 8- Metodología.

### 8.1.- Materiales y métodos.

Tipo de estudio: Ensayo clínico

Muestreo: A conveniencia

### 8.2.- Población de estudio.

Pacientes con trastorno temporomandibular del laboratorio de fisiología (DEPeI) de la Facultad de Odontología de la UNAM. Referidos de la clínica de admisión de dicha unidad y clínicas adyacentes durante el periodo de marzo a mayo del 2022.

### 8.3 Cálculo de la muestra.

El cálculo de la muestra se llevó a cabo en el programa QuestionPro, utilizando como referencia el estudio de la Mtra. Ivonne Rodríguez (2021) donde se evaluó el equilibrio neuromuscular de 52 pacientes que recibieron tratamiento con férula oclusal. Se obtuvo un tamaño muestral de 47, del cual sólo se obtuvieron 25; lo que nos permite clasificar este estudio como un ensayo clínico.



The image shows a screenshot of the QuestionPro website's sample size calculator. The browser address bar shows 'www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html'. The page title is 'Calculadora de tamaño de muestras para tu investigación'. Below the title, there is a brief description: 'Con esta calculadora podrás cuantificar de forma rápida y efectiva el tamaño de la muestra de tu siguiente investigación. Sin duda, utilizarla te permitirá ahorrar una gran cantidad de tiempo. Así que sácale el máximo provecho y utilízala cada vez que sea necesario.' The calculator form includes the following fields and controls:

- Nivel de confianza:** Radio buttons for 95% (selected) and 99%.
- Margen de Error:** Input field with the value '5'.
- Población:** Input field with the value '52'.
- Buttons:** 'Limpiar' (orange) and 'Calcular Muestra' (blue).
- Tamaño de Muestra:** Output field showing the result '47'.

A small tooltip on the right side of the calculator says '¡Bienvenido sobre!'.

Figura 10. Cálculo de la muestra en el programa QuestionPro

### 8.4 Criterios de inclusión.

- Pacientes con síntomas de TTM remitidos por la clínica de admisión de la facultad de odontología al Laboratorio de Fisiología de la DEPEI de la Facultad de Odontología de la UNAM durante el periodo de febrero a mayo del 2022.
- Pacientes que presenten dolor de cabeza, ATM, mandíbula, cuello o espalda, así como limitación de movimiento articular, ruidos articulares, bruxismo y maloclusión.
- Pacientes de ambos géneros de 18 a 80 años.
- Pacientes totalmente dentados, desdentados parciales, sin tratamiento de ortodoncia o de restauraciones provisionales y sin tratamiento restaurador en curso.
- Pacientes sin previo tratamiento de TTM o experiencia con electroestimulación percutánea o acupuntura anterior al estudio.

### **8.5 Criterios de exclusión.**

- Pacientes con anomalías posturales o enfermedades sistémicas que involucren fibromialgia, radiculopatía cervical o artritis.
- Pacientes con tratamiento específico contra dolor miofacial o migraña.
- Pacientes con marcapasos, o implantes electrónicos.
- Pacientes con trastornos de la coagulación y tratamiento de estos.
- Pacientes con enfermedades neurológicas (epilepsia) o tratamiento de estas.
- Pacientes con alergia a los metales.
- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con tratamiento de ortodoncia.
- Pacientes con enfermedad periodontal, caries o fracturas dentales.
- Pacientes con heridas faciales, acné.
- Pacientes con condiciones neoplásicas, procesos inflamatorios concomitantes, alteraciones congénitas o traumas.
- Pacientes con discapacidad cognitiva o dificultad para comunicarse.

### **8.6 Criterios de eliminación.**

- Pacientes que renuncien al tratamiento.
- Pacientes que resulten positivos al virus SARS Cov-2 y que su estado de cuarentena interrumpa los tiempos de registro.
- Pacientes que no asistan a todas las sesiones de registro y terapia.
- Pacientes que presenten inflamación o tumefacción no controlable posterior a la terapia de electroestimulación

## 8.7- Definición de las variables.

### 8.7.1 Variables independientes

Variable	Descripción	Medición
Diagnóstico de TTM	Trastornos fisiológicos y estructurales de la articulación temporomandibular evaluados con el CDI/TTM.	a. Trastornos temporomandibulares dolorosos y cefalea b. Trastornos intra-articulares c. Enfermedad articular degenerativa
Edad	Años cumplidos por el paciente al momento de realizar el interrogatorio	Número de años
Sexo	Características biológicas que distinguen al paciente en hombre y mujer, referidos durante el interrogatorio	a) Masculino b) Femenino
Índice de masa corporal	La OMS lo define como el peso en kg dividido por el cuadrado de la talla en metros	a) Bajo peso b) Normal c) Sobre peso d) Obesidad
Dolor muscular	Experiencia desagradable subjetiva ante un daño real o potencial en los músculos masticatorios.	0-10
Dolor articular	Experiencia desagradable subjetiva ante un daño real o potencial en la articulación temporomandibular.	0-10

Tabla 4. Variables independientes.

### 8.7.2 Variables dependientes

Variable	Descripción	Medición
Actividad Eléctrica Neuromuscular	Valor matemático obtenido de la raíz cuadrática media de la electromiografía de superficie en 30 segundos por el programa EMG UNAM CINVESTAV 1.2.	Microvoltios ( $\mu\text{V}$ )

<b>Equilibrio Neuromuscular</b>	Categoría determinada por la fórmula de índice de asimetría bilateral (IAB):	a)Actividad del lado derecho (+15)
	$IAB = \frac{[(RMS \text{ derecho} - RMS \text{ izquierdo})]}{[(RMS \text{ derecho} + RMS \text{ izquierdo})]} \times 100$	b)Equilibrio (+15 a -15) c)Actividad del lado izquierdo (-15)

Tabla 5 Variables dependientes

## 9.- Método

### Método de recolección de la información

Llegó el paciente al laboratorio de fisiología remitido por la CRED de la DEPel y se le enviaron los cuestionarios de signos y síntomas del CDI/TTM, posteriormente se realizó en el laboratorio la exploración clínica para determinar un diagnóstico (obtenido del árbol de criterios diagnósticos del instrumento). Una vez realizado el diagnóstico por el instrumento, se tomó el registro basal electromiográfico (RMS) y de síntomas (dolor muscular y articular).

Una vez obtenidos estos datos, se procedió a iniciar el tratamiento con férula oclusal fisiológica y terapias de electroestimulación por 5 sesiones programadas cada 7 días; previo a cada sesión, se tomó registro de actividad electromiográfica (RMS) y de signos y síntomas (dolor muscular y articular).

Finalmente, se evaluaron el equilibrio neuromuscular (IAB) y la sintomatología (dolor muscular y articular) en una gráfica contra el tiempo del tratamiento para comparar ambas variables.

### Método clínico de diagnóstico de TTM

La muestra referida por la clínica de admisión fue diagnosticada mediante la aplicación del instrumento CDI/TTM durante la primera cita. El cuestionario de signos y síntomas lo resolvió cada paciente mediante la herramienta formularios de google. Posteriormente se realizó la exploración física en el laboratorio la cual consistió en:

1. Localización del dolor y/o cefalea referida por el paciente en los últimos 30 días.
2. Medición de referencias oclusales; sobre mordida vertical, horizontal y desviación de la línea media.



Figura 11. Medición de referencias oclusales: Sobremordida horizontal.

3. Patrón de apertura: colocándose frente al paciente, se pide que abra lentamente la boca y se identifica desviación durante el movimiento.



Figura 12. Evaluación del patrón de apertura.

4. Se miden los movimientos de apertura y cierre, y se identifica dolor, dolor familiar o cefalea familiar de los músculos masticatorios y no masticatorios durante los movimientos.



Figura 13. a. Medición de máxima apertura. b. Acercamiento a máxima apertura. c. Máxima apertura asistida.

5. Se miden los movimientos de lateralidad y protrusión, y se identifica dolor, dolor familiar o cefalea familiar mediante la palpación de los músculos masticatorios y no masticatorios durante los movimientos.

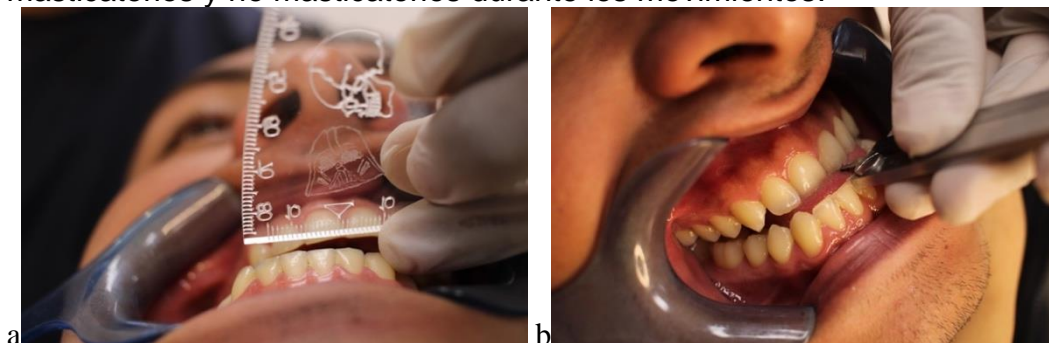


Figura 14. a. Medición movimiento de lateralidad. b. Medición de protrusión.

6. Se identifican ruidos articulares durante los movimientos de apertura, cierre, lateralidad y protrusión mediante auscultación con estetoscopio.



Figura 15. Detección de ruidos articulares. a. Ruidos articulares a la máxima apertura; b. Ruidos articulares a los movimientos de lateralidad.

7. Se identifica si hay bloqueo articular preguntando al paciente si su mandíbula se ha quedado trabada alguna vez mientras comía, hablaba o bostezaba.
8. Se corroboran los puntos dolorosos con palpación de porciones de los músculos masticatorios y zona periauricular.



Figura 16. Palpación muscular para detección de sintomatología dolorosa. a. Músculos temporales. b. Músculos maseteros.

9. Una vez terminada la evaluación clínica, se toma impresión para obtención de modelos de estudio, sobre los cuales se confecciona la férula oclusal fisiológica.
10. Se evalúan los resultados del cuestionario de signos y síntomas (resuelto en google forms), y la evaluación clínica siguiendo el árbol diagnóstico del instrumento CDI/TTM (Anexo).
11. Donde sea necesario; se complementará con los estudios de imagenología:
  - a. Radiografía panorámica
  - b. Comparativa ATM a boca abierta y cerrada
  - c. Tomografía computarizada



## Método clínico de registro electromiográfico

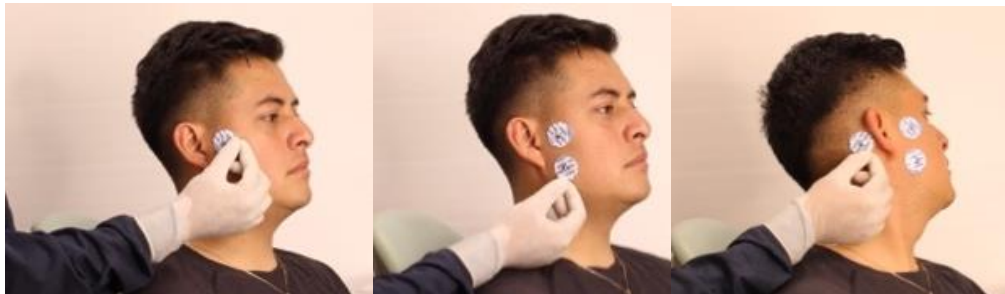
Se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

1. Limpieza de las áreas de la cabeza y cuello sobre las que se colocan los electrodos (masetero y retroauricular) con un algodón con alcohol.



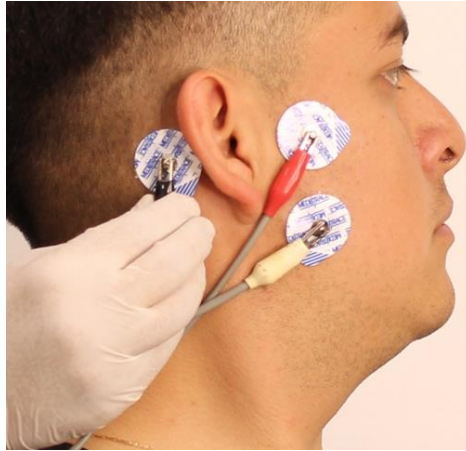
*Figura 17. Limpieza del área para colocación de electrodos.*

2. Colocación de electrodos de superficie en músculo masetero (origen e inserción) y zona retroauricular (usando como referencia proceso mastoides) (34).



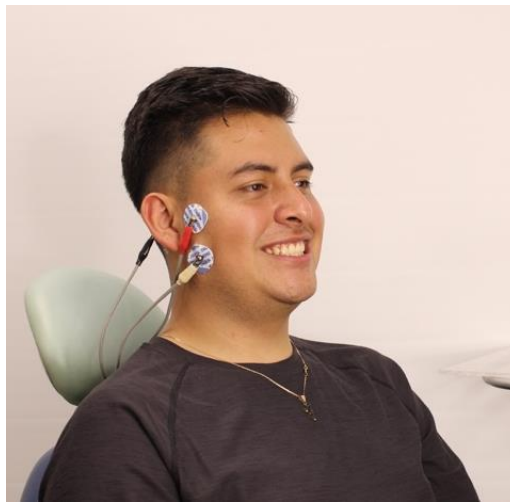
*Figura 18. Colocación de electrodos en: a.Origen b.Inserción c.Proceso mastoides*

3. Se conectan los caimanes del Electromiógrafo a los electrodos, corroborando posición y fijación de estos por ambos lados.



*Figura 19. Colocación de caimanes sobre electrodos de superficie.*

4. Se calibra el aparato y se toma índice de contracción voluntaria.
5. Se activa electromiógrafo y se toman 3 registros:
  - a. Máxima Contracción Voluntaria (CD1): Se solicita al paciente “apretar” sus dientes durante 30 segundos sin dejar de hacerlo en ningún momento.



*Figura 20. Registro Máxima contracción por 30 segundos.*

- b. Sin contactos posteriores (CD2): Colocando un abatelenguas en los bordes incisales de los dientes anteriores, se pide al paciente “apretar” sus dientes durante 30 segundos sin dejar de hacerlo en ningún momento.



Figura 21. Registro sin contactos posteriores por 30 segundos.

- c. Con férula oclusal (CD5): A partir de la entrega de la férula, se solicita al paciente colocársela y “apretar” sus dientes durante 30 segundos sin dejar de hacerlo en ningún momento.



Figura 22. Registro con férula oclusal por 30 segundos

6. Se realiza análisis en la computadora de la actividad electromiográfica seleccionando la opción raíz cuadrática media (RMS) y se registran los valores de la media ( $\mu$ ) obtenida del masetero derecho e izquierdo.

RMS (Izquierdo):  $\mu = 55.8 \mu V$

RMS (Derecho):  $\mu = 36 \mu V$

7. Para el análisis del equilibrio neuromuscular se tomaron estos valores y se procesaron de 2 formas:
  - a. Calculando la diferencia de la actividad eléctrica neuromuscular del lado derecho e izquierdo:

$$55.8 \mu V - 36 \mu V = 19.8 \mu V$$

- b. Utilizando la fórmula del índice de asimetría bilateral, que da un valor porcentual y que se interpreta según lo siguiente:

$$\frac{55.8 \mu\text{V} - 36 \mu\text{V}}{55.8 \mu\text{V} + 36 \mu\text{V}} \times 100 = \frac{19.8}{91.8} \times 100 = 21.56\%$$

El paciente se encuentra en equilibrio si el resultado del índice está entre el -15% y el +15%, fuera de este rango, los músculos están trabajando en desequilibrio (4).

## Plan de tratamiento

### Funcional diagnóstico: Férula oclusal

Comienza con la confección de una férula oclusal fisiológica a partir de los modelos de estudio obtenidos del paciente como se describe a continuación:

1. Se toma impresión con alginato de la arcada superior.
2. Se corren los modelos de impresión con yeso tipo III y se recorta.
3. Se lleva el modelo a la máquina de termo plastificación y sellado al vacío, colocando primero el acetato blando de calibre 60.
4. Se recorta el acetato blando por arriba del tercio medio de los dientes.
5. Se lleva el modelo con el acetato rígido de calibre 80 a la máquina de termo plastificación y sellado al vacío, una vez plastificado se recorta por arriba del acetato blando.

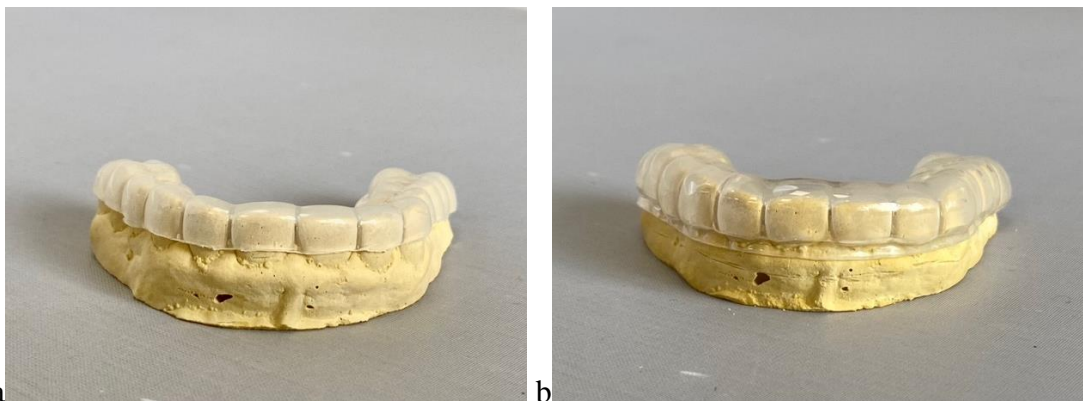


Figura 23. Confección de la Férula Oclusal Fisiológica. a. Acetato blando calibre .60" b. Acetato Rígido calibre .80"

En la cita subsecuente a la entrega de la férula, se realiza un ajuste oclusal de la misma por medio de un rebase con acrílico:

1. Se prepara la mezcla de acrílico y monómero autopolimizable en un godete.
2. Se coloca el acrílico en fase plástica sobre el borde oclusal de la férula.
3. Se coloca sobre el paciente y se pide que ocluya, marcando la huella de su mordida sobre el acrílico.
4. Se pasa un abatelenguas para aplanar el rebase y aplanar huellas de oclusión.
5. Se recorta y pule el rebase.

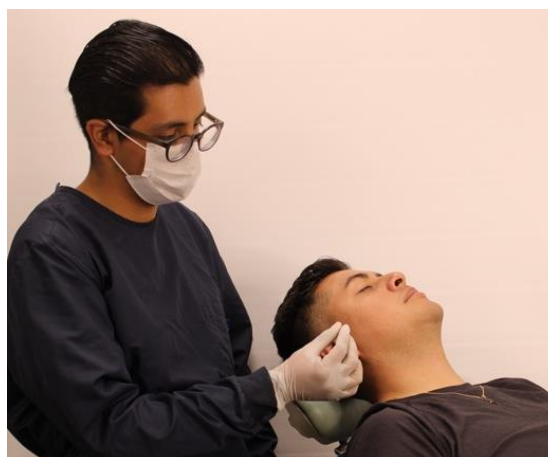


*Figura 24. Rebase conacrílico sobre la férula oclusal fisiológica.*

### **Terapia física: Electroacupuntura**

El día que el paciente recibía la férula, iniciaba el tratamiento de electroestimulación percutánea a través de los siguientes pasos:

1. Limpieza del musculo masetero origen e inserción con algodón y alcohol.
2. Punción con agujas de 30mmx.10 AcuBest en el origen e inserción del músculo masetero derecho e izquierdo.



*Figura 25. Colocación de agujas de acupuntura.*

3. Aplicación de corriente eléctrica con Electroestimulador Great Wall KWD-808I MULTI-PURPOSE HEALTH DEVICE durante 25 minutos.



*Figura 26. Terapia de electroacupuntura.*

Se hicieron 5 registros de la actividad muscular previo a la terapia de electroestimulación percutánea en el periodo de febrero a mayo del 2022.

## 10.- Plan de análisis.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables dependientes e independientes (cambios clínicos en los síntomas y electromiográficos en el equilibrio neuromuscular) de la población de estudio. Se reportaron las medias y desviaciones estándar. Para las variables categóricas o nominales se reportó la frecuencia y porcentaje.

Se realizó análisis multinivel de las diferencias de cada registro a lo largo del tratamiento para determinar su significancia con el programa estadístico stata15.

## 11.- Consideraciones éticas.

De acuerdo con el título segundo, Capítulo 17 del Reglamento General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, esta investigación se clasifica como: investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: Según el artículo 23 de La Ley General de Salud.

En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y tratándose de investigación sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

## 13.- Recursos humanos y materiales.

### 13.1 Físico

Laboratorio de Fisiología, de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología (DEPeI).

### 13.2 Recursos y materiales

Recursos	Materiales
Electromiografo modelo 1.2 CINVESTAV-UNAM	Guantes de látex
Computadora HP hewltte-packard company con Windows 10	Cubre bocas
Estimulador eléctrico	Electrodos de superficie meditrace 100
Vernier	Agujas de terapia percutánea 30mm x .10 mm
Regla de oclusión	Acrílico autopolimerizable
Estetoscopio	Monómero autopolimerizable

	Acetato rígido 80
	Acetato blando 60
	Alcohol
	Alginato
	Yeso

Tabla 6 Recursos y materiales empleados.

## 14.- Resultados.

En la muestra de 25 pacientes la media de edad fue de 32.84 años, el 72% (18) pacientes femeninas y el 28% (7) pacientes masculinos. La distribución de IMC fue de 68% (17) peso normal; 20% (5) sobrepeso; 8% (2) bajo peso y 4% (1) obesidad.

El diagnóstico de TTM tuvo una distribución de 52% (13) para trastornos dolorosos y cefaleas y 48% (12) para trastornos intraarticulares, no se presentaron casos de enfermedad articular degenerativa.

Dolor muscular (EVA)				
Registro	Mean	Desviación estándar	Min	Max
Basal	6.12	2.650	0	10
7 días	5	2.958	0	9
14 días (7 días de tratamiento)	4.52	3.137	0	10
21 días (14 días de tratamiento)	4.32	3.648	0	10
28 días (21 días de tratamiento)	3.6	3.366	0	9
35 días (28 días de tratamiento)	3.56	3.524	0	9
42 días (35 días de tratamiento)	2.36	2.984	0	8

Tabla 7 Variable de dolor muscular en escala visual análoga (EVA).

Gráfica 1 Medias de dolor muscular evaluado por EVA

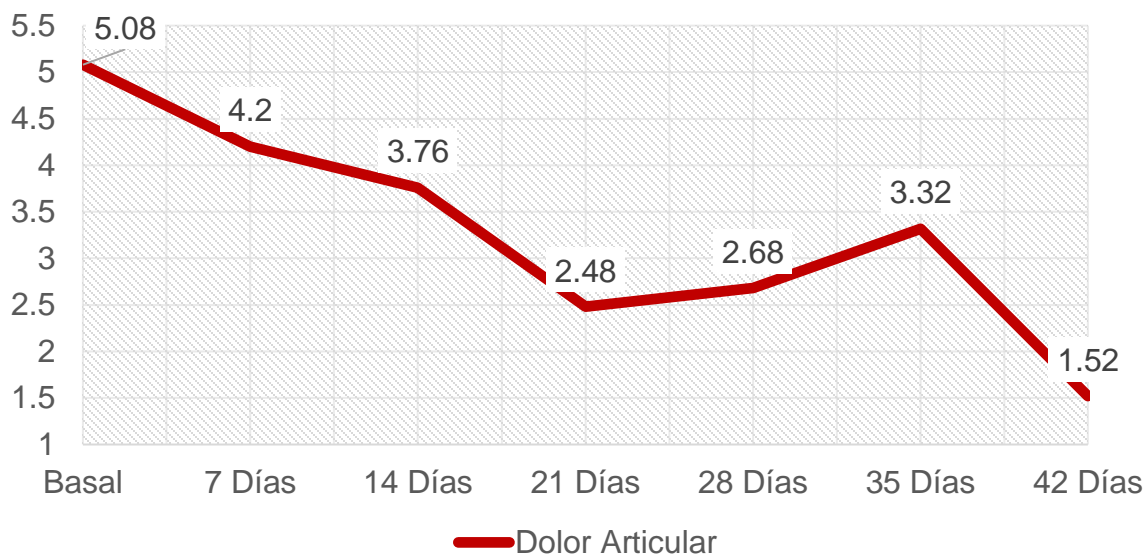


En el dolor muscular, se presentó una disminución gradual con una media basal de 6.12 (desviación estándar de 2.65) que comenzó desde la primera cita al reducirse a 5 (desviación estándar de 2.95) con la aplicación de la primera terapia y culminó con una media final de 2.36 (desviación estándar de 2.984), por lo que hubo una reducción de un 60% (3.76 puntos en EVA). La diferencia en las medias basal y final fue estadísticamente significativa con un valor  $p=0.005$  ( $p<0.05$ ) al realizar prueba ANOVA.

Dolor articular (EVA)				
Registro	Mean	Desviación estándar	Min.	Max.
Basal	5.08	3.365	0	10
7 días	4.2	3.162	0	10
14 días (7 días de tratamiento)	3.76	3.550	0	10
21 días (14 días de tratamiento)	2.48	3.163	0	10
28 días (21 días de tratamiento)	2.68	3.184	0	9
35 días (28 días de tratamiento)	3.32	3.275	0	9
42 días (35 días de tratamiento)	1.52	2.365	0	7

Tabla 8 Variable de dolor articular en escala visual análoga (EVA).

Gráfica 2 Medias de dolor articular evaluado por EVA.



En el dolor articular, se presentó una disminución gradual con una media basal de 5.08 (desviación estándar de 3.36), presentando un pico de crecimiento a partir de la cuarta cita con un aumento de 0.2 (2.68 con una desviación estándar 3.18), llegando a un pico máximo en la quinta cita (3.32 con una desviación estándar

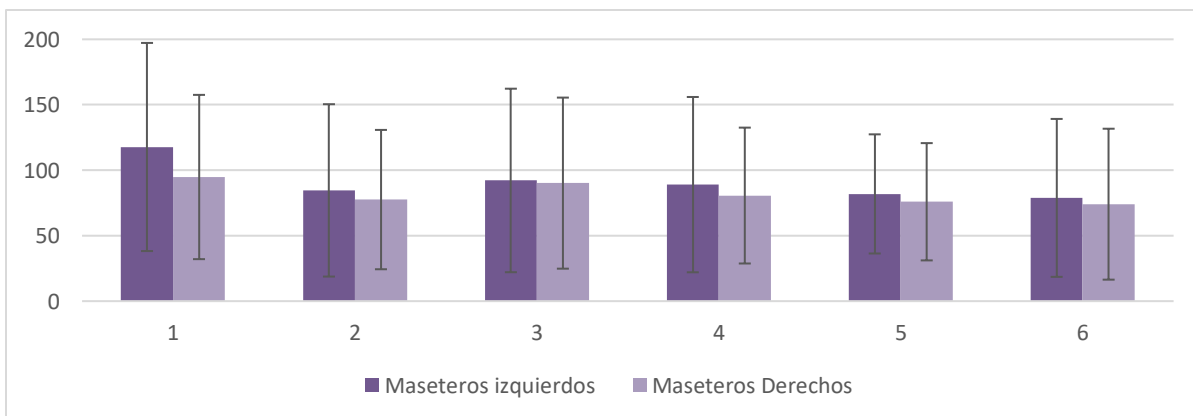


3.27) que finalmente disminuyó a una media final de 1.52 (desviación estándar de 2.36) representando una disminución del 70% (3.56 puntos en EVA). Esta diferencia fue estadísticamente significativa con un valor  $p=0.01$  ( $p<0.05$ ) al realizar prueba ANOVA.

Actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con Raíz Cuadrática Media (RMS)				
Registro	Mean ( $\mu\text{V}$ )	Desviación estándar	Min ( $\mu\text{V}$ )	Max ( $\mu\text{V}$ )
Basal Izquierdo	117.748 $\mu\text{V}$	79.495	24.1 $\mu\text{V}$	369 $\mu\text{V}$
Basal Derecho	94.82 $\mu\text{V}$	62.752	20.4 $\mu\text{V}$	271 $\mu\text{V}$
7 días Izquierdo	84.604 $\mu\text{V}$	65.824	14.4 $\mu\text{V}$	328 $\mu\text{V}$
7 días Derecho	77.576 $\mu\text{V}$	53.221	14.8 $\mu\text{V}$	199 $\mu\text{V}$
14 días Izquierdo	92.196 $\mu\text{V}$	70.106	23.5 $\mu\text{V}$	305 $\mu\text{V}$
14 días Derecho	90.148 $\mu\text{V}$	65.343	19.2 $\mu\text{V}$	304 $\mu\text{V}$
21 días Izquierdo	88.996 $\mu\text{V}$	66.963	23.9 $\mu\text{V}$	364 $\mu\text{V}$
21 días Derecho	80.656 $\mu\text{V}$	51.894	18 $\mu\text{V}$	224 $\mu\text{V}$
28 días Izquierdo	81.904 $\mu\text{V}$	45.508	25.6 $\mu\text{V}$	221 $\mu\text{V}$
28 días Derecho	75.92 $\mu\text{V}$	44.799	20.6 $\mu\text{V}$	194 $\mu\text{V}$
35 días Izquierdo	78.868 $\mu\text{V}$	60.314	13.4 $\mu\text{V}$	302 $\mu\text{V}$
35 días Derecho	74.062 $\mu\text{V}$	57.648	9.66 $\mu\text{V}$	227 $\mu\text{V}$

Tabla 9 Actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con análisis de Raíz Cuadrática Media (RMS).

Gráfica 3. Actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos



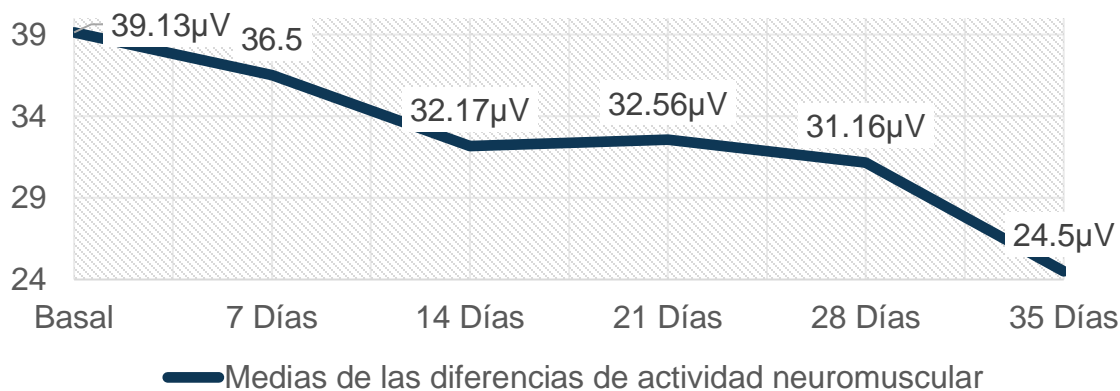
En la actividad eléctrica neuromuscular, primero se realizó un análisis del comportamiento de los músculos maseteros derechos e izquierdos para observar el cambio en el equilibrio neuromuscular con la aplicación del tratamiento. En un principio, la diferencia entre la actividad de los maseteros izquierdos y derechos era de 22.92  $\mu\text{V}$  (117.74  $\mu\text{V}$  (desviación estándar de 79.495) del lado izquierdo y 94.82  $\mu\text{V}$  (desviación estándar de 62.752) del lado derecho). Al finalizar el estudio se observó una diferencia de 4.806  $\mu\text{V}$  (78.868  $\mu\text{V}$  (desviación estándar de 60.314) del lado izquierdo y 74.062  $\mu\text{V}$  (desviación estándar de 57.648) del lado derecho).

### Diferencia de la actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con Raíz Cuadrática Media (RMS)

Registro	Diferencia ( $\mu\text{V}$ )	Min ( $\mu\text{V}$ )	Max ( $\mu\text{V}$ )
Basal	39.13 $\mu\text{V}$ (s.d.= 55.23)	.5 $\mu\text{V}$	244 $\mu\text{V}$
7 días	36.50 $\mu\text{V}$ (s.d.= 47.83)	1.8 $\mu\text{V}$	225 $\mu\text{V}$
14 días	32.17 $\mu\text{V}$ (s.d.=32.04)	1 $\mu\text{V}$	154 $\mu\text{V}$
21 días	32.56 $\mu\text{V}$ (s.d.=40.09)	2 $\mu\text{V}$	193 $\mu\text{V}$
28 días	31.16 $\mu\text{V}$ (s.d.= 33.37)	1.6 $\mu\text{V}$	135.1 $\mu\text{V}$
35 días	24.50 $\mu\text{V}$ (s.d.=18.87)	1.9 $\mu\text{V}$	75 $\mu\text{V}$

Tabla 10 Diferencia de la actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con Raíz Cuadrática Media (RMS)

Gráfica 4 Diferencia (en  $\mu\text{V}$ ) de la actividad muscular de maseteros derechos e izquierdos.



En el análisis del equilibrio neuromuscular por diferencias de los maseteros derechos e izquierdos se observó una disminución gradual con tendencia al equilibrio, que comenzó con una media basal de 39.13  $\mu$ V (desviación estándar 55.23) que se redujo un 62% con una media final de 24.5  $\mu$ V (desviación estándar 18.87).

Frecuencia de equilibrio neuromuscular y desequilibrio según el índice de asimetría bilateral				
Registro	Desequilibrio		Equilibrio	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Basal	10	40%	15	60%
7 días	12	48%	13	52%
14 días	14	56%	11	44%
21 días	13	52%	12	48%
28 días	11	44%	14	56%
35 días	11	44%	14	56%

Tabla 11 Frecuencia de equilibrio neuromuscular y desequilibrio según el índice de asimetría bilateral.

En el análisis de equilibrio neuromuscular por índice de asimetría bilateral se registró una frecuencia basal del 40% (10 pacientes) con desequilibrio y 60% con equilibrio (15 pacientes). Con el tratamiento, el desequilibrio aumentó progresivamente hacia los 14 días a un 56% (14 pacientes); a partir de los 21 días comenzó a reducirse para terminar, a los 35 días, con 44% de pacientes (11) con desequilibrio y 56% con equilibrio (14).

Índice de asimetría bilateral				
Registro	Media (%)	Desviación estándar	Min (%)	Max (%)
Basal	18.41%	18.97	.3849%	71.52%
1 registro (7 Días)	21.21%	17.31	2.69%	62%
2 registro (14 Días)	20.12%	12.71	.1642%	45.45%
3 registro (21 Días)	19.85%	13.17	.9009	43.48%
4 registro (28 Días)	18.80%	14.71	1.49%	53.42%

**5 registro  
(35 Días)**

18.23%

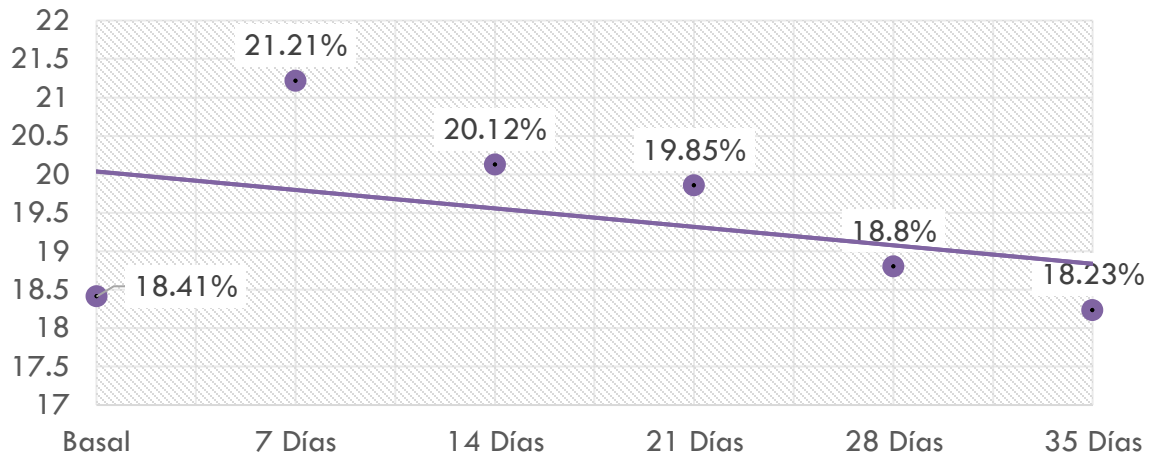
11.27

1.74%

40.80%

Tabla 12 Índice de asimetría bilateral.

Gráfica 5 Índice de asimetría bilateral



● Medias de las diferencias del índice de asimetría bilateral (IAB)

En el análisis de equilibrio neuromuscular por índice de asimetría bilateral se observó una media basal 18.41% (desviación estándar 18.97) que aumentó progresivamente hacia los 14 días a un 20.12% (desviación estándar 12.71) para disminuir nuevamente y terminar a los 35 días con un 18.23% (desviación estándar 11.27) presentando una línea de tendencia hacia el equilibrio.

## Análisis multinivel

**Análisis de regresión lineal del equilibrio neuromuscular por las diferencias de medias de los maseteros derechos e izquierdos y por el índice de asimetría bilateral (IAB).**

Tiempo	Diferencias	Índice de asimetría bilateral
7 días	0.6191 (s.d.=0.2704)	0.1753 (s.d.=0.2359)
14 días	0.3189 (s.d.=0.4196)	-0.3335 (s.d.=0.3644)
21 días	0.0024 (s.d.=0.2536)	-0.2811 (s.d.=0.3636)
28 días	-0.3879 (s.d.=0.34)	-0.2003 (s.d.=0.3294)
35 días	.5227 (s.d.=0.5856)	0.9208 (s.d.=0.4239)
cons	5.4718 (s.d.=0.5856)	13.9667 (s.d.=9.4021)
<b>Prob &gt; F</b>	<b>0.0083</b>	<b>0.3777</b>

Tabla 13 Análisis de regresión lineal de equilibrio neuromuscular (diferencia de medias e Índice de Asimetría Bilateral).

En el análisis de regresión lineal de las diferencias de la actividad electromiográfica se obtuvo un valor  $p=0.0083$ . Las diferencias más importantes fueron la segunda (61%; s.d.=0.2704) a los 7 días de emplear el tratamiento y la sexta (52% ; d.s.=0.5856) a los 35 días de tratamiento, sin embargo, es evidente que la disminución gradual pasa por un periodo de meseta de los 14 a los 28 días. Este corresponde con un tiempo de adaptación articular en el que se observa un pico de crecimiento de dolor articular (de los 21 a 35 días de registro de dolor articular). En el análisis del índice de asimetría bilateral, por su parte, se obtuvo un valor  $p=0.043$  para las principales diferencias: la segunda (17%; s.d.=0.2359) a los siete días y la sexta (92%; s.d.=0.4239) a los 35 días; teniendo valores negativos para el periodo de adaptación correspondiente de los 14 a los 28 días, los cuales, en comparación con el análisis de las diferencias no parecen afectar la tendencia muscular hacia el equilibrio.

#### Análisis de regresión lineal del efecto del tratamiento de electroacupuntura sobre el dolor muscular y dolor articular.

Tiempo	Dolor Muscular	Dolor Articular
7 días	0.7820 (s.d.=0.1582)	0.9012 (s.d.=0.1439)
14 días (7 días de tratamiento)	-0.2305 (s.d.=0.1733)	0.2423 (s.d.=0.1980)
21 días (14 días de tratamiento)	-0.2123 (s.d.=0.0992)	0.0251 (s.d.=0.1356)
28 días (21 días de tratamiento)	0.3248 (s.d.=0.1865)	-0.3056 (s.d.=0.1684)
35 días (28 días de tratamiento)	-0.0544 (s.d.=0.1299)	-0.1338 (s.d.=0.1615)
42 días (35 días de tratamiento)	0.0563 (s.d.=0.1643)	0.2363 (s.d.=0.1616)
cons	3.0606 (s.d.=0.7005)	1.2257 (s.d.=0.6293)
<b>Prob &gt; F</b>	<b>0.0002</b>	<b>0.0000</b>

*Tabla 14 Análisis de regresión lineal sobre el efecto del tratamiento en el dolor muscular y articular.*

En el análisis de regresión lineal del dolor muscular se registró un valor  $p=0.0002$ . Las principales diferencias registradas fueron la inicial (78%; s.d.=0.1582) 7 días antes de iniciar el tratamiento, que pudiera asociarse a un efecto placebo, la segunda (23%; s.d.=0.1733) a los 7 días de comenzar el tratamiento, la tercera (21% ; s.d.=0.0992) a los 14 días y la cuarta (32% ; s.d.=0.1865) a los 28 días de registro EVA (21 días del tratamiento). Correspondiente con los resultados del análisis del dolor articular, donde se obtuvo un valor  $p=0.0000$  e igualmente fueron

representativos las diferencias inicial (90%; s.d.=0.1439), la segunda (24%; s.d.=0.1980) y la cuarta (30% ; s.d.=0.1684) a los 28 días de registro EVA (21 días del tratamiento). Sin embargo, a diferencia del dolor articular, se observó una diferencia importante en el último registro del (23%; s.d.=0.1616). Esto corresponde con el análisis descriptivo, en el que se observa que, a pesar de pasar por un periodo de adaptación correspondiente a los ajustes estructurales y funcionales del tratamiento, el dolor articular tiende a tener mayor disminución que el dolor muscular.

## 15.- Discusión.

Este ensayo clínico mostró resultados similares a los encontrados por Rancan S.V. y cols., en 2009 (24), una mejoría considerable en el equilibrio neuromuscular del 37% (14.63) con una media basal 39.13  $\mu$ V (s.d.=55.23) y una final de 24.50  $\mu$ V (s.d.=18.87) al evaluarlo por diferencias de la actividad del lado derecho e izquierdo.

Aunque esta diferencia fue mayor a la encontrada por Rancan 2009 (diferencia de 0.2 entre masetero derecho e izquierdo) que podría deberse a la incorporación de electroestimulación a la acupuntura. Al igual que en sus resultados, los síntomas dolorosos se redujeron significativamente.

Igualmente, coincidimos con las conclusiones de la revisión sistemática de S.H. Cho y cols., 2010 (29) en que el tratamiento de electroestimulación tiene un efecto que reduce los síntomas en un corto plazo, en nuestro ensayo clínico desde la primera semana de tratamiento se observó una disminución del 20%, la cual fue progresiva, logrando una reducción del 60% en el dolor muscular y 70% en el articular en tan solo 35 días de aplicación.

A diferencia de María F. M. Aranha y cols., en 2011 (25), que aplicó 9 sesiones de electroacupuntura durante 5 semanas, con una corriente mixta de 2 Hz y 100 Hz alternadamente cada 5 segundos por 30 minutos; nosotros aplicamos 5 sesiones semanales con una corriente de 1.2 a 55 Hz  $\pm$  30% constante por 25 minutos.

Nuestros resultados coinciden con sus conclusiones en cuanto a una mejora significativa en la intensidad de la sintomatología dolorosa. Sin embargo, a diferencia de ellos, nosotros encontramos una disminución en la actividad eléctrica neuromuscular durante la contracción, por lo que la electroacupuntura no tiene un efecto único en la calidad de vida del paciente (percepción del dolor), sino que además tiende a disminuir la actividad neuromuscular.

Al igual que De la Torre Vera y cols, en 2012 (31,32), encontramos una significativa reducción del dolor con el tratamiento y una disminución en la actividad electromiográfica, demostrando una mejora en la simetría muscular.

En su estudio, De la Torre evalúa la simetría muscular con el coeficiente porcentual de superposición por que toma en cuenta el comportamiento muscular durante todo el registro, sin embargo, consideramos que se obtienen resultados igualmente válidos con las diferencias de las medias y el índice de asimetría bilateral; que, además, no requieren adaptar el software del programa de electromiografía.

Además, consideramos también la diferencia con los resultados de Di Palma y cols. 2017 (5) donde al evaluar la simetría muscular con el coeficiente porcentual de superposición, no encontraron diferencias significativas entre las medidas basales y finales al aplicar un tratamiento ortopédico para TTM, lo que no parece corresponder a la reducción del dolor muscular y articular.

En referencia al estudio de Rodríguez CCI y cols. en 2021; obtuvimos medias basales y finales similares, con una reducción del 40% en ambos estudios. Por lo que podría establecerse que el tratamiento complementario de electroacupuntura y férula oclusal tiene el mismo efecto que el tratamiento convencional con uso exclusivo de férula oclusal; a diferencia de que, en su estudio, estos resultados se observaron en un periodo de 5 meses, mientras que en nuestro estudio fue en un periodo de 5 semanas. En el análisis de asimetría bilateral se observaron resultados distintos, ya que, en lugar de observarse un aumento porcentual, obtuvimos una disminución de la media basal y final.

## **16.-Conclusiones.**

Los trastornos temporomandibulares son entidades de suma importancia, ya que representan un problema de salud mundial, siendo patologías esencialmente dolorosas que afectan un gran porcentaje de la población. Estudiarlos debe ser una prioridad de los profesionales de la salud, como los cirujanos dentistas, que no deben olvidar sumar esfuerzos con todas las áreas médicas y tecnológicas para lograrlo, con el fin de desarrollar tratamientos integrales para el servicio de la comunidad.

En el presente ensayo clínico, el tratamiento complementario de electroacupuntura con férula oclusal fisiológica demostró ser efectivo para tratar trastornos temporomandibulares al tener una respuesta fisiológica con tendencia al equilibrio muscular. Esta es análoga a la reducción inmediata de la sintomatología dolorosa; lo que apoya los resultados obtenidos en otros estudios que lo destacan por esto.

En el dolor muscular, por un lado, la mejora es gradual con una menor reducción en la tercera semana, que corresponde con un periodo de adaptación de las estructuras articulares (fosa articular, disco, cóndilo y ligamentos). El reposicionamiento de estos elementos conlleva un aumento del dolor articular en esta semana, pero una vez es superado en la quinta semana, se logra una reducción mayor que en el dolor muscular.

Al comparar el impacto del tratamiento sobre los síntomas y el equilibrio neuromuscular se entiende que estos mecanismos de conformación atienden a una respuesta muscular en la que se observó un aumento de la diferencia de la actividad de un lado contra el otro; esta corresponde con un aumento de los casos de desequilibrio neuromuscular en la segunda semana del tratamiento. Esto indica que previo al aumento de la diferencia de la actividad neuromuscular, se da un periodo de desequilibrio.

En el análisis del índice de asimetría bilateral, se observó un aumento de la media una semana después de iniciar el tratamiento, correspondiente a una disminución de la diferencia de actividad muscular y del dolor. Esto demuestra la importancia de analizar todos estos aspectos del tratamiento, al evaluar desde distintas perspectivas el equilibrio neuromuscular.

Sostenemos así, que el manejo diagnóstico y terapéutico de los elementos dinámicos de la ATM, es decir los músculos, es fundamental para asegurar la integridad de sus estructuras y devolver la salud al paciente. Siendo sumamente valiosa la información que nos brindan herramientas como la electromiografía de superficie y los análisis matemáticos como el índice de asimetría bilateral y la diferencia de actividad. Que brindan una visión más completa de los mecanismos para alcanzar el equilibrio neuromuscular; sería interesante profundizar en esta área en futuras investigaciones.

Reconocemos además que una de las principales limitaciones de este ensayo clínico, fue el diagnóstico de los trastornos, ya que han sido ignorados por la comunidad médica, al sostener un criterio que ignora el trabajo multidisciplinario, por lo que el paciente tarda bastante tiempo en recibir la atención necesaria, reflejado en un tamaño muestral menor al necesario para una representatividad estadística. Esto es un problema no sólo para la investigación de estas patologías, sino para el resto de las enfermedades presentes y futuras que aquejen a la población.

Como segunda complicación, destacamos la percepción de la población hacia los tratamientos complementarios, ya que de los pacientes que acudieron al laboratorio durante la estancia de investigación, sólo los que participaron en el presente ensayo aceptaron el tratamiento. Por lo tanto, en este punto, consideramos crucial mejorar la difusión de estas alternativas terapéuticas, lo que puede lograrse con más estudios sobre ellas.

Concluimos que un incremento en el número de registros (tiempo de estudio) o el tamaño de la muestra, permitirían confirmar que la tendencia al equilibrio neuromuscular (con la implementación de la electroacupuntura como complemento al uso de férula) tiene un límite con el cuál fijar parámetros para una aplicación clínica eficaz y con un enfoque funcional que busque no sólo reducir el dolor, sino brindar la salud integral de la articulación.



## 17.-Referencias bibliográficas

1. Andrés García-Amador B, Zambrano-Galván G, Ortiz-Sarabia G, Eduardo Almeda-Ojeda O. Distribución y caracterización clínica del síndrome de disfunción temporomandibular en población duranguense. *Revista Oral*. 2021 Jan; 22(68): p. 1918-21.
2. Hernández-Reyes Bismar, Lazo-Nodarse Rómell, Marin-Fontela Grettell Maria, Torres-López Dayami. Caracterización clínica y severidad de los trastornos temporomandibulares en pacientes adultos. *AMC*. 2020 Abr; 24(2).
3. The American Academy of Orofacial Pain. Orofacial Pain. Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management. Sexta ed. ed. de Leeuw R, Klasser GD, editors. USA: Quintessence Publishing Co; 2018.
4. Rodríguez CCI KMFRea. Equilibrio neuromuscular electromiográfico de los músculos maseteros producido por el uso de férula oclusal. *Rev Odont Mex*. 2021 Enero; 25(1): p. 35-44.
5. Di Palma E, Tepedino M, Chimenti C, Et. al. Effects of the functional orthopaedic therapy on masticatory muscles activity. *J Clin Exp Dent*. 2017 Jul; 9(7).
6. The Academy of Prosthodontics. The Glossary of Prosthodontic Terms. The Journal Of Prosthetic Dentistry. 2017 May; 117(5S).
7. Gremillion HA, Klasser GD, editors. Temporomandibular disorders: a translational approach from basic science to clinical applicability. 1st ed.: Springer; 2018.
8. Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. Undécima ed ed. Delmas V, editor. Barcelona: Masson; 2005.
9. Graff-Radford SB, Abbott JJ. Temporomandibular Disorders and Headache. *Oral Maxillofacial Surg Clin*. 2016; 28: p. 335-349.
10. Al-Saleh MAQ FMCTN. Electromyography in diagnosing temporomandibular disorders. *The Journal of the American Dental Association*. 2012 Apr 1; 143(4): p. 351-62.
11. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares España: Elsevier; 2013.
12. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1934 March; 43(1): p. 106 (10 Pt 1), 805-819.
13. Shore NA. Temporomandibular joint dysfunction. *Oral Surgery*. 1979 April; 1(4).
14. De Rossi M DRAHJVMRS. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Sep; 136(3): p. 355-60.
15. Garcia-Espinosa LA, Minor Martinez A, Perez Escamiroso F, Morales Gonzales J, Rodriguez Castañeda I, Flores Ramirez B, et al. Multi-fractal DFA analysis of masseter muscles SEMG signal in patients with TMD, pilot study. *Biomedical*

- Signal Processing and Control,. 2021 July; 68.
16. American Academy of Orofacial Pain. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis and management. Sixth Edition ed. de Leeuw R, Klasser G, editors. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2018.
  17. Rebolledo-Cobos R, Rebolledo-Cobos M. Trastornos temporomandibulares y compromiso de actividad motora en los musculos masticatorios: revisión de la literatura. Rev Mex Med Fis Rehab. 2013; 25(1): p. 18-25.
  18. López López J, Chimenos Küstner E, Blanco Carrión A, Reselló Llabrés X, Jané Salass E. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. Av Odontoestomatol [Internet]. 2005 Abr [citado 2022 Ago 14]; Di, 21( 2 ): 71-88. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. Av Odontoestomatol. 2005 Abr; 21(2): p. 71-88.
  19. Fukuda, Thiago and Echeimberg, Jorge and Pompeu, José and Lucareli, Paulo and Garbelotti Junior, Silvio and Gimenes, R.O. y Apolinário, A. Root Mean Square Value of the Electromyographic Signal in the Isometric Torque of the Quadriceps, Hamstrings and Brachial Biceps Muscles in Female. Applied Research. 2010 Jan; 10: p. 32-39.
  20. Sójka A,HJ,HW,WKA,SSA,SJA,KA,WA,&SM. Relations between the results of complex clinical and neurophysiological examinations in patients with temporomandibular disorders symptoms. Cranio : the journal of craniomandibular practice.. 2018 January; 36(1).
  21. Gil Martinez A, Paris Alemany A, Lopez de Uralde Villanueva I, La Touche R. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): Challenges and solutions. J Pain Res. 2018 Mar; 11: p. 571-587.
  22. Saavedra, Jennifer, Balarezo, José, Castillo, Diana. Férulas oclusales. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2012; 22(4): p. 242-246.Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539373009>.
  23. Panhoca VH, Lizarelli R de FZ, Nunez SC, Pizzo RC de A, Grecco C, Paolillo FR, et al. Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy. Lasers in medical science. 2015 Feb; 30(2): p. 815-22.
  24. Rancan S, Bataglion C, Bataglion S, et al. Acupuncture and temporomandibular disorders: a 3 month follow-up EMG study. Altern Complement Med. 2009; 15(12): p. 1307-10.
  25. Aranha MFM AMBFGM. Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2011 Octubre; 15(5): p. 371-379.
  26. Lacusta V, Fala V, Bordeniuc G. Temporomandibular disorders: perspective clinical usage of acupuncture. Moldovan Medical Journal. 2019 June; 62(2): p. 56-63.
  27. Organizacion Mundial de la Salud. Directrices sobre capacitación básica y seguridad en la acupuntura. WHO/EDM/TRM/. 2002; 99(1).
  28. Organización Mundial de la Salud. Estrategia de la OMS sobre medicina

- tradicional 2014-2023. 2009.
29. Cho SH,&WWW. Acupuncture for temporomandibular disorders: a systematic review. *Journal of Orofacial Pain*. 2010; 24(2): p. 152-162.
  30. Vilagut Gemma, Ferrer Montse, Rajmil Luis, Rebollo Pablo, Permanyer-Miralda Gaietà, Quintana José M. et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit*. 2005 Abr; 19(2).
  31. de la Torre Vera RM, M. Grillo C, R. Sousa ML, Berzin F. La acupuntura puede alterar los patrones musculares del bruxismo. *Revista Internacional de Acupuntura*. 2012 Octubre-Diciembre; 6(4): p. 144-150.
  32. Ferrario VF SCCACV. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. 2000 Jan; 27(1): p. 33-40. doi: 10.1046/j.1365-2842.2000.00490.x. PMID: 10632841.
  33. Sung,S.-H.;Kim,D.;Park, M.; Hwang, S.-I.; Yoon, Y.-J.; Park, J.-K.; Sung, H.-K. Electroacupuncture for Temporomandibular Disorders: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Healthcare*. 2021; 9(1497).
  34. Iwasaki S, Tokunaga T, Baba S, Tanaka M, Kawazoe T. Non invasive location of the end plate in the human masseter muscle using surface electromyography with an electrode array. *J Osaka Dent Univ*. 1990; 24: p. 135-140.
  35. Moreno Chala Y, Ros Santana M, Sánchez Sanfiel MN, Also Morell RA, Reyes Fonseca AL. Trastornos temporomandibulares y dolor muscular en pacientes mayores de 18 años. *Multimed*. 2021 Oct; 25(5): p. e1956.
  36. Sonia Osorio Toro, Leidy Janeth Morales Mutis, Dany Viviana Ordóñez Gómez, Noraelena Mera Quintero, Gloria Cenaida Gómez Cabrera. Signos, síntomas y alteraciones posturales en pacientes diagnosticados con trastornos de la articulación temporomandibular. *Universitas Odontologica*. 2015 Nov 25; 34: p. 57.
  37. Osorio S, Peña E, Baena G, Herrera A. Concordancia entre las Evaluaciones de la Articulación Temporomandibular Realizadas con los CDI/TTM y con Imágenes de Resonancia Magnética. *International journal of odontostomatology*. 2015 Aug 1; 9(2): p. 177-84.
  38. Fonseca FF, Politti F, Cunha T, Leonardis M, Carvalho L, Fidelis de Paula Gomes CA, et al. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorder in the metropolitan region of Rio De Janeiro: A population-based cross-sectional study. *CRANIO-THE JOURNAL OF CRANIOMANDIBULAR & SLEEP PRACTICE*. 2022 Jul 1.
  39. Solís-Martínez LJ, Barajas-Pérez VH, Almeda-Ojeda ÓE, Campuzano-Estrada A, Valles-Flores KY, García-Torres E. Prevalence of temporomandibular disorders according to the simplified Fonseca anamnestic index in dentistry students of the Juárez University of the State of Durango, Mexico. *Rev. cient. odontol* ; 9(2): e59, abr.-jun. 2021.

## 18.-Índice figuras

Figura 1.-Articulación Temporomandibular.....	3
Figura 2.-Vista lateral de los músculos temporal y masetero (Porción superficial) .	5
Figura 3.-Vista lateral con los músculos pterigoideos lateral y medial .....	5
Figura 4 Radiografía panorámica.....	11
Figura 5 Tomografía de ATM .....	11
Figura 6.- Electromiografía. Actividad eléctrica cruda.....	12
Figura 7.- Análisis Raíz Cuadrática Media (RMS: Root Mean Square) de actividad eléctrica neuromuscular. ....	13
Figura 8. Férula inicial en paciente. Compuesta de un acetato suave de calibre 60` y acetato rígido de calibre 80` , con un rebase de acrílico autocurable para corregir los contactos oclusales. ....	14
Figura 9. Férula Oclusal Fisiológica Definitiva. Compuesta de un polímero autocurable, se obtiene de la configuración final de la férula inicial una vez alcanzado el equilibrio neuromuscular. ....	14
Figura 10. Cálculo de la muestra en el programa QuestionPro .....	22
Figura 11. Medición de referencias oclusales: Sobremordida horizontal. ....	25
Figura 12. Evaluación del patrón de apertura.....	26
Figura 13. a. Medición de máxima apertura. b. Acercamiento a máxima apertura. c. Máxima apertura asistida. ....	26
Figura 14. a. Medición movimiento de lateralidad. b.Medición de protrusión.....	26
Figura 15. Detección de ruidos articulares. a. Ruidos articulares a la máxima apertura; b. Ruidos articulares a los movimientos de lateralidad. ....	27
Figura 16. Palpación muscular para detección de sintomatología dolorosa. a. Músculos temporales. b. Músculos maseteros. ....	27
Figura 17. Limpieza del área para colocación de electrodos. ....	28
Figura 18. Colocación de electrodos en: a.Origen b.Inserción c.Proceso mastoides .....	28
Figura 19. Colocación de caimanes sobre electrodos de superficie. ....	29
Figura 20. Registro Máxima contracción por 30 segundos. ....	29
Figura 21. Registro sin contactos posteriores por 30 segundos. ....	30
Figura 22. Registro con férula oclusal por 30 segundos .....	30
Figura 23. Confección de la Férula Oclusal Fisiológica. a. Acetato blando calibre .60" b. Acetato Rígido calibre .80" .....	31
Figura 24. Rebase con acrílico sobre la férula oclusal fisiológica. ....	32
Figura 25. Colocación de agujas de acupuntura. ....	32
Figura 26. Terapia de electroacupuntura.....	32

## 19.-Referencias Figuras

Figura 1: Gremillion HA, Klasser GD. Temporomandibular disorders : a translational approach from basic science to clinical applicability: Springer; 2018.

Figura 2: <https://www.qmaxdental.com/wp-content/uploads/Captura-de-pantalla-2019-01-27-a-las-11.48.21.png>

Figura 3: <http://3.bp.blogspot.com/-dCDMfrnyADg/VfNE9f9wDal/AAAAAAAAAsU/6Yzr29N3POg/s400/fig3.22.png>

Figura 4:

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdentometric.com%2Findicaciones-de-la-radiografia-panoramica-dientes-impactados%2F&psig=AOvVaw2GmFXB6L\\_TVQbnn-ntG86t&ust=1676654507550000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCJjv0\\_XGmv0CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdentometric.com%2Findicaciones-de-la-radiografia-panoramica-dientes-impactados%2F&psig=AOvVaw2GmFXB6L_TVQbnn-ntG86t&ust=1676654507550000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCJjv0_XGmv0CFQAAAAAdAAAAABAE)

Figura 5:

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdentometric.com%2Findicaciones-de-la-radiografia-de-atm-4%2F&psig=AOvVaw1b08SF\\_p5d5hP-Lp0G38rH&ust=1676654641534000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCLC1prXHmv0CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdentometric.com%2Findicaciones-de-la-radiografia-de-atm-4%2F&psig=AOvVaw1b08SF_p5d5hP-Lp0G38rH&ust=1676654641534000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCLC1prXHmv0CFQAAAAAdAAAAABAE)

Figura 6: Fuente propia. Programa Electromiógrafo Digital UNAM-CINVESTAV 2.1

Figura 7: Fuente propia. Programa Electromiógrafo Digital UNAM-CINVESTAV 2.1

Figura 8: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 9: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 10: <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>

Figura 11: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 12: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 13: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 14: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 15: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 16: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 17: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 18: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 19: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 20: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 21: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 22: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 23: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 24: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 25: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

Figura 26: Fuente propia, laboratorio de Fisiología Oral, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM.

## 20.-Índice de tablas

Tabla 1. Principales músculos de la masticación. ....	4
Tabla 2. Técnicas imagenológicas para diagnóstico de articulación temporomandibular. ....	11
Tabla 3. Farmacoterapia para el tratamiento de trastornos temporomandibulares. ....	16
Tabla 4. Variables independientes. ....	24
Tabla 5 Variables dependientes. ....	25
Tabla 6 Recursos y materiales empleados. ....	34
Tabla 7 Variable de dolor muscular en escala visual análoga (EVA). ....	34
Tabla 8 Variable de dolor articular en escala visual análoga (EVA). ....	35
Tabla 9 Actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con análisis de Raíz Cuadrática Media (RMS). ....	36
Tabla 10 Diferencia de la actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con Raíz Cuadrática Media (RMS) ....	37
Tabla 11 Frecuencia de equilibrio neuromuscular y desequilibrio según el índice de asimetría bilateral. ....	38
Tabla 12 Índice de asimetría bilateral. ....	39
Tabla 13 Análisis de regresión lineal de equilibrio neuromuscular (diferencia de medias e Índice de Asimetría Bilateral). ....	39
Tabla 14 Análisis de regresión lineal sobre el efecto del tratamiento en el dolor muscular y articular. ....	40

## 21. Índice de Gráficas

Gráfica 1 Medias de dolor muscular evaluado por EVA ....	34
Gráfica 2 Medias de dolor articular evaluado por EVA. ....	35
Gráfica 3. Actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos ....	36
Gráfica 4 Diferencia (en $\mu\text{V}$ ) de la actividad eléctrica neuromuscular de maseteros derechos e izquierdos con raíz cuadrática media (RMS) ....	37
Gráfica 5 Índice de asimetría bilateral ....	39

## 21. Anexos

Anexo 1 Consentimiento informado.

Anexo 2 Historia Clínica.

Anexo 3 Instrumento de Recolección de Datos Electromiográficos.

## **Anexo 1 Consentimiento informado**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLÓGICA.**

Título del proyecto: Evaluación del equilibrio neuromuscular durante el tratamiento para trastorno temporomandibular con electroacupuntura y férula oclusal, ensayo clínico.

Alumno Investigador: Carrillo Gutiérrez Otoniel

Investigadores Responsables: C.D.E. Mtra. Claudia Ivonne Rodríguez Castañeda; Dr. Fernando Ángeles Medina; C.D.E. Julio Morales Gonzáles; C.D. Nicolás Pacheco Guerrero.

Sede donde se realizará el estudio: Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología, UNAM.

Se les está invitando a participar en este estudio de investigación odontológica. Antes de decidir sobre su participación, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto para ayudarle aclarando sus dudas al respecto. Una vez que haya leído esta carta de consentimiento, si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

Los trastornos temporomandibulares son la segunda causa de dolor orofacial en la población general. El tratamiento consiste en el uso diario de un aparato llamado férula oclusal, aunque pueden incorporarse terapias complementarias como la electroacupuntura. Usted, junto con otros pacientes del laboratorio de Fisiología de la DEPeI, UNAM, tendrá el beneficio de recibir la férula y el tratamiento complementario de electroacupuntura; que serán supervisados por los doctores responsables del presente proyecto. Algunos pacientes, como usted, fueron seleccionados para evaluar la eficacia de este tratamiento mediante electromiografía. La electromiografía es un estudio de diagnóstico no doloroso que mide la actividad de sus músculos superficialmente. Los estudios serán gratuitos y se realizarán en el laboratorio de Fisiología de la DEPeI, UNAM. Durante la primera etapa del tratamiento se le diagnosticará la presencia de Trastornos Temporomandibulares a través de una entrevista y evaluación clínica. Durante la segunda etapa usted recibirá las terapias de electroacupuntura, así como el correspondiente ajuste a la férula; los cuales serán evaluados (por cinco citas) por el responsable del estudio.



## **OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

El objetivo del estudio al que les estamos invitando a participar es evaluar los cambios en el equilibrio neuromuscular de los músculos mediante el uso de electromiografía (diferencia de actividad muscular e índice de asimetría bilateral).

## **BENEFICIOS DEL ESTUDIO**

Obtener esta información nos será útil para emplear esta terapia complementaria, optimizando los tiempos empleados en el manejo de estos trastornos, que será empleado en la planificación del tratamiento.

## **PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO.**

### **RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO.**

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, esta investigación se clasifica con Riesgo Mínimo, ya que no reporta efectos adversos y hace uso de procedimientos que tampoco reportan efectos adversos.

### **PROCEDIMIENTO DE REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO**

Se realizarán en el laboratorio de fisiología, se le sentara en el sillón dental y limpiaremos su cara para colocarle 3 electrodos adheribles sobre la piel de su mejilla derecha e izquierda. Posterior a esto se le pedirá que muerda durante 30 segundos mientras la computadora registra su actividad neuromuscular que podrá ver mediante una pantalla.

### **USTED DEBE SEGUIR LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES PARA LA TERAPIA MUSCULAR:**

El aparato deberá usarlo las 24 horas del día y solo deberá quitárselo para comer y cepillarse los dientes. El aparato deberá lavarlo dos veces al día (mañana y noche) con jabón de manos líquido y NO tallarlo con el cepillo para que no se raye ni opaque. Se recomienda usarlo el tiempo indicado y no faltar a sus citas de revisión para no posponer el tratamiento.

### **ACLARACIONES**

La decisión de que usted participe en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que desee. En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información sobre el mismo al investigador. La información de identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores, por lo cual su nombre será reemplazado por un número de folio. Mediante el procedimiento

de revisión se detectará si usted presenta algún problema y se le dará a conocer. La participación en este proyecto no implica la provisión de servicio dental gratuito o apoyo para el tratamiento. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación y así lo desea, puede firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

## Hoja para el investigador

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibí una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Nombre y Firma del participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Domicilio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 1 \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 2 \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Esta parte debe ser completada por el Investigador:

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y firma del alumno responsable \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre y firma de investigador responsable \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Hoja para el participante

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibí una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Nombre y Firma del participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Domicilio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 1 \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 2 \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Esta parte debe ser completada por el Investigador:

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y firma del alumno responsable \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Nombre y firma de investigador responsable \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN

En caso de que ya no desee continuar participando en el estudio por favor, llene la presente carta y hágala llegar al personal del proyecto de investigación.

Título del proyecto: Evaluación del equilibrio neuromuscular durante el tratamiento para trastorno temporomandibular con electroacupuntura y férula oclusal, ensayo clínico.

Alumno Investigador: Carrillo Gutiérrez Otoniel

Investigadores Responsables: C.D.E. Mtra. Claudia Ivonne Rodríguez Castañeda; Dr. Fernando Ángeles Medina; C.D.E. Julio Morales Gonzáles; C.D. Nicolás Pacheco Guerrero.

Sede donde se realizará el estudio: Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología, UNAM.

Por medio de este conducto; yo \_\_\_\_\_  
deseo informar mi decisión de retirarme de esta investigación.

Nombre y Firma del participante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Domicilio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 1 \_\_\_\_\_

Parentesco con el participante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del Testigo 2 \_\_\_\_\_

Parentesco con el participante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### Criterios Diagnósticos para los Trastornos Temporomandibulares Cuestionario de Síntomas

Nombre del Paciente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

#### DOLOR

1. ¿Ha tenido alguna vez dolor en su mandíbula, sien, en el oído o en frente del oído en cualquiera de los lados?

No  Si

**Si su respuesta es NO vaya a la pregunta 5.**

2. ¿Hace cuántos años o meses comenzó su dolor por primera vez en la mandíbula, sien, en el oído o en frente del oído? \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

3. En los últimos 30 días, ¿Cuál de las siguientes palabras describe mejor su dolor en la mandíbula, sien, en el oído o en frente del oído en cualquiera de los lados?

Sin dolor  
 Dolor que va y viene  
 Dolor que está siempre presente

Seleccione UNA respuesta

**Si su respuesta fue NO a la pregunta 3 entonces vaya a la pregunta 5**

4. En los últimos 30 días, ¿algunas de las siguientes actividades cambiaron su dolor (lo hicieron mejor o peor) en su mandíbula, sien, en el oído o en frente del oído en cualquiera de los lados?

**No Si**

- |   |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| A. Masticar comidas duras o difíciles de triturar.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B. Abrir la boca o mover la mandíbula hacia los lados o hacia el frente.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. Hábitos orales tales como mantener los dientes juntos, apretar o rechinar los dientes o masticar goma de mascar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D. Otras actividades mandibulares tales como hablar, besar o bostezar.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

#### CEFALEA

5. En los últimos 30 días, ¿ha tenido dolores de cabeza que incluyan el área de las sienes? **No Si**

**Si su respuesta fue NO a la pregunta 5 entonces vaya a la pregunta 8**

6. ¿Hace cuántos años o meses comenzó por primera vez su cefalea (dolor de cabeza) en el área de las sienes? \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

7. ¿En los últimos 30 días, algunas de las siguientes actividades cambiaron su dolor de cabeza (lo hicieron mejor o peor) localizado en las sienes en cualquiera de los lados?

**No Si**

- |   |                       |                       |
|---|-----------------------|-----------------------|
| A. Masticar comidas duras o difíciles de triturar.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B. Abrir la boca o mover la mandíbula hacia los lados o hacia el frente.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. Hábitos orales tales como mantener los dientes juntos, apretar o rechinar los dientes o masticar goma de mascar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D. Otras actividades mandibulares tales como hablar, besar o bostezar.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

## RUIDOS ARTICULARES MANDIBULARES

Uso Oficial

8. ¿En los últimos 30 días, ha tenido algún tipo de ruido(s) en la articulación cuando mueve o usa su mandíbula?	No	Si	D	I	NS
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## BLOQUEO CERRADO DE LA MANDIBULA

9. ¿Ha tenido Ud. <u>alguna vez</u> la mandíbula bloqueada o trabada, aunque haya sido por un momento, de manera tal que <u>no pudo</u> abrir su boca COMPLETAMENTE?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**Si respondió NO a la pregunta 9 vaya a la pregunta 13.**

10. ¿Fue ese bloqueo o traba mandibular lo suficientemente severa que le limito la apertura de la boca e interfirió con su habilidad para comer?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

11. ¿En los últimos 30 días, se bloqueó su mandíbula de manera tal que no pudo abrir su boca COMPLETAMENTE, aunque haya sido por un momento y después se desbloqueó permitiéndole abrir su boca COMPLETAMENTE?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**Si respondió NO a la pregunta 11 vaya a la pregunta 13.**

12. ¿En este momento está su mandíbula bloqueada o limitada de manera tal que <u>no puede abrir</u> su boca COMPLETAMENTE?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

## BLOQUEO ABIERTO DE LA MANDIBULA

13. ¿En los últimos 30 días, cuando Ud., abrió su boca ampliamente, se le bloqueo o trabo la mandíbula, aunque haya sido por un momento, de manera tal que no pudo cerrar su boca desde esa posición de amplia apertura?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**Si respondió NO a la pregunta 13 ha terminado.**

14. En los últimos 30 días, cuándo se bloqueó o trabó su mandíbula en una posición completamente abierta, ¿tuvo que hacer algo tal como descansar, mover, empujar o maniobrar la mandíbula para lograr cerrar su boca?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**CD/TTM Formulario de Examen**

Fecha del examen (día-mes-año)

Paciente \_\_\_\_\_ Examinador \_\_\_\_\_

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**1a. Localización del dolor: En los últimos 30 días (Seleccionar todas las que apliquen)**

LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
<input type="radio"/> Ninguno	<input type="radio"/> Temporal	<input type="radio"/> Otros musc masticatorios	<input type="radio"/> Ninguno	<input type="radio"/> Temporal	<input type="radio"/> Otros musc masticatorios
<input type="radio"/> Masetero	<input type="radio"/> ATM	<input type="radio"/> Estructura No-masticatoria.	<input type="radio"/> Masetero	<input type="radio"/> ATM	<input type="radio"/> Estructura No-masticatoria

**1b. Localización de la cefalea: En los últimos 30 días (Selecione todas las que apliquen)**

Ninguno  Temporal  Otro  Ninguno  Temporal  Otro

**2. Relaciones Incisales Diente de Referencia  FDI #11  FDI #21  Otro**

Sobre-mordida Horizontal  Negativo  mm Sobre-mordida Vertical  Negativo  mm Der  Izq  N/A  mm

**3. Patrón de Apertura (Complementario; Seleccione uno)**

Recto  Desviación corregida  Derecha  Izquierda

**4. Movimientos de Apertura y Cierre**

**A. Apertura Sin Dolor**

mm

**B. Apertura Maxima No Asistida**

mm

**C. Apertura Maxima Asistida**

mm

D. ¿Terminada?  N  S

	LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar
Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S

**5. Movimientos Laterales y Protrusión**

**A. Lateralidad Derecha**

mm

**B. Lateralidad Izquierda**

mm

**C. Protrusión**

mm

Si es negativa

	LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar
Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Temporal	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Masetero	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	ATM	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	Otros Musc M	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S
No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	No Masticat.	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S	<input type="radio"/> N <input type="radio"/> S



6. Ruidos Articulares durante Movimientos de Apertura y Cierre

ATM DERECHA						ATM IZQUIERDA						
	Examinador		Paciente	Dolor c/ Clic	Dolor Familiar		Examinador		Paciente	Dolor c/ Clic	Dolor Familiar	
	Apertura	Cierre					Apertura	Cierre				
Clic	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Crepitación	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S

7. Ruidos de la ATM durante los Movimientos Laterales y Protrusión

ATM DERECHA						ATM IZQUIERDA						
	Examinador		Paciente	Dolor c/ Clic	Dolor Familiar		Examinador		Paciente	Dolor c/ Clic	Dolor Familiar	
	Apertura	Cierre					Apertura	Cierre				
Clic	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Crepitación	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S

8. Bloqueo Articular

ATM DERECHA					ATM IZQUIERDA					
	Bloqueo	Reducción				Bloqueo	Reducción			
		Paciente	Evaluador				Paciente	Evaluador		
Mientras Abre	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Posición Max. Apertura	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S

9. Dolor Muscular y de ATM con la Palpación

LADO DERECHO					LADO IZQUIERDO				
(1 kg)	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar	Dolor Referido	(1 kg)	Dolor	Dolor Familiar	Cefalea Familiar	Dolor Referido
Temporal (posterior)	N	S	N	S	Temporal (posterior)	N	S	N	S
Temporal (medio)	N	S	N	S	Temporal (medio)	N	S	N	S
Temporal (anterior)	N	S	N	S	Temporal (anterior)	N	S	N	S
Masetero (origen)	N	S	N	S	Masetero (origen)	N	S	N	S
Masetero (cuerpo)	N	S	N	S	Masetero (cuerpo)	N	S	N	S
Masetero (inserción)	N	S	N	S	Masetero (inserción)	N	S	N	S
Polo Lateral (0.5 kg)	N	S	N	S	Polo lateral (0.5 kg)	N	S	N	S
Alrededor P.L(1 kg)	N	S	N	S	Alrededor P.L (1 kg)	N	S	N	S

10. Músculos Adicionales

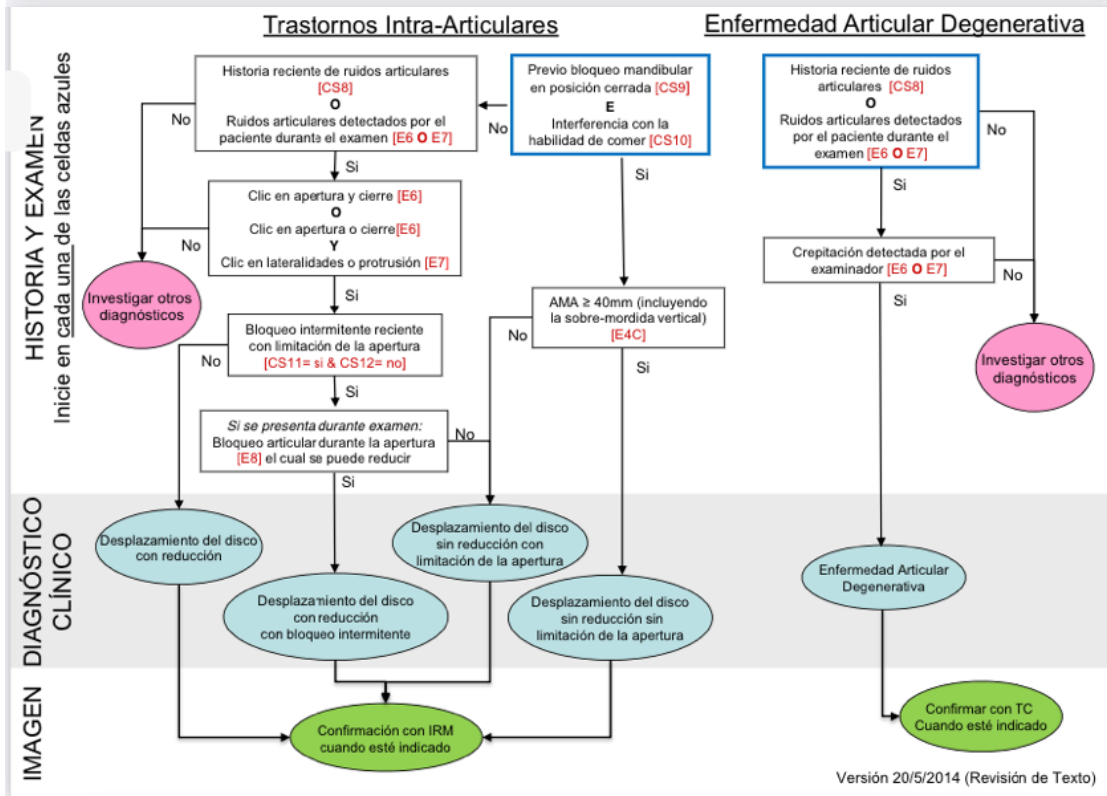
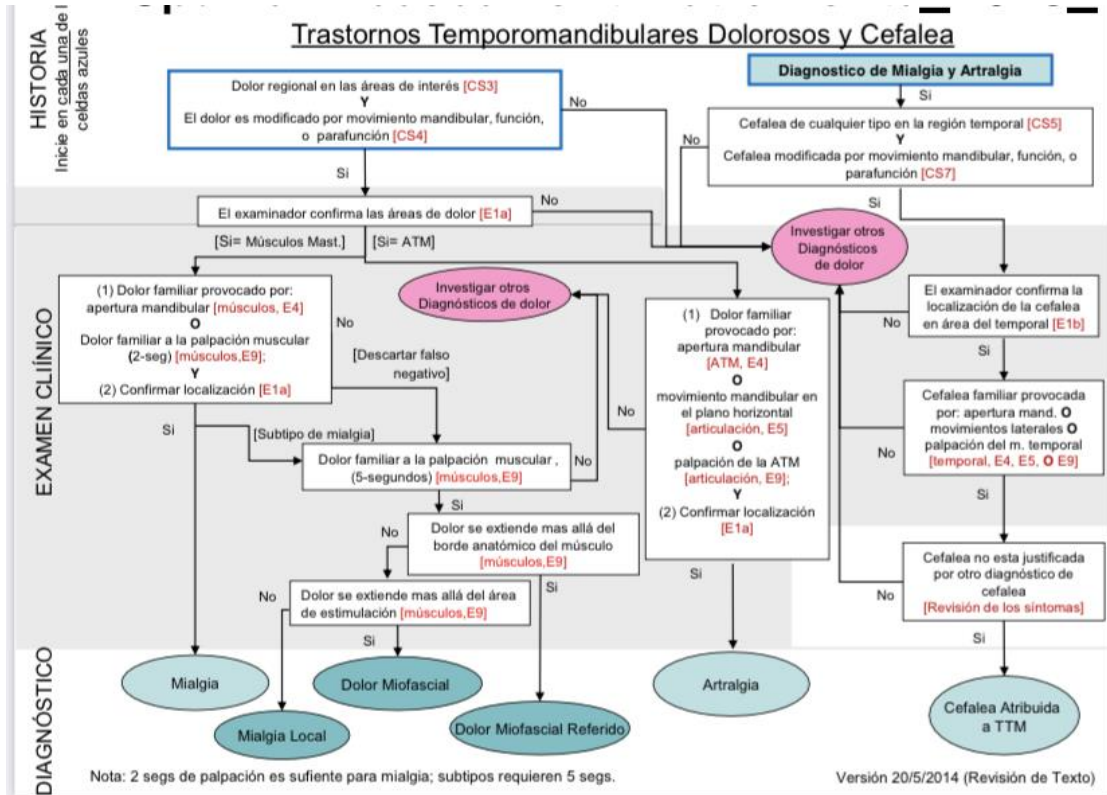
LADO DERECHO				LADO IZQUIERDO					
(0.5 kg)	Dolor	Dolor Familiar	Dolor Referido	(0.5 kg)	Dolor	Dolor Familiar	Dolor Referido		
Región Mandibular Posterior	N	S	N	S	Región Mandibular Posterior	N	S	N	S
Región Submandibular	N	S	N	S	Región Submandibular	N	S	N	S
Area Pterigoideo Lateral	N	S	N	S	Area Pterigoideo Lateral	N	S	N	S
Tendón del Temporal	N	S	N	S	Tendón del Temporal	N	S	N	S

11. Diagnósticos

	ATM Derecha	ATM Izquierda
Trastornos Dolorosos	<input type="radio"/> Ninguno	<input type="radio"/> Ninguno
<input type="radio"/> Ninguno	<i>Desplazamiento del Disco (marque uno)</i>	<i>Desplazamiento del Disco (marque uno)</i>
<input type="radio"/> Mialgia	<input type="radio"/> con reducción	<input type="radio"/> con reducción
<input type="radio"/> Dolor Miofascial con patron referido	<input type="radio"/> con reducción, con bloqueo intermitente	<input type="radio"/> con reducción, con bloqueo intermitente
<input type="radio"/> Artralgia ATM derecha	<input type="radio"/> sin reducción, con limitación de apertura	<input type="radio"/> sin reducción, con limitación de apertura
<input type="radio"/> Artralgia ATM izquierda	<input type="radio"/> sin reducción, sin limitación de apertura	<input type="radio"/> sin reducción, sin limitación de apertura
<input type="radio"/> Cefalea atribuida a TTM	<input type="radio"/> Enfermedad degenerativa	<input type="radio"/> Enfermedad degenerativa
	<input type="radio"/> Subluxación	<input type="radio"/> Subluxación

12. Comentarios del Examinador

# Árboles diagnósticos



## Anexo 3 Instrumento de Recolección de Datos Clínicos.

**REGISTRO DE SIGNOS Y SÍNTOMAS** Nombre del paciente \_\_\_\_\_ Número de contacto \_\_\_\_\_

FECHA							
Registro	0'	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
Dolor muscular							
Dolor articular							

**REGISTROS DE ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICOS** Nombre del paciente \_\_\_\_\_

FECHA																		
Registro	1ª		2ª			3ª			4ª			5ª			6ª			
	CD1	CD2		CD1	CD2	CD5	CD1	CD2	CD5	CD1	CD2	CD5	CD1	CD2	CD5	CD1	CD2	CD5
RMS																		
IZQ																		
DER																		
HURST																		
IZQ																		
DER																		