



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ASOCIACIÓN DEL NIVEL DE ANSIEDAD Y LA ACTIVIDAD  
ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR EN PACIENTES CON  
TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

JOSÉ LUIS CORTÉS GONZÁLEZ

TUTOR: Mtra. CLAUDIA IVONNE RODRÍGUEZ CASTAÑEDA

ASESORES: Dr. FERNANDO ÁNGELES MEDINA  
C.D. JULIO MORALES GONZÁLEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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

Mi agradecimiento está dedicado a mi familia, amigos, compañeros y profesores, quienes me guiaron y me dieron todo su apoyo para realizar esta investigación.

A mis padres, Dalila y José Luis, quienes han sido el pilar más importante para poder concluir mis estudios de licenciatura, gracias por creer en mí y brindarme todo su apoyo incondicional para cumplir mis metas. Papá, a pesar de no haber podido verme concluir esta etapa, sé que estarías muy feliz porque siempre anhelaste lo mejor para tus hijos. A mi hermana Ana, por ser una fuente de inspiración y modelo a seguir para alcanzar el éxito y ser mejor cada día.

A mis mejores amigas Atziry e Itzel, quienes me han acompañado desde los primeros días de la carrera. Gracias por cada enseñanza y consejo que me dieron, por haberme brindado su apoyo en momentos difíciles y siempre motivándome a continuar cuando parecía que todo estaba perdido. A mi novia Jazmín, por creer en mí y en mis capacidades, por comprenderme y tenerme paciencia, y por ayudarme a crecer en el ámbito personal y académico.

A los doctores Ivonne, Fernando, Julio, Nicolás y Luis por permitirme llevar a cabo este proyecto de investigación y por todos los conocimientos que me compartieron a lo largo de estos meses.

A mi Universidad, mi segunda casa, porque me brindó el espacio y las herramientas necesarias para mi aprendizaje y porque en ella tuvieron lugar muchas experiencias que se quedarán guardadas en mi memoria.

*“Por mi raza hablará el espíritu”.*

## ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	1
2.- INTRODUCCIÓN .....	2
3.- MARCO TEÓRICO .....	3
3.1 Articulación Temporomandibular .....	3
3.2 Músculos de la masticación .....	3
3.3 Trastornos Temporomandibulares.....	6
3.3.1 Prevalencia de TTM .....	6
3.3.2 Etiología y factores asociados a TTM.....	6
3.4 Ansiedad.....	8
3.4.1 Fisiopatología .....	10
3.4.2 Prevalencia de ansiedad.....	10
3.4.3 Etiología del trastorno de ansiedad .....	11
3.5 Diagnóstico de ansiedad.....	12
3.5.1 Inventario de Ansiedad de Beck (BAI).....	13
3.6 Diagnóstico de TTM .....	14
3.6.1 Criterios Diagnósticos para la Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM) .....	16
3.6.2 Electromiografía .....	17
3.6.3 Actividad eléctrica neuromuscular .....	18
3.7 Tratamiento de TTM.....	22
3.7.1 Tratamiento oclusal reversible .....	22
3.7.2 Tratamiento oclusal irreversible .....	23
3.7.3 Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea .....	23
3.7.4 Termoterapia .....	23
3.7.5 Tratamiento farmacológico.....	24
4.- ANTECEDENTES .....	25

5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	29
5.1. Pregunta de investigación.....	29
6.- JUSTIFICACIÓN .....	29
7.- OBJETIVOS .....	30
7.1 Objetivo general .....	30
7.2 Objetivos específicos .....	30
8.- HIPÓTESIS .....	31
9.- METODOLOGÍA .....	32
9.1 Materiales y métodos .....	32
9.2 Población de estudio .....	32
9.3 Cálculo de la muestra .....	32
9.4 Criterios de inclusión .....	33
9.5 Criterios de exclusión .....	33
9.6 Criterios de eliminación.....	33
9.7 Definición de variables .....	34
9.7.1 Variables independientes.....	34
9.7.2 Variables dependientes.....	36
10.- MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	37
10.1 Método clínico de diagnóstico de TTM (CDI/TTM) .....	38
10.2 Método de diagnóstico de ansiedad.....	43
10.3 Método clínico de registro electromiográfico.....	44
11.- PLAN DE ANÁLISIS .....	48
12.- CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	49
13.- CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	49
14.- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES .....	50
14.1 Físico .....	50
14.2 Recursos y materiales.....	50

15.- RESULTADOS.....	51
15.1 Análisis descriptivo.....	51
15.2 Análisis bivariado .....	56
15.3 Análisis multinivel .....	58
16.- DISCUSIÓN .....	60
17.- CONCLUSIONES .....	62
18.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
19.- ANEXOS. ....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Músculo masetero y elevación mandibular.....	4
Figura 2. Músculo temporal.....	4
Figura 3. Músculo pterigoideo medial.....	5
Figura 4. Músculos pterigoideos laterales inferior y superior, y su participación en la protrusión mandibular. ....	5
Figura 5. Actividad espontánea en un registro electromiográfico. ....	18
Figura 6. Registro electromiográfico de músculos maseteros. ....	20
Figura 7. Registro electromiográfico en máxima contracción voluntaria. ....	20
Figura 8. Gráfica del valor RMS. ....	21
Figura 9. Estimación de la muestra de investigación.....	32
Figura 10. Registro del patrón de apertura mandibular. ....	39
Figura 11. Registro de apertura máxima con TheraBite. ....	40
Figura 12. Palpación del músculo temporal.....	40
Figura 13. Auscultación de la articulación temporomandibular para el registro de ruidos articulares.....	41
Figura 14. Palpación del músculo temporal anterior.....	42
Figura 15. Inventario de Ansiedad de Beck (BAI).....	43
Figura 16. Limpieza y preparación de la piel. ....	44
Figura 17. Colocación del electrodo en la inserción del músculo masetero. ....	45
Figura 18. Colocación del electrodo en el origen del músculo masetero. ....	45
Figura 19. Colocación del electrodo de tierra en el proceso mastoideo.....	46
Figura 20. Electrodo colocados en el lado derecho del paciente. ....	46
Figura 21. Colocación de los cables bipolares. ....	47
Figura 22. Registro electromiográfico obtenido mediante el software del electromiógrafo 1.2 UNAM-CINVESTAV.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables independientes. ....	34
Tabla 2. Variables dependientes. ....	36
Tabla 3. Análisis descriptivo de apertura bucal. ....	54
Tabla 4. Análisis descriptivo de dolor muscular y articular. ....	54
Tabla 5. Análisis descriptivo de RMS de músculos maseteros. ....	55
Tabla 6. Análisis bivariado entre nivel de ansiedad y variables. ....	56
Tabla 7. Suma de medias por nivel de ansiedad. ....	58
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA). ....	59
Tabla 9. Comparación de medias por ansiedad. ....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de la muestra según el sexo. ....	51
Gráfica 2. Distribución de la muestra según el Índice de Masa Corporal (IMC). ...	52
Gráfica 3. Distribución de la muestra según el nivel de ansiedad. ....	52
Gráfica 4. Distribución según el tipo de Trastorno Temporomandibular (TTM). ....	53
Gráfica 5. Distribución de la muestra según la presencia de ruidos articulares. ...	54
Gráfica 6. Media de RMS. ....	55

## 1.- RESUMEN

### ASOCIACIÓN DEL NIVEL DE ANSIEDAD Y LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA NEUROMUSCULAR EN PACIENTES CON TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.

**Introducción.** Los trastornos temporomandibulares (TTM) son un grupo de afecciones musculoesqueléticas y neuromusculares que producen una función incompleta o alterada de la articulación temporomandibular. Su etiología es multifactorial, incluyendo factores psicológicos como la ansiedad. Ésta puede ser desencadenante o perpetuador de los TTM, modificando la actividad muscular y el nivel de tolerancia al dolor. **Objetivo.** Comparar el nivel de ansiedad con el diagnóstico de TTM y la actividad eléctrica neuromuscular, en pacientes del Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) UNAM. **Material y método.** En una muestra de 65 pacientes (48 mujeres, 17 hombres) se evaluó el nivel de ansiedad mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), se determinó el diagnóstico de TTM mediante los Criterios Diagnósticos para la Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM) y se registró la actividad eléctrica neuromuscular (RMS) mediante electromiografía de superficie. Para determinar la asociación entre ansiedad y RMS se realizó la prueba ANOVA (ANalysis Of VAriance) con el programa estadístico Stata 15. **Resultados.** La media RMS en pacientes con ansiedad muy baja fue de 94.88  $\mu$ V, moderada de 99.79  $\mu$ V y severa de 118.6  $\mu$ V ( $p=0.762$ ). El análisis bivariado de ansiedad con síntomas mostró que el dolor muscular ( $p=0.001$ ) y dolor articular ( $p=0.002$ ) son estadísticamente significativas. **Conclusiones.** Clínicamente existe una asociación positiva entre ansiedad y la actividad eléctrica neuromuscular, siendo mayor el valor de RMS en pacientes con un alto nivel de ansiedad. Existe una estrecha relación entre ansiedad y la presencia de dolor muscular y articular.

## 2.- INTRODUCCIÓN

La articulación temporomandibular (ATM) ha sido estudiada por mucho tiempo, debido a la complejidad de las estructuras que la componen, sus funciones y los trastornos que la afectan. Los trastornos temporomandibulares (TTM) son un grupo de afecciones musculoesqueléticas y neuromusculares que involucran a la ATM, la musculatura masticatoria y los componentes óseos adyacentes <sup>(1)</sup>.

La etiología de los TTM es multifactorial e involucra factores psicológicos y clínicos como la ansiedad, depresión o estrés, así como aspectos relacionados con la oclusión del paciente. La posible relación de estos factores psicológicos en el inicio y/o progreso de los TTM ha centrado la atención de numerosos trabajos de investigación en estas últimas décadas <sup>(2)</sup>.

La ansiedad es un trastorno que provoca una respuesta cognoscitiva y fisiológica excesiva, ante una situación percibida como amenazante. Se sabe que puede ser un factor desencadenante, precipitante o perpetuador de los TTM, modificando el nivel de tolerancia al dolor y la actividad de los músculos masticatorios. Sin embargo, la influencia de la ansiedad en la actividad eléctrica neuromuscular aún no es del todo clara, ya que existen pocos estudios que abarquen esta temática y presentan problemas metodológicos que limitan el alcance de los resultados obtenidos <sup>(2)</sup>.

El objetivo de este estudio es establecer la relación que existe entre el nivel de ansiedad y la actividad eléctrica neuromuscular de pacientes con diagnóstico de TTM, como parte del **proyecto PAPIIT IT-201320** en el campus de Ciudad Universitaria de la UNAM.

## **3.- MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Articulación Temporomandibular**

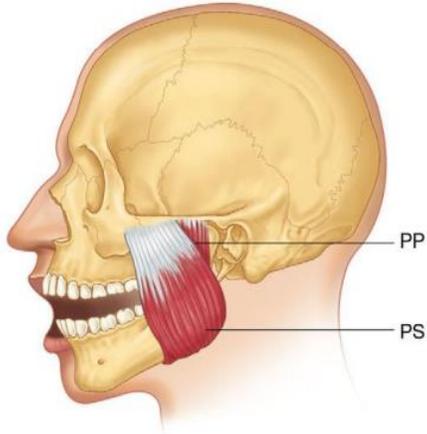
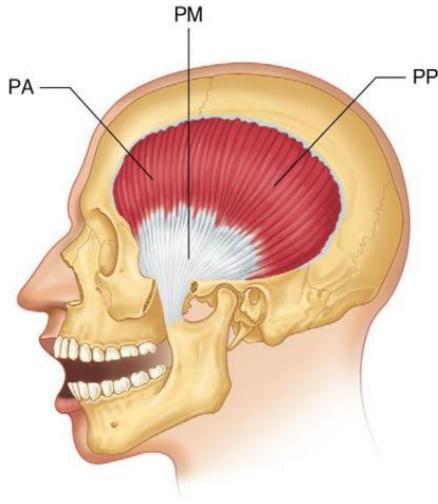
La articulación temporomandibular (ATM) comprende la zona de unión entre la mandíbula con el hueso temporal del cráneo. Esta articulación sinovial bilateral, está formada por el cóndilo y la fosa mandibular del hueso temporal; separados por el disco articular. La ATM está envuelta por el ligamento capsular <sup>(3)</sup>.

El disco articular está formado por tejido conjuntivo fibroso y denso, desprovisto de vasos sanguíneos o fibras nerviosas. Sin embargo, la zona más periférica está ligeramente inervada. El borde posterior del disco se une a una región de tejido conjuntivo laxo muy vascularizado e inervado, llamado tejido retrodiscal <sup>(3)</sup>.

El disco articular, además se une con el ligamento capsular, dividiendo a la articulación en dos cavidades: superior e inferior. Las superficies internas de dichas cavidades están rodeadas por un revestimiento sinovial, en donde se produce el líquido sinovial, actuando como medio para el aporte de las necesidades metabólicas de los tejidos y como lubricante entre las superficies articulares durante su función <sup>(3)</sup>.

### **3.2 Músculos de la masticación**

Los músculos se encargan de mantener unidos componentes esqueléticos, así como facilitar su movimiento. El grupo de los músculos de la masticación está formado por 4 pares de músculos: maseteros, temporales, pterigoideo medial y pterigoideo lateral <sup>(3)</sup>.

MÚSCULO	CARACTERÍSTICAS
<p style="text-align: center;"><b>Masetero</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 1. Músculo masetero y elevación mandibular.</i></p> <p style="text-align: center;"><small>(Tomado de Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 7a ed. Barcelona: Elsevier; 2013).</small></p>	<p>Músculo rectangular, originado en el arco cigomático. Se extiende hasta la cara lateral del borde inferior de la rama mandibular.</p> <p>Formado por dos porciones, superficial y profunda (véase <i>Figura 1</i>), participa en la elevación y protrusión mandibular <sup>(3)</sup>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Temporal</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>Figura 2. Músculo temporal.</i></p> <p style="text-align: center;"><small>(Tomado de Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 7a ed. Barcelona: Elsevier; 2013).</small></p>	<p>Músculo en forma de abanico, originado en la fosa temporal. Sus fibras forman un tendón insertado en el proceso coronoideas y el borde anterior de la rama ascendente.</p> <p>La porción anterior posee fibras en dirección vertical, que elevan la mandíbula, la porción media, fibras con trayecto oblicuo, que producen elevación y retracción mandibular, y la porción posterior fibras en dirección casi horizontal que se unen a otras fibras del músculo temporal a su paso por debajo del arco cigomático <sup>(3)</sup>. (Véase <i>Figura 2</i>).</p>

### Pterigoideo medial

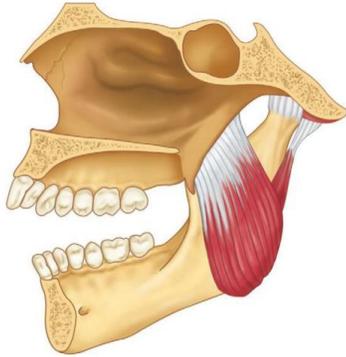


Figura 3. Músculo pterigoideo medial.

(Tomado de Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 7a ed. Barcelona: Elsevier; 2013).

Se origina en la fosa pterigoidea y se inserta a lo largo de la superficie medial del ángulo mandibular (véase Figura 3). Participa en la elevación y protrusión mandibular <sup>(3)</sup>.

### Pterigoideo lateral

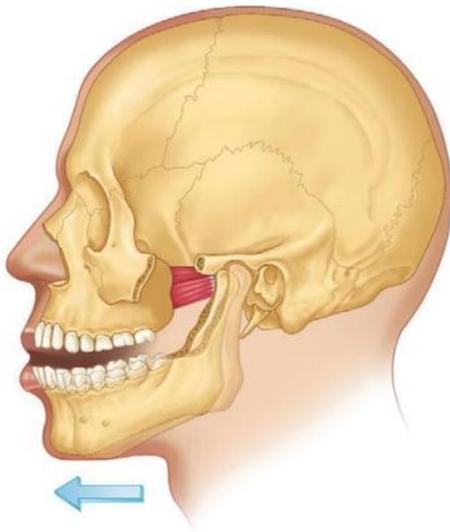


Figura 4. Músculos pterigoideos laterales inferior y superior, y su participación en la protrusión mandibular.

(Tomado de Okeson JP. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. 7a ed. Barcelona: Elsevier; 2013).

Compuesto por dos porciones: porción inferior y superior.

El *pterigoideo lateral inferior* se origina en la superficie externa de la lámina pterigoidea lateral, insertándose en el cuello del cóndilo. La contracción bilateral produce protrusión mandibular (véase Figura 4).

El *pterigoideo lateral superior* se origina en la superficie infratemporal del ala mayor del esfenoides, se inserta en la cápsula articular, disco y cuello del cóndilo. El 60-70% de las fibras se insertan en el cuello del cóndilo, y el 30-40% se unen al disco <sup>(3)</sup>. Su actividad predomina al morder con fuerza y mantener los dientes juntos.

### **3.3 Trastornos Temporomandibulares**

Los Trastornos Temporomandibulares (TTM) son un conjunto de condiciones clínicas que producen una función anormal, incompleta o alterada de la articulación temporomandibular <sup>(4)</sup>. Los TTM ocurren tanto en formas agudas como crónicas.

A menudo, el paciente experimenta síntomas, tales como: dolor y sensibilidad a la palpación, limitación del movimiento, ruidos articulares, fatiga muscular y articular <sup>(5)</sup>. La presencia de dolor se presenta típicamente en el área preauricular en frente de la oreja, las mejillas, y/o área temporal.

Factores como estrés, bruxismo o maloclusiones pueden exacerbar la sintomatología, además de estar involucrados en la evolución de estos trastornos <sup>(5)</sup>.

#### **3.3.1 Prevalencia de TTM**

Varios estudios demuestran que entre el 50% y el 75% de los adultos tienen al menos un signo y/o síntoma relacionado con TTM (5); aproximadamente el 33% tiene al menos un síntoma de dolor. Menos del 5% del 75% de pacientes que presentan un signo o síntoma requiere tratamiento, e incluso un porcentaje más pequeño tiene dolor de cabeza como su focalización principal del dolor <sup>(6)</sup>.

Los síntomas asociados a TTM se observan con mayor frecuencia en adultos jóvenes de entre 20 y 40 años, y son más frecuentes en mujeres que en hombres <sup>(7)</sup>.

#### **3.3.2 Etiología y factores asociados a TTM**

La complejidad de los trastornos de la ATM está dada por la interacción de distintos factores, que pueden estar relacionados o ser independientes. Okesson clasifica estos factores en tres categorías: predisponentes, precipitantes y perpetuantes <sup>(8)</sup>.

Los factores predisponentes aumentan el riesgo de desarrollar TTM; dentro de estos se incluyen: factores patofisiológicos (neurológicos, hormonales, nutricionales o degenerativos), factores oclusales (maloclusiones) y factores estructurales, que han alterado el desarrollo de las estructuras del complejo craneofacial <sup>(3)</sup>.

Los factores precipitantes inician el desarrollo de TTM, dentro de los cuales se pueden incluir macrotraumas y microtraumas, que derivan de hábitos parafuncionales. Por otro lado, los factores perpetuantes van a impedir su resolución y además promueven el progreso de un TTM <sup>(8)</sup>.

Determinar la causa de los trastornos de la ATM suele ser difícil, ya que muchos de estos pueden estar presentes al mismo tiempo. Entre las causas más frecuentes de los problemas de la ATM se encuentran:

- Lesión de la ATM (trauma): un golpe leve en la mandíbula o un estiramiento excesivo, puede provocar un daño permanente a la articulación y los ligamentos <sup>(9)</sup>.
- Microtraumas repetitivos: las parafunciones dentales, tales como apretar, rechinar o masticar atípicamente durante un período prolongado de tiempo, pueden dañar la articulación y generar problemas a nivel muscular <sup>(9)</sup>.
- Desarrollo de enfermedades crónico degenerativas, como artritis o artrosis <sup>(9)</sup>.

Los síntomas del TTM con frecuencia se cronifican y se asocian a factores psicológicos que pueden comprometer el sueño diario, las actividades sociales en la escuela o en el trabajo, el equilibrio afectivo y cognitivo y la actividad física <sup>(8)</sup>.

La gran mayoría de los pacientes con algún tipo de TTM presentan trastornos psicológicos; el estrés, la ansiedad y la depresión son los más frecuentes. Los factores psicosociales son clasificados como factores etiopatogénicos con la capacidad de exacerbar o perpetuar este tipo de trastornos <sup>(10)</sup>.

### 3.4 Ansiedad

Los trastornos de ansiedad engloban un grupo de condiciones que comparten la ansiedad extrema o patológica como la principal alteración del estado de ánimo o del tono emocional. La ansiedad, que puede entenderse como la contraparte patológica del miedo, se manifiesta por alteraciones del estado de ánimo, así como del pensamiento, la conducta y la actividad fisiológica <sup>(11)</sup>. Los trastornos de ansiedad tienen una alta prevalencia, teniendo un efecto significativo en la función y calidad de vida.

La Asociación Americana de Psicología (APA) define a la ansiedad como “una emoción caracterizada por aprensión y síntomas somáticos de tensión (tensión muscular, aumento de respiración y ritmo cardíaco) en la que un individuo anticipa un peligro inminente, una catástrofe o una desgracia”. Se considera una respuesta de acción prolongada, orientada hacia el futuro y centrada en una amenaza difusa <sup>(12)</sup>.

Los trastornos de ansiedad se clasifican en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5; Asociación Estadounidense de Psiquiatría, 2013) como: <sup>(13)</sup>

- *Trastorno de ansiedad por separación*: miedo o ansiedad persistente y excesivo por el daño, la pérdida o la separación de las figuras de apego. Los síntomas incluyen pesadillas y síntomas físicos <sup>(13)</sup>.
- *Mutismo selectivo*: incapacidad constante para hablar en situaciones sociales en las que existe la expectativa de hablar a pesar de que el individuo lo hace en otras circunstancias <sup>(13)</sup>.
- *Fobia específica*: miedo o ansiedad por objetos o situaciones específicos que evitan o soportan con miedo o ansiedad intensos (animales, sangre-inyección-lesión y situacional) <sup>(13)</sup>.
- *Trastorno de ansiedad social*: miedo o ansiedad marcada o intensa de situaciones sociales en las que uno podría ser objeto de escrutinio. El

individuo teme ser avergonzado, rechazado, humillado u ofender a los demás (13).

- *Trastorno de pánico*: los ataques de pánico son oleadas abruptas de miedo intenso o incomodidad extrema que alcanzan su punto máximo en minutos, acompañadas de síntomas físicos y cognitivos como palpitaciones, sudoración, dificultad para respirar, miedo a volverse loco o miedo a morir (13).
- *Agarofobia*: miedo y ansiedad en dos o más de las siguientes circunstancias: usan el transporte público, están en espacios abiertos, están en espacios cerrados como tiendas y teatros, hacen fila o están en una multitud, o están fuera de la casa sola (13).
- *Trastorno de ansiedad generalizada (TAG)*: preocupación persistente y excesiva sobre varios dominios, incluido el desempeño laboral y escolar, que el individuo encuentra difícil de controlar. La persona también puede sentirse inquieta, o nerviosa; fatigarse fácilmente; dificultad para concentrarse o la mente se queda en blanco; irritabilidad, tensión muscular y trastornos del sueño (13).
- *Trastorno de ansiedad inducido por sustancias/medicamentos*: implica síntomas de ansiedad debido a la intoxicación o abstinencia de sustancias o al tratamiento médico (13).
- *Trastorno de ansiedad debido a otras condiciones médicas*: Los síntomas de ansiedad son la consecuencia fisiológica de otra condición médica. Los ejemplos incluyen enfermedades endocrinas: hipotiroidismo, hipoglucemia e hipercortisolismo; trastornos cardiovasculares: insuficiencia cardíaca congestiva, arritmia y embolia pulmonar; enfermedad respiratoria: asma y neumonía; alteraciones metabólicas: B12 o porfiria; enfermedades neurológicas: neoplasias, encefalitis y trastornos convulsivos (13).

### **3.4.1 Fisiopatología**

Este tipo de condiciones emocionales pueden cambiar el umbral del dolor al alterar los impulsos nociceptivos del sistema nervioso central y la liberación de neurotransmisores, así como aumentar la frecuencia, intensidad y duración de los hábitos parafuncionales, también responsables de la hiperactividad de los músculos masticatorios y la sobrecarga de la ATM, potenciando la aparición del trastorno <sup>(3)</sup>.

El mecanismo exacto de la ansiedad no se conoce del todo. Se cree que los síntomas de ansiedad y los trastornos resultantes se deben a una modulación interrumpida dentro del sistema nervioso central. Las manifestaciones físicas y emocionales de esta desregulación son el resultado de una mayor activación simpática de diversos grados. Los sistemas de neurotransmisores implicados en estos trastornos son los serotoninérgicos y noradrenérgicos <sup>(11)</sup>.

En términos generales, se piensa que se trata de una infraactivación del sistema serotoninérgico y una sobreactivación del sistema noradrenérgico. Se cree que los mediadores significativos de la ansiedad en el sistema nervioso central son la norepinefrina, la serotonina, la dopamina y el ácido gamma-aminobutírico (GABA) <sup>(13)</sup>. El sistema nervioso autónomo, especialmente el sistema nervioso simpático, media en la mayoría de los síntomas.

Además, la amígdala juega un papel importante en la moderación del miedo y la ansiedad. Se ha descubierto que los pacientes con trastornos de ansiedad muestran una mayor respuesta de la amígdala a las señales de ansiedad <sup>(13)</sup>.

### **3.4.2 Prevalencia de ansiedad**

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica realizada en México en 2003, se estimó que al menos 14.3 % de los ciudadanos padecía trastornos de ansiedad generalizada, enfermedad de salud mental más común en el país <sup>(14)</sup>.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presentó los resultados de la primera Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado (ENBIARE) 2021 para conocer la relación de los ámbitos personal, familiar, laboral y social con el nivel de bienestar subjetivo de la población adulta en México.

La ENBIARE 2021 reportó que “el 19.3% de la población adulta presenta síntomas de ansiedad severa, mientras que el 31.3% mostró síntomas de ansiedad mínima”<sup>(15)</sup>.

El trastorno de ansiedad presenta mayor prevalencia en personas adultas (40 a 50 años) y en menor grado en la población mayor a 60 años. Las mujeres son 2 veces más afectadas que los hombres incrementando su incidencia conforme avanza la edad, siendo contrario en los hombres, donde su incidencia disminuye con la edad<sup>(16)</sup>.

### **3.4.3 Etiología del trastorno de ansiedad**

Los trastornos de ansiedad se encuentran entre las llamadas enfermedades genéticas complejas caracterizadas por una interacción patogenética de factores biopsicosociales (ambientales). La vulnerabilidad genética interactúa con situaciones estresantes o traumáticas para producir síndromes clínicamente significativos. Estudios familiares han demostrado que los familiares de primer grado de pacientes con trastornos de pánico tienen un aumento de tres a cinco veces el riesgo de desarrollar dicho trastorno, en comparación con la población general<sup>(17)</sup>.

La participación de factores genéticos en el desarrollo de los trastornos de ansiedad representa el 30 a 67%. Otros factores ambientales negativos individuales, como los eventos de la vida, pueden tener influencia en su aparición<sup>(17)</sup>.

Los trastornos de ansiedad pueden ser causados por las siguientes condiciones:

- Uso de medicamentos.
- Abuso de sustancias.

- Trauma.
- Experiencias de la infancia.
- Trastornos de pánico <sup>(13)</sup>.

### 3.5 Diagnóstico de ansiedad

Algunos de los síntomas físicos de la ansiedad son más frecuentes y típicos. Estos síntomas se pueden categorizar en dos grupos de acuerdo con el grado de temor que llegan a presentar los pacientes: <sup>(18)</sup>

- *De primer orden.* Taquicardia, sensación de desmayo, sensación de falta de aire, sensación de ahogo, opresión torácica, sudoración y temblores <sup>(18)</sup>.
- *De segundo orden.* Oleadas de calor o frío, adormecimiento u hormigueo en extremidades o cara y náusea o molestias abdominales <sup>(18)</sup>.

De acuerdo con el Manual Diagnóstico de la Asociación Psiquiátrica Americana IV (DSM-IV-R) los síntomas deben estar presentes durante un periodo de 6 meses. El criterio diagnóstico del TAG comprende: <sup>(16)</sup>

1. Preocupación excesiva que no pueda ser controlada por el individuo.
2. La ansiedad está asociada con 3 o más de los siguientes síntomas:
  - Inquietud.
  - Fatiga frecuente.
  - Dificultad de concentración.
  - Irritabilidad.
  - Tensión muscular.
  - Dificultad para conciliar el sueño.
3. Descartar que el TAG no esté asociado a medicamentos, sustancias de abuso u otras patologías médicas como el hipertiroidismo, etc.
4. La ansiedad interfiere en la vida laboral o social de forma significativa <sup>(16)</sup>.

Muchos pacientes pueden llegar a presentar síntomas somáticos inespecíficos (insomnio, cefalea, dolor muscular, fatiga y síntomas de malestar gastrointestinal), por lo que es importante descartar alguna otra patología médica o condición psiquiátrica <sup>(16)</sup>.

Debido a la complejidad en la sintomatología, se han desarrollado varios cuestionarios de autoevaluación que pueden ayudar al clínico al diagnóstico de los trastornos de ansiedad <sup>(16)</sup>.

### **3.5.1 Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)**

El Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) fue desarrollado por Beck, Epstein, Brown y Steer en 1988 con la finalidad de evaluar la ansiedad especialmente física <sup>(19)</sup>.

El BAI es una medida breve de la ansiedad centrada en los síntomas somáticos de la ansiedad que se desarrolló como una medida adecuada para discriminar entre la ansiedad y la depresión <sup>(20)</sup>.

Beck et al. propusieron un modelo de dos factores para estos 21 ítems: síntomas somáticos y síntomas afectivo-cognitivos. Este modelo ha sido respaldado principalmente por estudios de validación. La evidencia empírica disponible ha demostrado que el BAI es un instrumento fiable y válido para medir síntomas de ansiedad <sup>(21)</sup>.

El BAI es un test autoaplicable que incluye la evaluación de síntomas como nerviosismo, mareos, incapacidad para relajarse, etc. Los encuestados indican cuánto les ha molestado cada síntoma durante la semana.

Las respuestas se califican en una escala de Likert de 4 puntos y van de 0 (nada) a 3 (severamente) <sup>(20)</sup>. La puntuación total se logra sumando las puntuaciones de cada ítem, oscilando entre 0 y 63. La puntuación obtenida se clasifica en 3 categorías de ansiedad, leve, severa y moderada.

### **3.6 Diagnóstico de TTM**

El diagnóstico de estos trastornos es complejo, ya que muchos de los síntomas y de los factores etiológicos propios de los TTM están presentes en otras alteraciones de regiones cercanas a la ATM <sup>(22)</sup>. Por lo anterior, es necesario considerar elementos y auxiliares del diagnóstico como la anamnesis, el examen clínico, el estudio de modelos y estudios imagenológicos.

#### **a) Anamnesis**

Dentro de la anamnesis se considera como referencia el motivo de la consulta y los antecedentes del padecimiento actual, identificando factores fisiológicos y alteraciones sistémicas, además de una historia de trauma que pueda indicar el tiempo de evolución del TTM <sup>(23)</sup>.

#### **b) Examen clínico**

Es necesario examinar las estructuras mediante palpación. Se puede verificar una fuente potencial, observando si la estimulación de una estructura hace que el dolor se presente o se exacerbe, en caso de estar presente al momento de la exploración clínica <sup>(23)</sup>.

- **Rango de movimiento**

El rango de movimiento del paciente debe medirse antes de la palpación, ya que la palpación tiene efecto sobre los músculos masticatorios y/o ATM, lo que puede causar una disminución del rango de movimiento <sup>(23)</sup>. Para medir el rango de apertura, el paciente debe abrir la boca lentamente hasta alcanza la apertura máxima, registrando la distancia entre los bordes incisales de los maxilares superior e inferior. Se considera una restricción de la apertura bucal cuando la distancia es menor de 40mm <sup>(24)</sup>.

Los movimientos laterales se pueden medir pidiendo al paciente que se cierre en máxima intercuspidadación, y que mueva su mandíbula hacia un lado, mientras

se mide la distancia que se ha movido con una regla. El movimiento protrusivo se puede obtener sumando la medida del resalte anterior, más la distancia que los incisivos mandibulares están frente a los incisivos superiores al protruir la mandíbula <sup>(24)</sup>.

La protrusión mandibular normal corresponde a una distancia de 10mm, asimismo el movimiento lateral abarca un rango de movimiento de hasta 10 mm para cada lado <sup>(24)</sup>.

Se pueden realizar muchas medidas de rango de movimiento; por ejemplo, asistido, sin ayuda, identificando aquellas estructuras sin dolor y con presencia de dolor, registrando cualquier movimiento limitado o que siga un trayecto inusual.

- **Auscultación de la ATM**

La auscultación de la ATM con un estetoscopio para detectar la presencia de ruidos articulares es fundamental en el diagnóstico, ya que son muy frecuentes entre los pacientes con TTM. Estos ruidos pueden ocurrir al abrirse y/o cerrarse, fluctuar en intensidad y ocurrir esporádicamente <sup>(25)</sup>. El chasquido está relacionado comúnmente con un desplazamiento del disco con reducción, y la crepitación se relaciona más con un desplazamiento crónico del disco sin reducción <sup>(23)</sup>.

### **c) Estudios imagenológicos**

Una vez realizado el examen clínico, el diagnóstico debe complementarse con otros estudios, principalmente imagenológicos, con el objetivo de evaluar las estructuras óseas y tejidos blandos. La ortopantomografía, la resonancia magnética (RM) y la tomografía axial computarizada (TAC), son de gran utilidad como auxiliares diagnósticos <sup>(26)</sup>.

### **3.6.1 Criterios Diagnósticos para la Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM)**

CDI/TTM es una guía clínica que proporciona un sistema estandarizado de clasificación, que permite examinar y diagnosticar TTM, con clara validez y confiabilidad <sup>(5)</sup>. Éste índice cuenta con dos ejes: el eje I, que evalúa las condiciones clínicas; el eje II, que se encarga de identificar la discapacidad relacionada con dolor, así como el estado psicológico del paciente.

El CDI/TTM fue publicado por primera vez en 1992 por Dworkin y LeResche, siendo un protocolo de evaluación diagnóstica basado en dos ejes. Uno de estos ejes tomaba importancia, al considerar aspectos biopsicosociales del dolor dentro de la investigación clínica <sup>(27)</sup>.

El eje I comprende todo el examen clínico del paciente, incluyendo una historia clínica y una evaluación física estructurada, en donde se evalúan aspectos tales como: presencia y localización de dolor a la palpación de las estructuras de la ATM y músculos asociados, limitación del movimiento mandibular y ruidos articulares <sup>(28)</sup>.

Todos los criterios diagnósticos están organizados en tablas que describen cada categoría según el trastorno correspondiente, lo que permite una mejor interpretación de estos criterios, una vez realizada la evaluación clínica del paciente.

Muy diferente al eje I, el eje II contempla aspectos psicosociales y de comportamiento del individuo. Está comprobado que el dolor crónico tiene una repercusión a nivel sensorial, cognitivo y de comportamiento, además de presentar niveles altos de estrés, ansiedad, depresión, hipervigilancia somática y kinesiofobia <sup>(27)</sup>.

Por ello, es de suma importancia la evaluación psicosocial del paciente con TTM, tanto para el abordaje terapéutico que se llevará a cabo, como para predecir la evolución del mismo.

### 3.6.2 Electromiografía

El electrodiagnóstico es una rama de la medicina <sup>(29)</sup> que proporciona información cuantitativa sobre el funcionamiento de nervios y músculos. Los estudios de electrodiagnóstico juegan un papel clave en la evaluación de pacientes con trastornos neuromusculares ya que permiten localizar lesiones, cuantificar su extensión y brindar información acerca del pronóstico de estas <sup>(30)</sup>. La electromiografía (EMG) está incluida dentro de este tipo de estudios <sup>(31)</sup>.

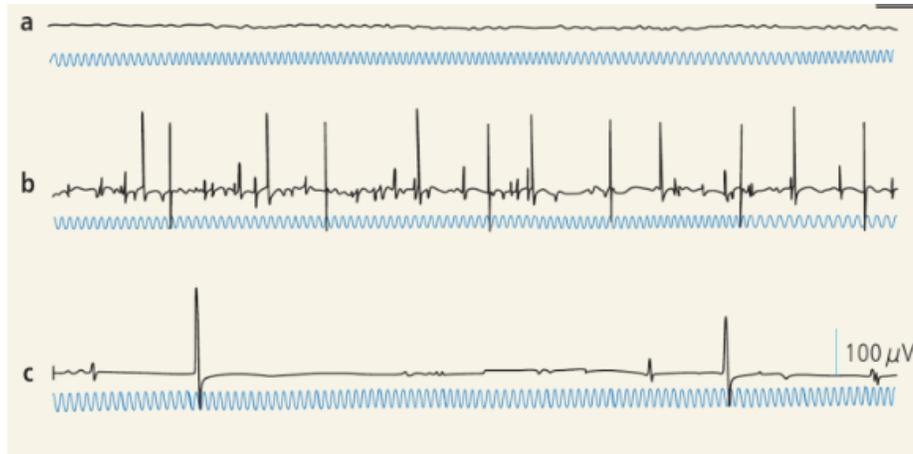
La electromiografía es una técnica desarrollada para extraer y evaluar la actividad eléctrica producida por los músculos esqueléticos. Mediante esta técnica se puede evaluar objetivamente la función de los músculos de la masticación. La sencillez de aplicación de esta técnica en el estudio de los músculos de la masticación ha determinado su amplio uso en odontología, tanto en el campo clínico como en la investigación <sup>(32)</sup>.

La EMG voluntaria es una técnica que consiste en registrar la actividad eléctrica, como respuesta a la estimulación fisiológica de un músculo o un grupo muscular <sup>(33)</sup>. La captación de esta actividad eléctrica se realiza por medio de electrodos.

Los estudios de la función muscular presentan un mayor interés al registrar, tanto la actividad mecánica del músculo, como su actividad eléctrica <sup>(33)</sup>. El reconocimiento de la actividad espontánea anormal es una de las partes más importantes del examen con EMG.

Cuando el músculo está en reposo, en un estado normal eléctricamente está en silencio, sin registro de actividad muscular. Sin embargo, intracelularmente en una fibra muscular, el potencial de reposo de membrana alcanza los 70 a 90  $\mu\text{V}$ , dependiente de la actividad de las bombas sodio-potasio <sup>(34)</sup>. La actividad eléctrica espontánea mientras el músculo está en reposo es patológica, asociada a la pérdida de inervación de una fibra muscular o de una unidad motora completa <sup>(35)</sup>. Algunas formas de este tipo de actividad espontánea son las fibrilaciones, que son potenciales de acción de fibras musculares únicas que se descargan espontáneamente por

lo general debido a la pérdida de inervación, y las fasciculaciones, observadas como potenciales de acción de una unidad motora que se descargan de forma aleatoria e irregular <sup>(36)</sup> (Véase Figura 5).



*Figura 5. Actividad espontánea en un registro electromiográfico.*

*a) Músculo en reposo, sin presencia de actividad eléctrica, b) Fibrilaciones, potenciales de acción espontáneos que toman dos formas: ondas positivas y picos trifásicos y bifásicos breves, c) fasciculaciones, potencial de acción irregular de una unidad motora.*

*(Tomado de Gorelick PB. Hankey's Clinical Neurology. 2a ed. Florida: CRC Press; 2014).*

Una actividad espontánea anormal en EMG puede proporcionar información clave para el diagnóstico. La distribución de la actividad espontánea anormal puede indicar la localización neuroanatómica de la lesión, además el tipo de actividad espontánea a menudo proporciona información diagnóstica específica, ya que ciertos tipos de actividad espontánea se asocian solo a trastornos específicos. Asimismo, el grado de actividad espontánea a menudo ayuda a determinar la gravedad y el curso temporal de la lesión <sup>(37)</sup>.

### **3.6.3 Actividad eléctrica neuromuscular**

Cada fibra muscular está inervada por una neurona motora, cada neurona motora inerva una parte de las fibras musculares esqueléticas. Dado que todas las fibras musculares están inervadas por una neurona motora, el músculo se contrae en respuesta a un potencial de acción en el axón motor <sup>(3)</sup>.

El término unidad motora hace referencia a la unidad funcional más pequeña controlada por los sistemas motores, compuesta por la neurona motora y todas las fibras que inerva <sup>(3)</sup>. Cuando la unidad motora envía un impulso, la neurona motora lleva este potencial de acción al músculo. Esta área donde el nervio contacta con el músculo se le denomina unión neuromuscular. El potencial de acción se desencadena en todas las fibras del músculo inervadas por esa unidad específica.

La suma de la actividad eléctrica muscular se denomina potencial de acción de una unidad motora <sup>(38)</sup>. La actividad de múltiples unidades motoras es evaluada durante el registro electromiográfico. La composición y el número de fibras musculares por unidad motora, el tipo de fibras musculares y algunos otros factores, afectan la forma de los potenciales de acción en el electromiograma.

Durante la contracción muscular voluntaria, comienzan a aparecer los potenciales de acción. A medida que aumenta la fuerza de contracción muscular, más fibras musculares producen potenciales de acción.

La actividad eléctrica producida por los potenciales de acción de los músculos puede detectarse mediante pares de electrodos, sobre la superficie de un músculo o por vía intramuscular <sup>(39)</sup>. La señal EMG sin procesar (*véase Figura 6 y 7*) siempre debe amplificarse y filtrarse para mostrarla o registrarla permanentemente en papel, cinta magnética o en una computadora, ya que la señal se genera originalmente en microvoltios o unos pocos milivoltios.

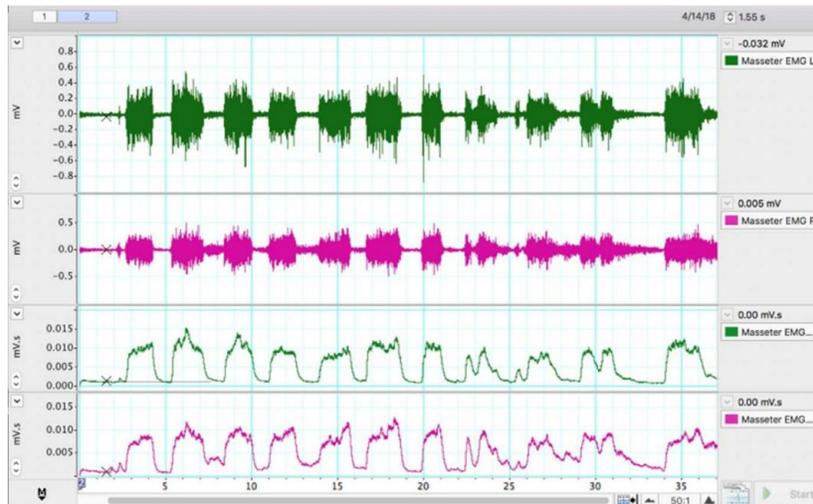


Figura 6. Registro electromiográfico de músculos maseteros.

Actividad electromiográfica de los músculos maseteros izquierdo (verde) y derecho (magenta). Los registros de EMG sin procesar (actividad eléctrica cruda) se observan en la parte superior, las señales procesadas (pro-medio de actividad eléctrica) se observan en la parte inferior.

(Tomado de AbuSerdaneh S. Hall Technique crowns and children's masseter muscle activity: a surface-electromyography pilot study. International Journal of Paediatric Dentistry; 2020).

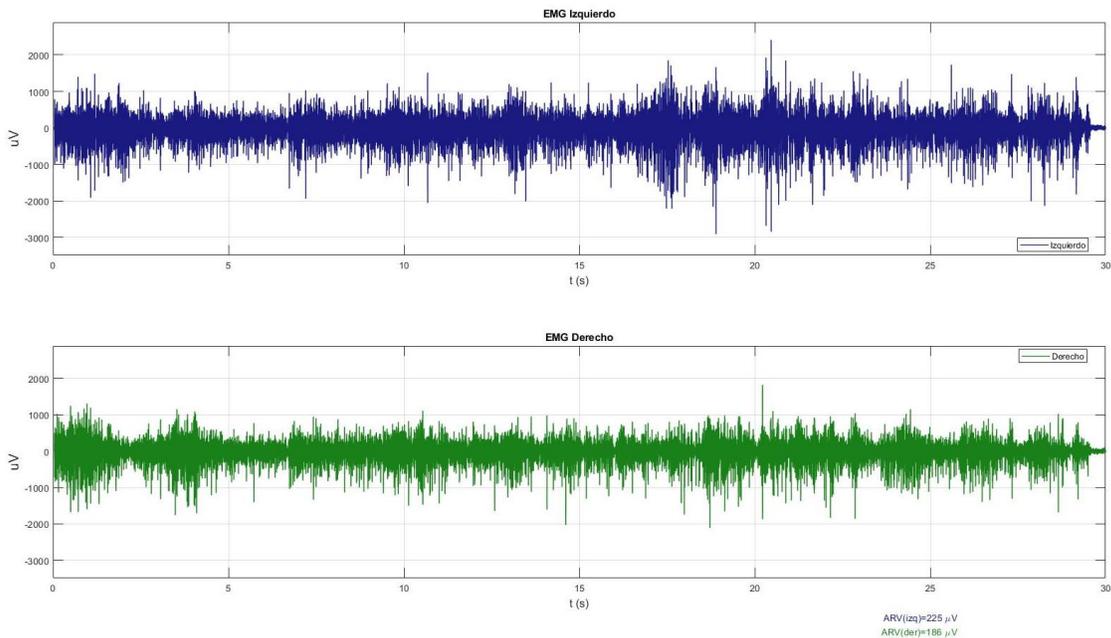


Figura 7. Registro electromiográfico en máxima contracción voluntaria.

Registro electromiográfico (actividad eléctrica cruda) en máxima contracción voluntaria de los músculos mase-teros izquierdo (azul) y derecho (verde) en un periodo de 30 segundos.

Fuente directa.

Los amplificadores en los electromiógrafos son amplificadores diferenciales, que amplifican la diferencia en los voltajes entre dos electrodos activos. La amplificación, además de magnificar la amplitud de la señal, también elimina componentes de frecuencia que no proceden del músculo <sup>(39)</sup>.

Las variables que definen una señal eléctrica son:

- Amplitud: refleja el número de fibras musculares activas de una unidad motora dentro del área de captación del electrodo, y el grado de sincronización de su disparo <sup>(34)</sup>.
- Frecuencia: es la cantidad de veces que ocurre una longitud de onda en un segundo, expresada en Hertz (Hz) <sup>(40)</sup>.
- Root Mean Square (RMS): las variables de amplitud exigen principalmente una rectificación de la señal electromiográfica, calculando los cuadrados de las muestras sin procesar. En el caso cuadrático, se toma la raíz de cada lectura promedio y el resultado se denota como raíz cuadrática media o RMS expresado en  $\mu\text{V}$  <sup>(34)</sup> (véase Figura 8).

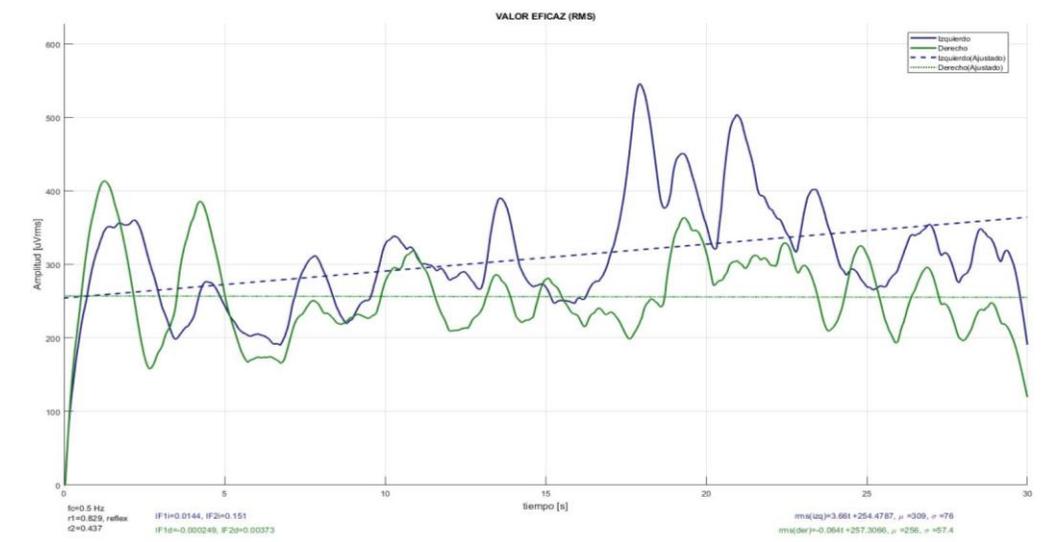


Figura 8. Gráfica del valor RMS.

Valor RMS de la actividad eléctrica de los músculos maseteros izquierdo (azul) y derecho (verde), graficado en un periodo de 30 segundos.

Fuente directa.

### **3.7 Tratamiento de TTM**

Es importante tener en cuenta la interrelación de los diversos TTM en el estudio y el tratamiento de los pacientes, ya que puede ser difícil identificar cuál es el trastorno que ha precedido al otro. Los datos necesarios para establecer un orden de este tipo deberán obtenerse con una historia clínica detallada <sup>(3)</sup>.

El objetivo del tratamiento está enfocado a aumentar el rango del movimiento mandibular cuando hay limitación, disminuir el dolor e inflamación de la articulación y músculos masticatorios, y prevenir cambios degenerativos que puedan dañar la articulación directa o indirectamente <sup>(41)</sup>.

El tratamiento para TTM puede clasificarse en dos tipos: definitivo o de apoyo. El tratamiento definitivo hace referencia a los métodos dirigidos a controlar o eliminar los factores etiológicos que han ocasionado el trastorno. El tratamiento de apoyo comprende los métodos terapéuticos para modificar los síntomas del paciente, pero que a menudo no afectan a la etiología <sup>(3)</sup>.

#### **3.7.1 Tratamiento oclusal reversible**

Este tipo de tratamiento modifica el estado oclusal del paciente de forma temporal, con ayuda de un dispositivo oclusal. Se trata de un dispositivo acrílico que se coloca sobre los dientes de una arcada cuya superficie opuesta crea y altera la posición mandibular y el patrón de contacto de los dientes <sup>(3)</sup>.

La férula oclusal establece un patrón de contacto oclusal que está en armonía con la relación cóndilo-disco-fosa óptima para el paciente <sup>(3)</sup>, minimizando el dolor en las articulaciones y los músculos masticatorios <sup>(41)</sup>.

La estabilidad ortopédica se mantiene sólo mientras se lleva el dispositivo colocado, y se considera, por tanto, un tratamiento reversible. Cuando se retira el dispositivo, se restablece la situación preexistente <sup>(3)</sup>.

### **3.7.2 Tratamiento oclusal irreversible**

El tratamiento oclusal reversible es cualquiera que altere permanentemente el estado oclusal y/o la posición mandibular, como el ajuste selectivo de los dientes y las técnicas restauradoras que modifican el estado oclusal, tratamiento ortodóncico, intervenciones quirúrgicas y los dispositivos diseñados para modificar el crecimiento <sup>(3)</sup>.

### **3.7.3 Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea**

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) es una de las modalidades de fisioterapia complementaria al tratamiento definitivo <sup>(3)</sup>, a través de un dispositivo que emite pulsos eléctricos de baja o alta frecuencia y de baja o alta intensidad, en la superficie de la piel, transmitidos por electrodos posicionados cerca o en el sitio del dolor, donde el paciente percibe contracciones fibrilares <sup>(42)</sup>. Cuando se coloca una unidad de TENS sobre los tejidos de un área dolorosa, la actividad eléctrica reduce la percepción del dolor <sup>(3)</sup>.

La aplicación de TENS debe tener una duración aproximada de 30 a 40 minutos como mínimo para lograr relajación muscular comprobada por EMG <sup>(42)</sup>.

### **3.7.4 Termoterapia**

El calor superficial aplicado de 10 a 15 minutos (sin superar los 30 minutos) aumenta la circulación en el área de aplicación. La mayoría de las teorías suponen que la situación inicial de reducción del flujo sanguíneo en los tejidos es la responsable de la mialgia asociada con el dolor muscular local. La termoterapia produce vasodilatación en los tejidos, dando lugar a una reducción de los síntomas. Además, el calor

proporciona un estímulo periférico cutáneo transportado por las fibras A-beta que puede enmascarar el estímulo nociceptivo transportado por las fibras C <sup>(3)</sup>.

### **3.7.5 Tratamiento farmacológico**

El tratamiento farmacológico puede ayudar a controlar algunos de los síntomas asociados a muchos TTM, junto con el tratamiento físico apropiado y definitivo. Los tipos más habituales de agentes farmacológicos utilizados en el tratamiento de los TTM son analgésicos, antiinflamatorios, relajantes musculares, ansiolíticos, antidepresivos, anticonvulsivos, formas inyectables y formas tópicas. Cada uno de estos tipos de medicación se utiliza específicamente para diferentes trastornos, y el clínico debe estar familiarizado con las dosis adecuadas, sus indicaciones, contraindicaciones y posibles efectos adversos <sup>(3)</sup>.

## 4.- ANTECEDENTES

Uno de los primeros estudios para la evaluación de la actividad eléctrica neuromuscular en pacientes con TTM fue realizado por Lous, Sheik-Ol-Eslam y Møller en 1970. Este estudio se llevó a cabo con una muestra de 39 pacientes con diagnóstico de TTM mediante una evaluación clínica (30 mujeres y 9 hombres) entre 14 y 70 años, y un grupo control de 45 estudiantes de odontología (19 mujeres y 26 hombres) de 20 a 30 años, sin antecedentes de dolor muscular o articular, ruidos o limitación del movimiento. La actividad eléctrica muscular se registró mediante electromiografía de superficie, con un sistema de seis canales permitiendo el registro bilateral simultáneo de los músculos temporal anterior y posterior y del masetero. Demostraron que, en la posición de reposo mandibular, la actividad de los músculos temporal y masetero fue significativamente mayor en el grupo con TTM en comparación con el grupo control <sup>(43)</sup>.

En 2000, Pinho y colaboradores evaluaron la actividad de los músculos masticatorios mediante electromiografía de superficie en 40 pacientes con TTM (4 hombres, 36 mujeres; de 13 a 53 años, con edad media de 29.5 años). A todos los pacientes se les realizó un examen clínico completo y estudios radiográficos de rutina, determinando los síntomas de TTM mediante el índice de Helkimo. Los resultados indicaron que los pacientes con TTM mostraron un ligero aumento en el tono basal y una capacidad significativamente reducida para apretar. La actividad media general durante el apretamiento fue de  $66.77 \pm 35.22 \mu\text{V}$ , que es aproximadamente la mitad de la actividad observada en sujetos sanos ( $110.30 \pm 82.97 \mu\text{V}$ ) <sup>(44)</sup>.

El estudio realizado por Monteiro y colaboradores en el año 2011 tuvo el propósito de evaluar la relación entre los niveles de ansiedad y los grados de severidad de dolor orofacial crónico de trastornos temporomandibulares. La evaluación se llevó a cabo en 150 pacientes de entre 17 y 30 años. Se utilizó el inventario de ansiedad rasgo-estado de Spielberger para determinar el nivel ansiedad y la evaluación del dolor orofacial crónico se realizó de acuerdo con el CDI/TTM. La asociación entre los niveles de ansiedad y los grados de severidad del dolor orofacial crónico se

probó mediante la prueba de Chi-cuadrado. Los resultados mostraron que el 32.7% presentaban TTM, 85.7% de los pacientes mostraron dolor orofacial crónico grado I y el 14.3% grado II. Con base en los resultados del inventario de ansiedad rasgo-estado de Spielberger, mayoría de los pacientes presentaron ansiedad moderada (48.6%). La correlación entre los niveles de ansiedad rasgo y los grados de dolor orofacial crónico fue significativa y positiva ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, no encontraron una correlación significativa entre los niveles de ansiedad-estado y los grados de dolor orofacial crónico ( $p > 0.05$ ) <sup>(45)</sup>.

En 2012, De Felicio y colaboradores realizaron un estudio para determinar si existe asociación entre la actividad eléctrica de los músculos masticatorios, el estado de miofunción orofacial y la severidad de TTM. Los protocolos utilizados fueron: electromiografía de superficie, el cuestionario ProTMDmulti-Part II validado para determinar la percepción del grado de severidad de TTM y Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores Protocol (OMES Protocol) que provee información acerca de los componentes y función del sistema estomatognático. Se evaluaron 42 mujeres con TTM con previo diagnóstico de trastornos miógenos más desplazamiento del disco con reducción, mediante CDI/TTM (edad media de 30 años) y 18 mujeres sanas (edad media de 26 años). Observaron que los pacientes con TTM mostraron mayor asimetría entre los pares de músculos derecho e izquierdo, y actividades contráctiles más desequilibradas de los músculos temporales y maseteros contralaterales, peor estado miofuncional y puntuaciones más altas de severidad de TTM, comparado con los pacientes sanos <sup>(46)</sup>.

De Lima y colaboradores, en 2018 estudiaron la actividad eléctrica de los músculos maseteros, de forma bilateral, según la presencia o ausencia de TTM en estudiantes universitarios con alto grado de ansiedad. La muestra estuvo compuesta por 31 voluntarios aleatorios (19 mujeres y 12 hombres) con edades entre 17 y 32 años. Se dividieron en dos grupos, el primero compuesto por estudiantes con TTM, y el segundo compuesto por estudiantes sin TTM. Para investigar la presencia/ausencia de ansiedad, se aplicó el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (IDARE) y el diagnóstico de TTM se obtuvo mediante CDI/TTM. La evaluación de ambos músculos

maseteros se realizó mediante electromiografía de superficie, registrando la actividad en reposo, máxima contracción voluntaria y masticación habitual. Observaron que ambos grupos presentaron altos niveles de ansiedad rasgo y los estudiantes universitarios con TTM presentaron medias más bajas de actividad electromiográfica del músculo masetero durante la masticación, en la mayoría de las condiciones evaluadas, en comparación con el grupo sin TTM <sup>(47)</sup>.

En 2019 Owczarek y colaboradores realizaron un estudio, evaluando la relación entre el estado psicoemocional y signos de parafunciones oclusales y no oclusales de la cavidad oral, junto con el tono del músculo masetero, en 113 estudiantes de pregrado en odontología (52 de primer grado, edad promedio 20 años; y 61 de quinto grado, edad promedio 23.6 años). La evaluación clínica se realizó mediante cuestionarios psicológicos y de salud (Escala de Estrés Percibido y Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria), y examen estomatológico junto con electromiografía de superficie de los músculos maseteros. Concluyen que la mayor edad se asoció con un menor nivel de estrés y ansiedad percibidos. Además, se observó una relación positiva significativa entre el nivel de estrés y ansiedad percibidos y el tono de ambos músculos maseteros (67,5  $\mu$ V en aquellos con altos niveles y 65,4  $\mu$ V en aquellos con niveles bajos) <sup>(48)</sup>.

El estudio realizado en 2020 por Calderón y colaboradores evaluó la asociación entre TTM y ansiedad, mediante el índice de Fonseca y el índice de Hamilton respectivamente, en 150 participantes (104 mujeres y 46 hombres, con una edad media de  $21.6 \pm 2.3$  y  $22 \pm 2.34$  años). Se encontró que el 45.33% presentaron un grado leve de TTM, 18.67% presentaron un grado moderado y solo el 2.67% presentaron un grado severo. Según los resultados obtenidos por la escala de ansiedad de Hamilton, el 65.3% de los sujetos presentaron un nivel de ansiedad leve, el 9.33% con nivel de ansiedad moderado y solo el 1.33% con nivel de ansiedad severa. Concluyen que las mujeres muestran mayores índices de TTM, así como mayores niveles de ansiedad <sup>(49)</sup>.

Rosende y colaboradores realizaron un estudio en 2020 para evaluar la prevalencia del nivel de ansiedad en pacientes que presentaban signos y síntomas de disfunción

temporomandibular. Se seleccionaron 100 pacientes a partir de 18 años. El nivel de ansiedad fue evaluado mediante el Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado (IDARE) y el diagnóstico clínico de signos y síntomas de TTM se realizó mediante la prueba de Krogh Paulsen. Los pacientes se clasificaron en dos grupos: pacientes con signos y síntomas de TTM, y el grupo control sin síntomas. Se categorizaron por edad en adultos jóvenes (18-35 años) y maduros (36 o más años). Los pacientes con signos y síntomas de disfunción temporomandibular presentan niveles de ansiedad rasgo y ansiedad estado superiores a los pacientes del grupo control. Entre los pacientes del grupo control, el 37% presentó ansiedad estado baja, el 61% media y el 2% alta, mientras que los pacientes que presentaron algún signo o síntoma de disfunción temporomandibular, el 17% mostró ansiedad estado baja, el 56% media y el 27% alta. Los niveles de ansiedad rasgo y estado en pacientes con TTM fueron mayores a los pacientes del grupo control <sup>(50)</sup>.

Reis y colaboradores llevaron a cabo una revisión sistemática y metaanálisis en 2022, para observar la distribución y severidad de ansiedad y depresión en pacientes con distintos tipos de TTM. Los criterios de elegibilidad del estudio fueron los siguiente: pacientes con diagnóstico de TTM mediante el instrumento CDI/TTM, evaluación de ansiedad y depresión con instrumentos psicológicos validados y la asignación de pacientes en un mínimo de dos subtipos de TTM distintos con al menos un grupo de dolor miofascial (grupo control). La calidad de la evidencia se evaluó según el juicio de los revisores derivado de una herramienta de evaluación de 10 ítems para estudios de prevalencia y con la escala de Newcastle-Ottawa. Con el metaanálisis de 20 estudios (3678 pacientes) se encontró que los pacientes con diagnóstico de dolor miofascial presentaron niveles de ansiedad y depresión moderados y altos, en comparación con los demás tipos de TTM, siendo niveles más bajos. Los pacientes con TTM sin dolor miofascial presentaron niveles de ansiedad y depresión menos severos que los pacientes que solo presentaban dolor miofascial <sup>(51)</sup>.

## **5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La ansiedad es un factor determinante de la sintomatología de los TTM. El reconocimiento de estos signos y síntomas debe realizarse mediante la evaluación completa del complejo craneofacial, constituyendo la base de un correcto diagnóstico y tratamiento.

La dificultad del diagnóstico de TTM radica en su etiología multifactorial, además de que la sintomatología no siempre es dolorosa y el dolor no solo está asociado a estos trastornos. Asimismo, pocos protocolos han demostrado ser válidos para su estudio. La variabilidad metodológica entre los estudios reportados muestra diferentes resultados de acuerdo con la edad y el sexo.

La interrogante para este estudio comprende que el nivel de ansiedad modifica la actividad eléctrica neuromuscular en pacientes con TTM.

### **5.1. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la relación que existe entre el nivel de ansiedad y la actividad eléctrica neuromuscular de los pacientes con TTM del Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología UNAM?

## **6.- JUSTIFICACIÓN**

Es necesario un diagnóstico integral de los TTM, ya que éste generalmente se concentra sólo en la parte clínica y no se consideran aquellos factores psicológicos relacionados en la etiología y evolución de estos.

La ansiedad es fundamental para comprender a los pacientes con TTM, ya que no solo estos factores pueden influir en la experiencia del dolor orofacial sino también interferir con los resultados de la terapia aplicada al paciente.

No se ha reportado de manera objetiva la alteración neuromuscular que produce la ansiedad en pacientes con TTM.

## **7.- OBJETIVOS**

### **7.1 Objetivo general**

Comparar el nivel de ansiedad determinado por el Inventario de Ansiedad de Beck y el diagnóstico de TTM y la actividad eléctrica neuromuscular obtenido mediante la aplicación del instrumento CDI/TTM y el registro electromiográfico respectivamente, en los pacientes del Laboratorio de Fisiología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología UNAM.

### **7.2 Objetivos específicos**

- Determinar el diagnóstico de TTM aplicando el instrumento CDI/TTM en los pacientes del Laboratorio de Fisiología de la DEPeI de la Facultad de Odontología UNAM.
- Identificar los signos y síntomas de TTM (dolor muscular, dolor articular, limitación de la apertura bucal y presencia de ruidos articulares) en pacientes con TTM del Laboratorio de Fisiología de la DEPeI de la Facultad de Odontología de la UNAM.
- Clasificar por grupo de pacientes de acuerdo con el diagnóstico determinado por el CDI/TTM (TTM intraarticular, TTM dolorosos y cefaleas, enfermedad articular degenerativa).

- Determinar el nivel de ansiedad mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en los pacientes del Laboratorio de Fisiología de la DEPEl de la Facultad de Odontología UNAM.
- Registrar electromiográficamente la raíz cuadrática media (RMS) de los músculos maseteros derecho e izquierdo de los pacientes con TTM del Laboratorio de Fisiología de la DEPEl de la Facultad de Odontología UNAM.
- Estimar la asociación del nivel de ansiedad determinado por el Inventario de Ansiedad de Beck y RMS de los músculos maseteros en pacientes del Laboratorio de Fisiología de la DEPEl de la Facultad de Odontología UNAM.
- Estimar la asociación del nivel de ansiedad determinado por el Inventario de Ansiedad de Beck y el diagnóstico de TTM determinado por el CDI/TTM en pacientes del Laboratorio de Fisiología de la DEPEl de la Facultad de Odontología UNAM.

## 8.- HIPÓTESIS

**H<sub>i1</sub>** La actividad eléctrica neuromuscular (RMS) es mayor en pacientes con ansiedad severa.

**H<sub>o1</sub>** No habrá diferencias en la actividad eléctrica neuromuscular (RMS) de acuerdo con la categoría del nivel de ansiedad.

**H<sub>i2</sub>** El nivel de ansiedad estará relacionado al diagnóstico evaluado por el CDI/TTM.

**H<sub>o2</sub>** No habrá relación entre el nivel de ansiedad y el diagnóstico evaluado por el CDI/TTM.

## 9.- METODOLOGÍA

### 9.1 Materiales y métodos

Tipo de estudio: Predictivo transversal no experimental.

### 9.2 Población de estudio

- Pacientes del Laboratorio de Fisiología de la DEPel de la Facultad de Odontología de la UNAM con TTM.

### 9.3 Cálculo de la muestra

La estimación de la muestra se realizó con ayuda de la calculadora QuestionPro (véase *Figura 9*). Los datos utilizados fueron tomados del trabajo de investigación titulado “Evaluación de los cambios en las diferencias de la actividad electromiográfica de los músculos maseteros durante la terapia de desprogramación en ortodoncia” realizado por la Maestra en Ciencias Claudia Ivonne Rodríguez Castañeda. (52)

The image shows a screenshot of a sample size calculator interface. The title is "Calculadora de muestra". It features several input fields and buttons:

- Nivel de Confianza :** Radio buttons for 95% (selected) and 99%.
- Margen de Error:** A text input field containing the value "5".
- Población:** A text input field containing the value "50".
- Buttons:** An orange "Limpiar" button and a blue "Calcular Muestra" button.
- Tamaño de Muestra:** A text input field containing the value "45".

*Figura 9. Estimación de la muestra de investigación.*

Fuente directa.

#### **9.4 Criterios de inclusión**

- Pacientes referidos al Laboratorio de Fisiología de la DEPeI.
- Pacientes sin previo tratamiento de TTM.
- Pacientes de 18 a 80 años.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes bruxistas.
- Pacientes con maloclusión.
- Pacientes con desviación mandibular al abrir o cerrar la boca.
- Pacientes con dolor miofascial o articular.
- Pacientes con presencia de ruidos articulares en función.
- Pacientes que acepten participar en el estudio, comprendieron y firmaron el consentimiento informado de investigación.

#### **9.5 Criterios de exclusión**

- Pacientes con aparente discapacidad neurológica o sensorial.
- Pacientes con trastornos mentales.
- Pacientes con previo diagnóstico de TTM.
- Pacientes con tratamiento de ortodoncia.
- Pacientes que hayan sufrido algún tipo de traumatismo craneofacial reciente.
- Pacientes que sean portadores de marcapasos, presenten trastornos de la coagulación o estén en tratamiento con fármacos anticoagulantes.
- Pacientes alérgicos a los componentes de los electrodos.

#### **9.6 Criterios de eliminación**

- Pacientes que no deseen continuar con la atención en el Laboratorio de Fisiología.

## 9.7 Definición de variables

### 9.7.1 Variables independientes

Tabla 1. Variables independientes.

Nombre variable	Descripción de la variable	Medición
Edad.	Años que refiera tener una persona al momento de realizar la historia clínica.	Número de años cumplidos.
Sexo.	Género al cual refiere pertenecer una persona.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hombre.</li><li>• Mujer.</li></ul>
Índice de Masa Corporal (IMC).	Medida de la cantidad de grasa corporal de una persona, resultado de dividir el peso en kilogramos sobre el cuadrado de la talla en metros. Categóricamente es determinada mediante la clasificación del estado nutricional de la OMS (1990). <ul style="list-style-type: none"><li>• Medida estimada al medir el peso y la talla durante la evaluación clínica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bajo peso.</li><li>• Peso normal.</li><li>• Sobrepeso.</li><li>• Obesidad.</li></ul>
Ansiedad.	Conducta caracterizada por sensación de miedo, preocupación y cambios físicos anormales que un individuo ha experimentado durante la última semana. Se evalúa mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) (Beck, Epstein, Brown y Steer, 1988).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ansiedad leve (0-21).</li><li>• Ansiedad moderada (22-35).</li><li>• Ansiedad severa (mayor a 36).</li></ul>
Trastorno Temporomandibular (TTM).	Diagnóstico etiológico resultante del árbol diagnóstico del instrumento CDI/TTM el cual se determina con la evaluación de la alteración funcional de la articulación temporomandibular, caracterizada por	a) Trastornos Intraarticulares <ul style="list-style-type: none"><li>• Desplazamiento del disco con reducción.</li></ul>

	<p>dolor muscular y/o articular, ruidos articulares y limitación, desviación o deflexión durante la apertura mandibular.</p> <p>Determinado por el instrumento: Criterios Diagnósticos para la Investigación de los Trastornos Tempormandibulares (CDI/TTM).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento del disco con reducción con bloqueo intermitente.</li> <li>• Desplazamiento del disco sin reducción con limitación de la apertura.</li> <li>• Desplazamiento del disco sin reducción sin limitación de la apertura.</li> </ul> <p>b) TTM Dolorosos y Cefalea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mialgia.</li> <li>• Mialgia Local.</li> <li>• Dolor Miofascial.</li> <li>• Dolor Miofascial Referido.</li> <li>• Artralgia.</li> <li>• Cefalea atribuida a TTM.</li> </ul> <p>c) Enfermedad articular degenerativa.</p>
--	--	--

## 9.7.2 Variables dependientes

Tabla 2. Variables dependientes.

Nombre variable	Descripción de la variable	Medición
Root Mean Square (RMS).	Valor matemático determinado mediante el programa EMG UNAM-CINVESTAV, que representa el promedio de los valores cuadrados de la actividad electromiográfica de los músculos mase-teros derecho e izquierdo.  Información obtenida al realizar el registro electromiográfico durante la evaluación clínica.	Microvolts ( $\mu\text{v}$ ).
Apertura máxima.	Medida en milímetros que indica la capacidad máxima que tiene un paciente para abrir la boca, desde el borde incisal de diente anteriores superiores al borde incisal de dientes anteriores inferiores.	Milímetros (mm). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura normal (<math>\geq 40</math> mm).</li> <li>• Limitación de apertura (<math>&lt; 40</math> mm).</li> </ul>
Ruidos articulares.	Sonidos (clic, chasquido o chirrido) detectados durante el movimiento mandibular, generalmente audible mediante estetoscopio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí.</li> <li>• No.</li> </ul>
Dolor muscular.	Sensación dolorosa profunda referida, que se origina en los músculos esqueléticos. Obtenida mediante la escala EVA (Escala Visual Analógica).	0 al 10.  Donde 0 representa la ausencia de dolor percibido, y 10 cantidad máxima.

Dolor articular.	Sensación dolorosa referida al aplicar presión sobre la zona de la articulación temporomandibular. Obtenida mediante la escala EVA (Escala Visual Analógica).	0 al 10.  Donde 0 representa la ausencia de dolor percibido, y 10 cantidad máxima.
------------------	---	--

## 10.- MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

A los pacientes remitidos al Laboratorio de Fisiología se les realizó una evaluación clínica para determinar si presentaban TTM o no, así como la aplicación del Inventario de Ansiedad de Beck para determinar el nivel de ansiedad de aquellos pacientes con disfunción temporomandibular, durante la primera cita.

La evaluación clínica se llevará a cabo mediante el CDI/TTM, utilizando sólo el Eje I, correspondiente a la evaluación de signos y síntomas de TTM: dolor muscular, cefalea, dolor articular, limitación de la apertura y ruidos articulares. Se evaluará cada músculo masticatorio y articulación de forma bilateral.

La aplicación del BAI se realizará mediante el cuestionario en formato electrónico para ser llenado por el propio paciente. El BAI consta de preguntas sobre la presencia de síntomas característicos de ansiedad, experimentados durante la última semana. Una vez contestado el formulario, las respuestas serán almacenadas automáticamente en una base de datos para posteriormente obtener el nivel de ansiedad de acuerdo con el puntaje final.

La evaluación electromiográfica de los músculos maseteros se realizará en la cita subsiguiente. El sistema de registro (hardware y software) que se utilizará para la evaluación electromiográfica, es el *Electromiógrafo 1.2 UNAM-CINVESTAV*, que consiste en un sistema de dos canales para el análisis de la señal electromiográfica que ofrece mayor precisión y facilita la evaluación muscular a través de la estimación realizada por el software de Root Mean Square por sus siglas en inglés RMS.

El RMS se registrará utilizando tres electrodos: uno colocado en el origen muscular, otro en la inserción y finalmente uno en la zona de detrás de la oreja (sobre el proceso mastoideo) como electrodo de tierra o neutro. La grabación RMS se realizará con la intercuspidad máxima durante 30 segundos; el potencial de acción expresado en energía eléctrica se registrará en microvoltios por segundo ( $\mu\text{V/s}$ ).

### **10.1 Método clínico de diagnóstico de TTM (CDI/TTM)**

A los pacientes remitidos al Laboratorio de Fisiología de la DEPel de la Facultad de Odontología UNAM, se les realizó el registro de la historia clínica y la firma del consentimiento informado, así como la aplicación del instrumento CDI/TTM.

1. El paciente respondió el “Triaje de los Trastornos Temporomandibulares”, que consta de 3 preguntas acerca de la presencia de dolor y si ha afectado algunas actividades que realice el individuo. De igual manera, contestó el “Cuestionario de Síntomas” que consta de 14 preguntas relacionadas a síntomas que ha tenido el paciente, divididas en 5 apartados: dolor, cefalea, ruidos articulares mandibulares, bloqueo cerrado de la mandíbula y bloqueo abierto de la mandíbula. Finalmente dio respuesta a 5 preguntas relacionadas con datos demográficos. Estos cuestionarios fueron autoaplicados, se orientó y resolvió cualquier duda del paciente cuando fue necesario.
2. Una vez sentado el paciente en la unidad se aplicó el examen clínico, registrando el nombre del paciente y la fecha en que se realizó. Se comenzó por localizar las estructuras masticatorias (músculo temporal, masetero, pterigoideo lateral, ATM, además de la región mandibular posterior y submandibular) con dolor y cefalea durante los últimos 30 días, confirmado mediante la palpación bilateral. Se tomaron las relaciones incisales con el TheraBite: sobremordida horizontal y vertical, desviación de la línea media y el patrón de apertura (véase *Figura 10*). La escala de rango de movimiento TheraBite es un

instrumento para medir la apertura bucal. Esta escala posee una muesca en la parte inferior izquierda que se estabiliza en el borde de los incisivos inferiores. Una vez estabilizado, el instrumento se gira hacia el borde de los incisivos superiores hasta establecer dicho contacto. Posteriormente se lee la escala y se obtiene el rango de apertura.



*Figura 10. Registro del patrón de apertura mandibular.*

*Fuente directa.*

3. La palpación se llevó a cabo colocando el dedo índice de cada mano sobre la estructura del lado correspondiente, ejerciendo presión durante 2 segundos para detectar dolor de manera eficiente y 5 segundos para identificar la presencia de dolor referido, evitando así falsos negativos.

Posteriormente se registraron los movimientos de apertura y cierre (véase *Figura 11*), lateralidades y protrusión, tomando las siguientes medidas con el TheraBite: apertura sin dolor, apertura máxima no asistida, apertura máxima asistida (se le pidió al paciente abrir lo más que pudiera y se ejerció presión moderada para incrementar la apertura de ser posible, evitando un sobre estiramiento), lateralidad derecha e izquierda y protrusión.

En cada movimiento mandibular se palparon las estructuras masticatorias y no masticatorias de ambos lados (véase *Figura 12*), registrando si el paciente refirió dolor, si el dolor era familiar (dolor similar al referido en los últimos 30 días) y si presentó dolor en el área de las sienes, preguntando si fue similar a cualquier dolor de cabeza que haya tenido en los últimos 30 días.



*Figura 11. Registro de apertura máxima con TheraBite.*

*Fuente directa.*



*Figura 12. Palpación del músculo temporal.*

*Fuente directa.*

4. Se evaluaron ambas articulaciones detectando la presencia de cualquier ruido articular, chasquido o crepitación. Para tal fin, se utilizó el estetoscopio para su auscultación (véase *Figura 13*), colocando el diafragma sobre la articulación sin hacer presión. Se le pidió al paciente realizar movimientos de apertura y cierre, además de lateralidades y protrusión, registrando la presencia de clic o crepitación, si el clic estuvo acompañado de dolor, si el dolor fue familiar; además de preguntar al paciente si percibió algún ruido durante la evaluación.

También fue registrada la presencia de bloqueo articular durante la apertura o en posición de máxima apertura y si la reducción fue realizada por el propio paciente o por el evaluador.



*Figura 13. Auscultación de la articulación temporomandibular para el registro de ruidos articulares.*

*Fuente directa.*

5. Finalmente se palparon los músculos temporales en sus 3 regiones (posterior, media y anterior) (véase *Figura 14*), músculos maseteros en su origen, cuerpo e inserción, el polo lateral de ambas ATM (colocando el dedo índice anterior al tragus del oído externo y sobre la ATM) y alrededor del polo lateral.

Para los músculos temporal y masetero se utilizó 1 kg de fuerza y para la ATM 0.5 kg, previamente calibrados ambos dedos usando un algómetro digital, instrumento que permite medir el umbral de presión (conocido como umbral algométrico, de dolor o de sensibilidad) de los tejidos blandos. Para todas las estructuras se registró la presencia de dolor, dolor familiar, dolor referido y cefalea para el temporal.



*Figura 14. Palpación del músculo temporal anterior.*

*Fuente directa.*

Asimismo, se palparon (con una fuerza de 0.5 kg) estructuras adicionales: región mandibular posterior, región submandibular, músculo pterigoideo lateral y tendón del temporal, registrando si el paciente refirió dolor, dolor familiar y dolor referido.

6. Una vez completado el examen clínico, se hizo un seguimiento del diagrama de flujo incluido en el CDI/TTM para determinar el diagnóstico de TTM específico de cada paciente.

## 10.2 Método de diagnóstico de ansiedad

El instrumento de elección para la evaluación del nivel de ansiedad fue el Inventario de Ansiedad de Beck. Se le proporcionó el cuestionario al paciente posterior a la evaluación clínica. Éste fue autoaplicado en formato digital y se orientó al paciente en caso de tener dudas. Las respuestas fueron guardadas en una base de datos para su posterior análisis.

El cuestionario consta de 21 ítems donde se presenta una lista de síntomas más comunes de la ansiedad, el paciente respondió cuánto le han afectado estos síntomas en la última semana (en absoluto, leve, moderada y severamente) (véase *Figura 15*).

Una vez almacenadas las respuestas en la base de datos, se hizo el conteo de la puntuación según las respuestas dadas por el paciente (en absoluto=0, leve=1, moderada=2 y severamente=3) obteniendo un rango de puntuación entre 0 y 63. Se determinó el nivel de ansiedad como muy baja (0-21), moderada (22-35) y severa (mayor a 35).

En el cuestionario hay una lista de síntomas comunes de la ansiedad. Lea cada uno de los ítems atentamente, e indique cuánto le ha afectado en la última semana incluyendo hoy:

Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)				
	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
1 Torpe o entumecido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Acalorado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Con temblor en las piernas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Incapaz de relajarse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Con temor a que ocurra lo peor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Mareado, o que se le va la cabeza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Con latidos del corazón fuertes y acelerados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Inestable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 Atemorizado o asustado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 Nervioso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
11 Con sensación de bloqueo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 Con temblores en las manos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13 Inquieto, inseguro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14 Con miedo a perder el control.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15 Con sensación de ahogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16 Con temor a morir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17 Con miedo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18 Con problemas digestivos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19 Con desvanecimientos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20 Con rubor facial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
21 Con sudores, fríos o calientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Figura 15. Inventario de Ansiedad de Beck (BAI).*

Tomado de Versión estandarizada por Robles, Vela Jurado y Paz, *Revista Mexicana de Psicología*, 2001: 18(2).

### 10.3 Método clínico de registro electromiográfico

1. Para realizar el estudio electromiográfico del paciente, se le pidió sentarse en la unidad dental, preparando la superficie de la piel de la región del músculo masetero limpiándola con una torunda de algodón con alcohol (véase *Figura 16*), con el objetivo de eliminar la grasa superficial de la piel, obteniendo una adecuada adhesión del electrodo y disminuyendo el ruido en la señal.



*Figura 16. Limpieza y preparación de la piel.*

*Fuente directa.*

2. Posteriormente se le indicó al paciente que mordiera fuertemente con sus molares para localizar el origen e inserción del músculo masetero derecho e izquierdo, palpando el cuerpo y la rama mandibular, así como el proceso mastoideo de ambos lados. Se colocaron tres electrodos ECG adhesivos conductivos Kendall™ Medi-trace®100 en cada lado. El primero en el ángulo de la mandíbula (inserción) (véase *Figura 17*), el segundo en el arco cigomático (origen) (véase *Figura 18*) y el tercer electrodo fue colocado en la parte

posterior del proceso mastoideo como electrodo de tierra o neutro (véase *Figura 19 y 20*).



*Figura 17. Colocación del electrodo en la inserción del músculo masetero.*

*Fuente directa.*



*Figura 18. Colocación del electrodo en el origen del músculo masetero.*

*Fuente directa.*



*Figura 19. Colocación del electrodo de tierra en el proceso mastoideo.*

*Fuente directa.*



*Figura 20. Electrodo colocados en el lado derecho del paciente.*

*Fuente directa.*

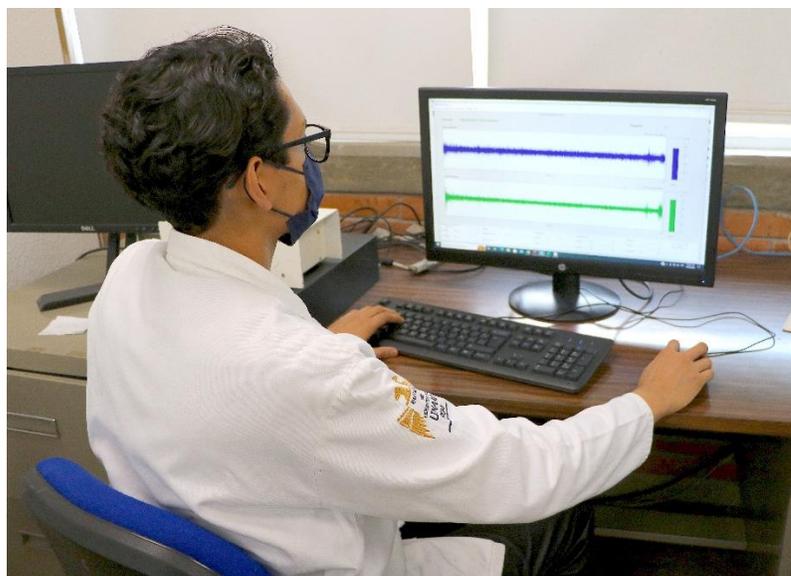
3. Una vez colocados todos los electrodos se conectaron los cables bipolares, para captar la señal eléctrica mediante el electromiógrafo (véase *Figura 21*).



Figura 21. Colocación de los cables bipolares.

Fuente directa.

4. Se inició el software de EMG digital en la computadora, registrando un nuevo expediente a la base de datos. La calibración del electromiógrafo se realizó acorde a la fuerza muscular del paciente, indicando al paciente que mordiera con la mayor fuerza posible en oclusión céntrica 3 veces durante 5 segundos (máxima contracción voluntaria). El electromiógrafo captó y procesó la señal bioeléctrica, quedando así calibrado. Las características de la adquisición de la señal EMGS (véase Anexo 1) están basadas en los Estándares para Reportar datos de EMG <sup>(53)</sup>.
5. Se realizó la EMG propiamente dicha, tomando el registro en máxima contracción voluntaria durante 30 segundos. Se obtuvo un registro de la actividad eléctrica para cada músculo, masetero derecho e izquierdo (véase Figura 22). Estos valores fueron analizados y procesados en el mismo software del electromiógrafo, generando gráficas para su posterior estudio. El cálculo de RMS fue realizado con base en las etapas de procesamiento secuencial (véase Anexo 1) propuesto por Clancy y colaboradores <sup>(54)</sup>.



*Figura 22. Registro electromiográfico obtenido mediante el software del electromiógrafo 1.2 UNAM-CINVESTAV.*

*Fuente directa.*

## **11.- PLAN DE ANÁLISIS**

Se realizó un análisis descriptivo de las características de los valores electromiográficos, clínicos y sociodemográficos de la población de estudio. Para las variables cuantitativas se reportaron las medias y desviaciones estándar. Para las variables categóricas o nominales se reportó la frecuencia y porcentaje.

Para determinar la relación entre RMS y el nivel de ansiedad se realizó prueba de ANOVA (ANalysis Of VAriance) utilizada para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las tres categorías de ansiedad con el programa estadístico

Stata

15.

## **12.- 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: electrocardiograma y radiografías.

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.

- Los participantes lo hicieron de forma voluntaria y fueron informados del estudio que se iba a desarrollar.
- Los pacientes firmaron una carta de consentimiento informado para participar en este estudio de investigación, en el que constataban su voluntariedad de participar en el estudio.
- Se les indicó que la finalidad del estudio sería estrictamente científica y que tenían la posibilidad de retirarse del estudio en cualquier momento, sin que por ello se alterase la relación médico-paciente ni se fuera a producir un perjuicio en su tratamiento.
- Se informó a los pacientes que los datos del estudio serían publicados garantizando totalmente su confidencialidad.

## **13.- CONSENTIMIENTO INFORMADO**

En este estudio el consentimiento informado, fue presentado a los pacientes en la Clínica de Admisión de Posgrado de Odontología e Investigación (DEPeI) de la Facultad de Odontología.

## **14.- RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

### **14.1 Físico**

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

### **14.2 Recursos y materiales**

#### **Equipos**

- Unidad odontológica.
- Electromiógrafo digital 1.2 CINESTAV-UNAM.
- Computadora.

#### **Instrumental**

- Abatelenguas.
- TheraBite.
- Algómetro digital.
- Estetoscopio.

#### **Material**

- Desinfectante.
- Electrodo de superficie marca Kendall.
- Guantes de látex.
- Cubrebocas.
- Gasas.
- Alcohol.
- Algodón.

## Papelería

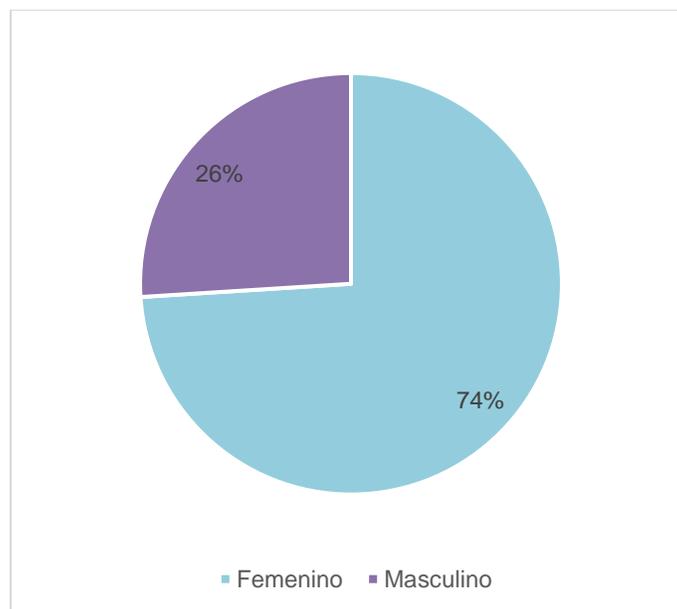
- Historias clínicas del Laboratorio de Fisiología.
- Consentimiento informado.

## 15.- RESULTADOS

### 15.1 Análisis descriptivo

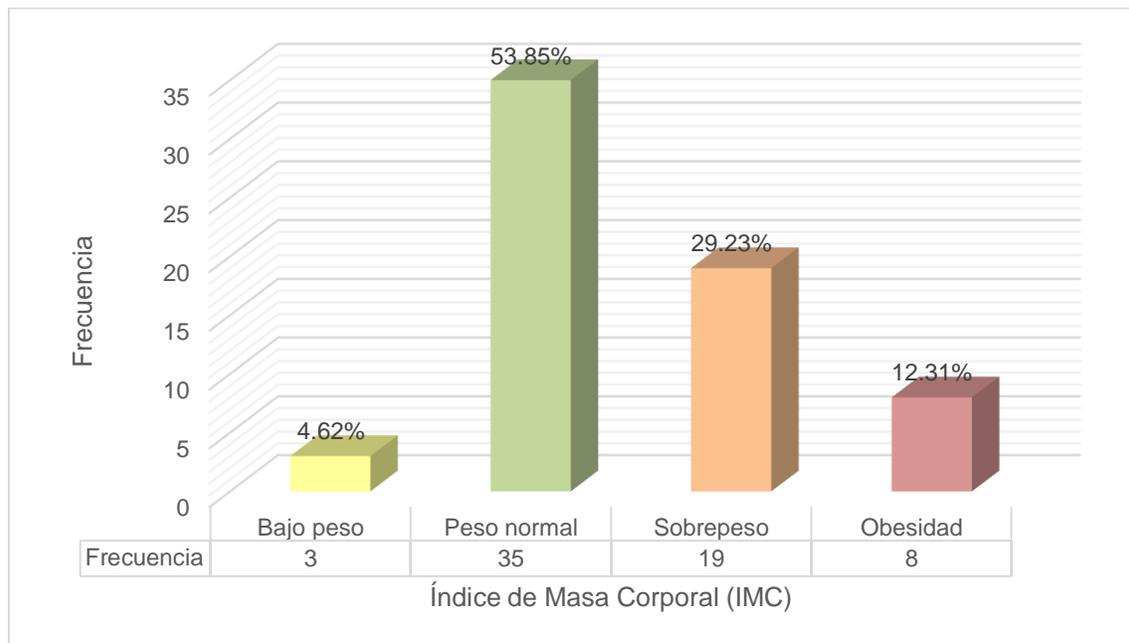
Del total de la muestra (n=65 pacientes) el 74% (48 pacientes) eran mujeres y el 26% (17 pacientes) eran hombres (véase *Gráfica 1*). La media de edad de la muestra fue de 39.24 años (SD: 15.59) con una mínima de 18 y una máxima de 77 años.

**Gráfica 1. Distribución de la muestra según el sexo.**



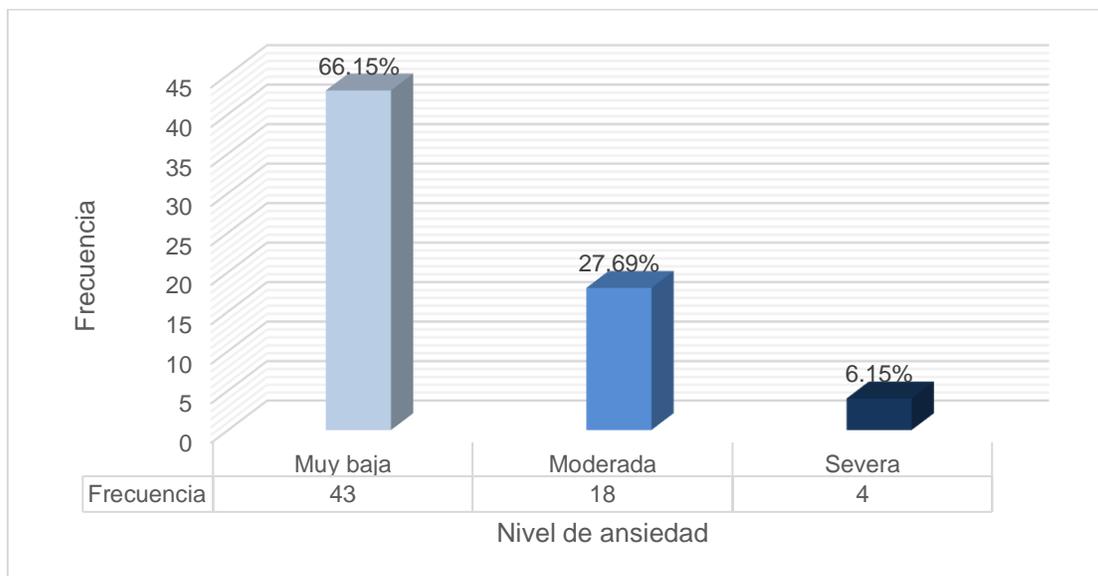
La distribución de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC) mostró que del total de la muestra el 53.85% (35 pacientes) tenía un peso normal, el 29.23% (19 pacientes) sobrepeso, el 12.31% (8 pacientes) obesidad y el 4.62% (3 pacientes) presentaba bajo peso (véase *Gráfica 2*).

**Gráfica 2. Distribución de la muestra según el Índice de Masa Corporal (IMC).**



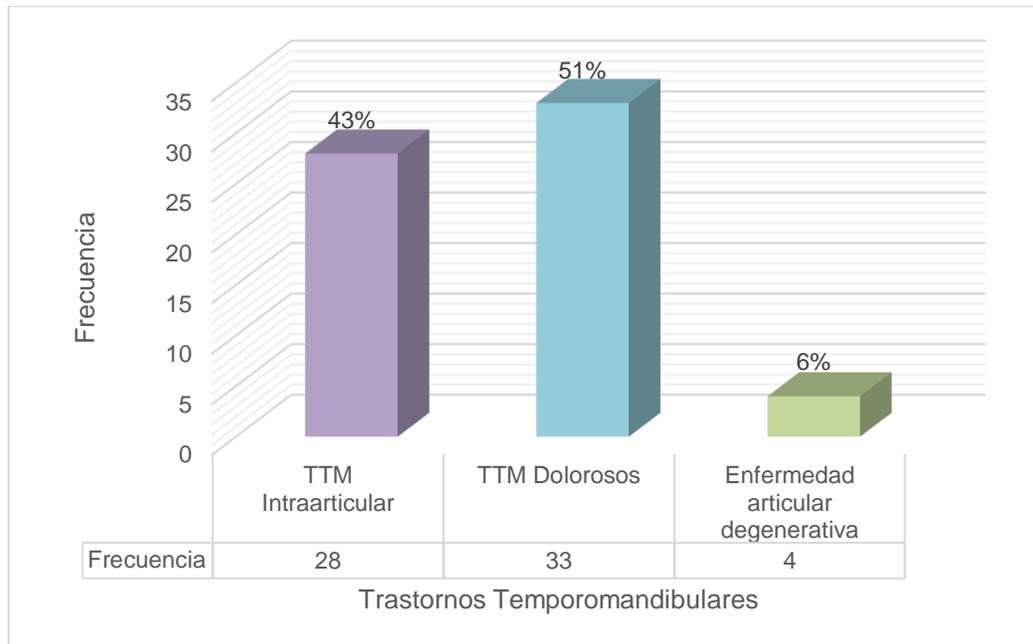
El nivel de ansiedad evaluado mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) mostró que el 66.15% (43 pacientes) presentaban ansiedad muy baja, el 27.69% (18 pacientes) ansiedad moderada y el 6.15% (4 pacientes) ansiedad severa (véase Gráfica 3).

**Gráfica 3. Distribución de la muestra según el nivel de ansiedad.**



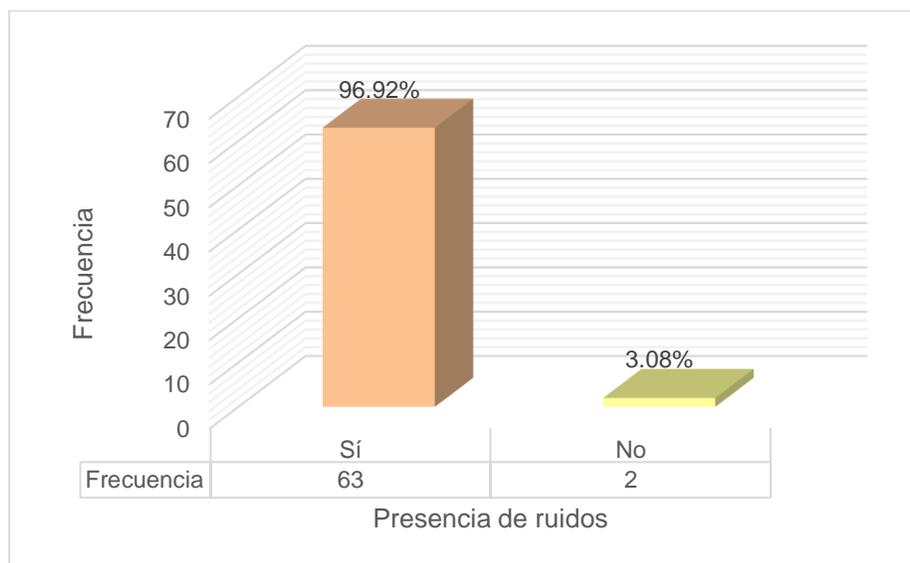
El diagnóstico de Trastornos Temporomandibulares se obtuvo mediante los Criterios Diagnósticos para la Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM). Se observó que el tipo de TTM que predominó fue Doloroso con el 51% (33 pacientes), seguido de TTM Intraarticular con 43% (28 pacientes) y enfermedad articular degenerativa con 6% (4 pacientes) (véase Gráfica 4).

**Gráfica 4. Distribución según el tipo de Trastorno Temporomandibular (TTM).**



De acuerdo con el análisis descriptivo de signos y síntomas, el 96.92% (63 pacientes) de la muestra presentó ruidos articulares y el 3.08% (2 pacientes) no mostró ningún tipo de ruido articular (véase Gráfica 5). La media de apertura bucal fue de 42.13 mm (SD: 9.61). (véase Tabla 3).

**Gráfica 5. Distribución de la muestra según la presencia de ruidos articulares.**



**Tabla 3. Análisis descriptivo de apertura bucal.**

Variable	Media	Desviación estándar (SD)	Mínima	Máxima
Apertura bucal (mm)	42.13	9.61	21	63

Para el análisis descriptivo de dolor muscular y articular (obtenidos mediante la escala EVA) se estimó la media para ambas variables. La media de dolor muscular fue de 5.56 (SD: 3.27) siendo mayor que la media de dolor articular correspondiente a 4.73 (SD: 3.37) (véase *Tabla 4*).

**Tabla 4. Análisis descriptivo de dolor muscular y articular.**

Variable	Media	Desviación estándar (SD)	Mínima	Máxima
Dolor muscular	5.56	3.27	0	10
Dolor articular	4.73	3.37	0	10

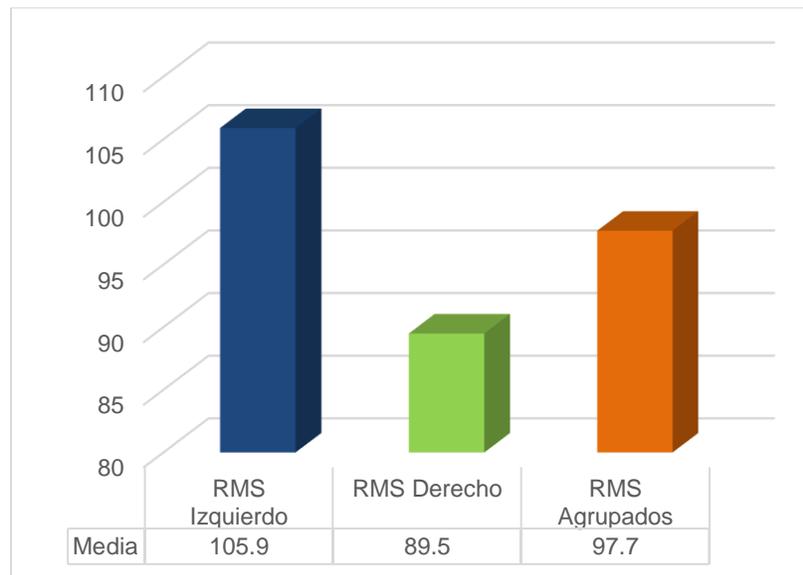
La estimación de la media de la variable RMS se realizó en ambos músculos mase-  
 teros, derecho e izquierdo. La media de RMS del lado izquierdo fue de 105.9  $\mu\text{V}$   
 (SD: 76.07). La media de RMS del lado derecho fue de 89.5  $\mu\text{V}$  (SD: 63.09), menor  
 en comparación al lado derecho (véase *Tabla 5* y *Gráfica 6*).

Para el análisis estadístico de esta variable se realizó la estimación de la media de  
 RMS de los músculos mase-  
 teros derechos e izquierdos en conjunto, obteniendo  
 una media unificada de RMS de 97.7  $\mu\text{V}$  (SD: 62.25) (véase *Tabla 5* y *Gráfica 6*).

**Tabla 5. Análisis descriptivo de RMS de músculos mase-  
 teros.**

Variable	Media	Desviación estándar (SD)	Mínima	Máxima
RMS izquierdo ( $\mu\text{V}$ )	105.9	76.07	13.7	379
RMS derecho ( $\mu\text{V}$ )	89.5	63.09	9.66	271
RMS izquierdo y derecho ( $\mu\text{V}$ )	97.7	62.25	11.68	285

**Gráfica 6. Media de RMS.**



## 15.2 Análisis bivariado

*Tabla 6. Análisis bivariado entre nivel de ansiedad y variables.*

Variable	Ansiedad			P
	Muy baja	Moderada	Severa	
<b>Edad**</b>				
Media de edad	41 (25)	39.5 (25)	29.5 (13)	0.439
<b>Sexo*</b>				
Femenino	29	16	3	0.220
Masculino	14	2	1	
<b>IMC*</b>				
Bajo peso	3	0	0	0.707
Peso normal	24	8	3	
Sobrepeso	11	7	1	
Obesidad	5	3	0	
<b>Diagnóstico de TTM*</b>				
TTM Intraarticular	21	7	0	0.256
TTM Dolorosos	20	9	4	
Enfermedad articular degenerativa	2	2	0	
<b>Dolor muscular**</b>				
Media de dolor muscular	6 (5)	7.5 (4)	9.5 (1)	<b>0.001</b>
<b>Dolor articular**</b>				
Media de dolor articular	4 (7)	6 (4)	8 (1)	<b>0.002</b>
<b>Apertura bucal**</b>				
Media de apertura bucal	43 mm (12)	38.5 mm (6)	35 mm (25)	0.195
<b>Ruidos*</b>				
Sí	41	18	4	0.590
No	2	0	0	
<b>RMS**</b>				
RMS derecho	69 $\mu$ V (83.8)	77.55 $\mu$ V (64.1)	80.15 $\mu$ V (162.75)	0.725
RMS izquierdo	82.2 $\mu$ V (87.2)	99.05 $\mu$ V (73.6)	72.7 $\mu$ V (137.85)	0.840

<b>RMS izquierdo y derecho</b>	94.88 $\mu$ V (62.8)	99.79 $\mu$ V (49.06)	118.6 $\mu$ V (114.51)	0.762
<b>*Ch<sup>2</sup>, ** ANOVA</b>				

El análisis bivariado (véase *Tabla 6*) de la variable ansiedad se realizó comparándola con las demás variables de estudio (edad, sexo, IMC, diagnóstico de TTM, dolor muscular, dolor articular, apertura bucal, ruidos y RMS) mediante ANOVA (para las variables cuantitativas) y  $\chi^2$  (para las variables cualitativas).

La comparación entre ansiedad y edad mostró que la media de edad en el nivel de ansiedad muy baja fue de 41 años (SD: 25), moderada de 39.5 años (SD: 25) y severa de 29.5 años (SD:13) ( $p=0.439$ ).

El análisis de ansiedad por sexo determinó que, de los 48 pacientes de sexo femenino, 60% (29 pacientes) presentó ansiedad muy baja, 33% (16 pacientes) moderada y 6% (3 pacientes) severa. De los 17 pacientes de sexo masculino, 82% (14 pacientes) presentó ansiedad muy baja, seguido del 12% (2 pacientes) con ansiedad moderada y 6% (1 paciente) severa ( $p=0.220$ ).

Con relación al IMC, en la categoría de bajo peso bajo sólo 5% (3 pacientes) presentó ansiedad muy baja, con peso normal 37% (24 pacientes) tuvo ansiedad muy baja, 12% (8 pacientes) moderada y 5% (3 pacientes) severa. En la categoría de sobrepeso 17% (11 pacientes) presentó ansiedad muy baja, 11% (7 pacientes) moderada y 2% (1 paciente) severa. Con sobrepeso 8% (5 pacientes) tuvo ansiedad muy baja y 5% (3 pacientes) ansiedad moderada ( $p=0.707$ ).

La comparación entre TTM y ansiedad mostró que en el grupo de TTM Intraarticular 32% (21 pacientes) tuvo ansiedad muy baja y 11% (7 pacientes) moderada. En el grupo de TTM Dolorosos 31% (20 pacientes) presentó ansiedad muy baja, 14% (9 pacientes) moderada y 6% (4 pacientes) severa. En el grupo de enfermedad articular degenerativa sólo el 3% (2 pacientes) tuvo ansiedad muy baja y 3% (2 pacientes) moderada ( $p=0.256$ ).

La media de dolor muscular en pacientes con ansiedad severa fue mayor con 9.5 (SD: 1), comparado con ansiedad moderada con 7.5 (SD: 4) y ansiedad muy baja con 6 (SD: 5) ( $p=0.001$ ), en comparación con la media de dolor articular que fue mayor en pacientes con ansiedad severa con 8 (SD: 1), seguido de ansiedad moderada con 6 (SD: 4) y ansiedad muy baja 4 (SD:7) ( $p=0.002$ ).

El análisis de ruidos articulares en los diferentes niveles de ansiedad determinó que de la presencia de ruidos el 61% (41 pacientes) tenía ansiedad muy baja, 28% (18 pacientes) moderada y 6% (4 pacientes) severa. Sólo el 3% (2 pacientes) presentó ansiedad muy baja en ausencia de ruidos articulares ( $p=0.590$ ).

La media de RMS de los músculos maseteros derechos fue mayor con ansiedad severa con 80.15  $\mu\text{V}$  (SD: 162.75), seguido de ansiedad moderada con 77.55  $\mu\text{V}$  (SD: 64.1) y ansiedad muy baja con 69  $\mu\text{V}$  (SD: 83.8) ( $p=0.725$ ). La media de RMS de los músculos maseteros izquierdos fue mayor con ansiedad moderada con 99.05  $\mu\text{V}$  (SD: 73.6), seguida de ansiedad muy baja con 82.2  $\mu\text{V}$  (SD: 87.2) y ansiedad severa con 72.7  $\mu\text{V}$  (SD: 137.85) ( $p=0.840$ ). La media de RMS de ambos lados fue mayor en presencia de ansiedad severa con 118.6  $\mu\text{V}$  (SD: 114.51), seguida de ansiedad moderada con 99.79  $\mu\text{V}$  (SD: 49.06) y muy baja con 94.88  $\mu\text{V}$  (SD: 62.8) ( $p=0.762$ ).

### 15.3 Análisis multinivel

*Tabla 7. Suma de medias por nivel de ansiedad.*

Nivel de estrés	Media	Desviación estándar	Frecuencia
Muy baja	94.88	62.8	43
Moderada	99.79	49.06	18
Severa	118.6	114.51	4
Total	97.7	62.25	65

En la tabla 7 se puede observar la media de actividad eléctrica neuromuscular (RMS) por clasificación de ansiedad, el estrato de ansiedad muy baja presentó una media de RMS de 94.88  $\mu\text{V}$  (SD: 62.8), el estrato de ansiedad moderada de 99.79  $\mu\text{V}$  (SD:49.06) y el estrato de ansiedad severa de 118.6  $\mu\text{V}$  (SD:114.51). La media de medias fue de 97.7  $\mu\text{V}$  (SD:62.25).

**Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA).**

Recurso	SS	df	MS	F	Prob> F
Entre grupos	2165.95	2	1082.97	0.27	0.762
Dentro de grupos	245917.12	62	3966.4		
Total	248083.08	64	3876.29		

En la tabla 8 se observa el resultado de un análisis de varianza (ANOVA) en donde la diferencia de cuadrados (SS) entre estratos es de 2165.95  $\mu\text{V}$ . El valor de varianza fue de 0.27 y el valor de p fue de 0.762.

**Tabla 9. Comparación de medias por ansiedad.**

	Moderada	Muy baja
Muy baja	-4.90537	
	1	
Severa	18.8056	23.7109
	1	1

En la tabla 9 se muestra la comparación de medias por ansiedad realizada mediante la prueba de Bonferroni, que muestra la diferencia de  $\mu\text{V}$  entre los distintos estratos según la clasificación de ansiedad. La diferencia entre el nivel de ansiedad muy baja y moderada fue de -4.9  $\mu\text{V}$ , entre severa y moderada de 18.8  $\mu\text{V}$  y entre severa y muy baja de 23.7  $\mu\text{V}$ .

## 16.- DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre el nivel de ansiedad y la actividad eléctrica muscular de los músculos maseteros en pacientes con diagnóstico de TTM.

Los resultados obtenidos mostraron una diferencia clínica y gráfica en la actividad eléctrica de los músculos maseteros con relación al nivel de ansiedad. La media RMS para aquellos pacientes con ansiedad muy baja fue de 94.88  $\mu\text{V}$ , para ansiedad moderada fue de 99.79  $\mu\text{V}$  y en pacientes con ansiedad severa la media fue de 118.6  $\mu\text{V}$ . A pesar de que las diferencias entre RMS por nivel de ansiedad no son significativas ( $p=0.762$ ), se observa un aumento de la actividad eléctrica de los músculos maseteros entre un nivel más bajo y un nivel más alto de ansiedad. Se establece una diferencia de 4.9  $\mu\text{V}$  entre ansiedad moderada y muy baja. Esto corrobora los resultados obtenidos por Owczarek y colaboradores, quienes al evaluar el estado psicoemocional (ansiedad y estrés) y el tono muscular de los músculos maseteros, concluyeron una relación positiva entre ambas, observando mayor actividad eléctrica en altos niveles de ansiedad y estrés comparado con aquellos con bajos niveles.

Otros estudios, sugieren una actividad eléctrica muscular disminuida en pacientes con presencia de TTM, tal como lo reporta Pinho y colaboradores, donde la actividad media durante el apretamiento registrada mediante electromiografía (66.77 $\pm$  35.22  $\mu\text{V}$ ) fue la mitad de la actividad eléctrica muscular observada en sujetos sanos (110.30  $\pm$  82.97  $\mu\text{V}$ ), es decir, aquellos pacientes con TTM tenían una capacidad significativamente reducida para apretar. De igual manera Lima y colaboradores, concluyeron que las medias de actividad electromiográfica de los músculos maseteros fueron más bajas en aquellos pacientes con TTM en comparación con el grupo de pacientes sin TTM, ambos con presencia de un alto nivel de ansiedad rasgo.

En el presente estudio, la media de dolor muscular fue mayor en comparación con la media de dolor articular, sin embargo, la medición de ambas variables permitió identificar un aumento de dolor directamente proporcional al nivel de ansiedad. La

asociación entre dolor muscular ( $p=0.001$ ) y dolor articular ( $p=0.002$ ) con ansiedad fue significativa, esto debido a que la ansiedad puede ser un factor predisponente, iniciante y perpetuante del dolor en la región orofacial, uno de los síntomas más frecuentes en pacientes con TTM. Estos resultados corresponden a los hallazgos reportados por Monteiro y colaboradores, que indican una correlación positiva y significativa ( $p=0.015$ ) entre ansiedad rasgo y dolor orofacial crónico en pacientes adultos.

Esto sugiere que la presencia de TTM afecta la actividad eléctrica de los músculos de la masticación, disminuyendo la capacidad de función durante la contracción voluntaria, sin embargo, en presencia de ansiedad puede aumentar dicha actividad. Si bien, en aquellos pacientes sin TTM, pero con ansiedad pudieran tener un aumento de actividad eléctrica en los músculos maseteros, la presencia de sintomatología de TTM es clave para que exista una sinergia entre el trastorno de ansiedad y el aumento de la actividad eléctrica muscular, ya que potencia notablemente la percepción del dolor orofacial.

La etiología multifactorial de los TTM incluye a diversos factores psicológicos y psicosociales, entre ellos la ansiedad. Los trastornos de ansiedad tienen una alta prevalencia en la población adulta, representando un conjunto de condiciones crónicas que afectan la calidad de vida de los pacientes.

Es importante destacar que la ansiedad puede ser un factor importante en la percepción del dolor, aumentando la atención de éste, siendo uno de los síntomas por los cuales el paciente acude a consulta <sup>(2)</sup>.

Lo anterior, nos puede ayudar a comprender mejor la cronicidad y sintomatología de los TTM, así como sus implicaciones fisiológicas y sociales, esto con el fin de brindar un mejor plan de tratamiento que no solo incluya el cuadro clínico del complejo ATM-músculos masticatorios, sino también la detección de trastornos psicológicos para la atención interdisciplinaria de los pacientes.

Es importante destacar que en la presente investigación la muestra de estudio fue de menor tamaño que las muestras presentadas en los estudios previamente mencionados, por lo que se sugiere que para futuras investigaciones se tome una muestra de estudio mayor y con grupos estandarizados para evitar sesgos estadísticos al momento de llevar a cabo la comparación entre el nivel de ansiedad por grupos.

## **17.- CONCLUSIONES**

- Clínicamente existe asociación entre el nivel de ansiedad y la actividad eléctrica neuromuscular, siendo mayor el valor de RMS en pacientes con un alto nivel de ansiedad y menor en pacientes que presentan ansiedad muy baja.
- La relación entre ansiedad y dolor orofacial (dolor muscular y articular) fue estadísticamente significativa, evidenciando un aumento de dolor mientras el nivel de ansiedad es más elevado.
- Actualmente existen diversos índices para determinar el diagnóstico de TTM, sin embargo, los Criterios Diagnósticos para la Investigación de Trastornos Temporomandibulares (CDI/TTM) es un protocolo confiable para la evaluación de los trastornos que afectan a la ATM y músculos masticatorios, ya que el diagnóstico se basa en una evaluación completa de signos clínicos, síntomas y condiciones biopsicosociales del paciente.
- En los últimos años se ha reportado una alta prevalencia de TTM y de trastornos psicológicos como la ansiedad, por lo que se sugiere una atención interdisciplinaria del paciente, enfocada a identificar factores que pueden modificar la respuesta al tratamiento para estas condiciones.

## 18.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and Treatment of Temporomandibular Disorders. *Am Fam Physician*. 2015; 91(6).
2. Andreu Y, Galdón MJ, Durá E, Ferrando M. Los factores psicológicos en el trastorno temporomandibular. *Psicothema*. 2005; 17(1).
3. Okeson J. Tratamiento de Oclusión y Afecciones Temporomandibulares. Séptima ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
4. Ferro K. The Glossary of Prosthodontic terms. *J Prothet Dent*. 2005; 94(1).
5. Magee D, Zachazewski J, Quillen W, Manske R. Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation. Segunda ed. Missouri: Elsevier; 2016.
6. Graff-Radford S, Omrani K. Temporomandibular Disorders and Headache Los Ángeles: Elsevier; 2017.
7. Pandarakalam C, Khalaf M. Module in Biomedical Sciences. Temporomandibular Disorders. Illinois: Elsevier; 2014.
8. De la Torre E, Aguirre I, Fuentes V, Peñón P, Espinosa D, Núñez J. Factores de riesgo asociados a trastornos temporomandibulares. *Rev Cubana Estomatol*. 2013; 50(4).
9. Ombregt L. A System of Orthopaedic Medicine. Tercera ed. China: Churcill Livingstone; 2013.
10. Baladé D, Moreno I, Sánchez T. Implicación de los factores psicosociales en los trastornos temporomandibulares. Consideraciones actuales. *Gaceta Dental*. 2009; 3(208).
11. Adwas AA, Jbireal JM, Azab AE. Anxiety: Insights into Signs, Symptoms, Etiology, Pathophysiology, and Treatment. *East African Scholars J Med Sci*. 2019; 2(10).
12. VandenBos GR. APA Dictionary of Psychology. Segunda ed. Washington DC: American Psychological Association; 2015.

13. Chand SP, Marwaha R. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. [Online].; 2022 [cited 2022 Agosto 3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470361/>].
14. Senado de la República. Coordinación de comunicación social. [Online].; 2017 [cited 2022 Agosto 3. Available from: <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/39699-14-3-de-la-poblacion-mexicana-padece-trastornos-de-ansiedad.html>].
15. INEGI. Presenta INEGI resultado de la primera Encuesta Nacional De Bienestar Autorreportado (ENBIARE) 2021. Comunicado de prensa. México: INEGI, Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas; 2021. Report No.: 772/21.
16. ANMM. El trastorno de ansiedad generalizada. Boletín de Información Clínica Terapéutica de la Academia Nacional de Medicina. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 2012; 21(3).
17. Ströhle A, Gensichen J, Domschke K. The Diagnosis and Treatment of Anxiety Disorders. Dtsch Arztebl Int. 2018; 155(37).
18. Martínez M, López DN. Trastornos de ansiedad. Neurol Neurocir Psiquiat. 2011; 44(3).
19. González M, Lacasta MA, Ordóñez A. Valoración clínica en el paciente con cáncer Madrid: Médica Panamericana; 2006.
20. Julian LJ. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). Arthritis Care Res. 2011; 63(11).
21. Toledano-Toledano F, Moral de la Rubia J, Domínguez-Guedea MT, Nabors LA, Barcelata-Eguiarte BE, Rocha E, et al. Validity and Reliability of the Beck Anxiety Inventory (BAI) for Family Caregivers of Children with Cancer. Int J Environ Res Public Health. 2020; 17(21).
22. Hasanain F, Durham , Moufti A, Steen IN, Wassell RW. Adapting the Diagnostic Definitions of the RDC/TMD to Routine Clinical Practice: A Feasibility Study. J Dent. 2009; 37(12).

23. Wright E. Manual of Temporomandibular Disorders Williston: John Wiley & Sons, Incorporated; 2009.
24. Morlá-Novell R. Articulación temporomandibular: diagnóstico y tratamiento (II). Semin Fund Esp Reumatol. 2005; 6(1).
25. Magnusson T, Egermark I, Carlsson G. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. J Orofac Pain. 2000; 14(4).
26. Park J, Song H, Roh H, Kim Y, Lee J. Co-rrrelation between Clinical Diagnosis based on RDC/TMD and MRI Findings of tmj Internal Derangement. Int J Oral Maxillofac Surg. 2012; 41(1).
27. Pérez DT, Parra DA. Fisioterapia en el trastorno temporomandibular Barcelona: Elsevier; 2019.
28. Ohrbach R, González Y, List T, Michelotti A, Schiffman E. INfORM. Criterios Diagnósticos para Trastornos Temporomandibulares: Instrumentos de Evaluación: Gonzalez Y, Castrillón E, Oyarzo JF, Espinoza de Santillana I, Ortiz F, Velasco Neri J, Leyva E , Trans. [Online].; 2013 [cited 2022 Mayo 22. Available from: [www.rdc-tmdinternational.org](http://www.rdc-tmdinternational.org).
29. Ysunza A, Perusquía O. Electrodiagnóstico. Revisión actualizada. Acta Médica Grupo Ángeles. 2007; 5(2).
30. Chang DG. Electrodiagnosis: Nerve conduction and Electromyography. In Chapman MW, James MA. Chapman's Comprehensive Orthopaedic Surgery. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2019. p. 1-14.
31. García Espinosa LA. Análisis de señal EMGS bilateral de músculos maseteros con enfoque fractal para evaluar la terapia de rehabilitación de pacientes con trastornos temporomandibulares. (Tesis doctoral). 2022.
32. Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. J Oral Rehabil. 2008; 35(8).
33. Hainaut K. Introducción a la biomecánica Barcelona: Jims; 1988.
34. Merletti R, Parker PA. Electromyography. Physiology, Engineering, and Noninvasive Applications New Jersey: IEEE Press; 2004.

35. Corey J, David RB. Clinical Adult Neurology. Tercera ed. New York: Demos Medical Publishing; 2009.
36. Gorelick PB, Testai FD, Hankey GJ, Wardlaw JM. Hankey's Clinical Neurology. Segunda ed. Florida: CRC Press; 2014.
37. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders. Tercera ed. Cleveland: Elsevier Saunders; 2013.
38. Aminoff MJ, Daroff RB. Encyclopedia of the Neurological Sciences. Segunda ed. Londres: Elsevier; 2014.
39. Miralles R, Miralles I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor Barcelona: Masson; 2007.
40. Naik GR. Applications, Challenges, and Advancements in Electromyography Signal Processing Hershey: IGI Global; 2014.
41. Murphy MK, MacBarb RF, Wong ME, Athanasiou KA. Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013; 28(6).
42. Meeder W, León C, Leissner O, Vergara E, Maulén M, González WA. Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como complemento a la terapia convencional en pacientes con trastornos temporomandibulares: un estudio caso-control. Av Odontoestomatol. 2020; 36(4).
43. Lous I, Sheik-Ol-Eslam A, Moller E. Postural activity in subjects. Scand J Dent Res. 1970; 78(5).
44. Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. J Oral Rehabil. 2000; 27(11).
45. Monteiro DR, Zuim PR, Pesqueira AA, Ribeiro PP, Garcia AR. Relationship between anxiety and chronic orofacial pain of temporomandibular disorder in a group of university students. Journal of Prosthodontic Research. 2011; 55(3).
46. De Felício CM, Ferreira CL, Medeiros AP, Rodrigues Da Silva MA, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. J Electromyogr Kinesiol. 2012; 22(2).

47. De Lima E, Soares JA, Nóbrega R, Arruda AP, De Figueiredo LS, De Araújo L, et al. Masseter muscle surface electromyography in college students with a high degree of anxiety and temporomandibular disorder. *Rev CEFAC*. 2018; 20(1).
48. Owczarek JE, Lion KM, Radwan-Oczko M. Manifestation of stress and anxiety in the stomatognathic system of undergraduate dentistry students. *J Int Med Res*. 2020; 48(2).
49. Calderón SK, González LP, Hernández MC, Facio JA, Aguirre JA. Correlación entre trastornos temporomandibulares y ansiedad en base al índice de Fonseca y la escala de ansiedad de Hamilton. *Rev Tame*. 2020; 9(25).
50. Rosende MN, Olivera PB, Meza EY, Peláez AN. Prevalencia de niveles de ansiedad en pacientes con síntomas y signos de disfunción temporomandibular. *Revista de la Facultad de Odontología. REFO*. 2020; 13(2).
51. Reis PH, Laxe LA, Lacerda-Santos R, Münchow EA. Distribution of anxiety and depression among different subtypes of temporomandibular disorder: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2022; 49(7).
52. Rodríguez Castañeda CI. Evaluación de los cambios en las diferencias de la actividad electromiográfica de los músculos maseteros durante la terapia de desprogramación en ortodoncia. (Tesis Maestría). 2019.
53. Standards for Reporting EMG Data. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2018; 42.
54. Clancy EA, Morin EL, Merletti R. Sampling, noise-reduction and amplitude estimation issues in surface electromyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2002; 12(1).
55. Ramírez M, Rodríguez A. Análisis del eje II de los Criterios Diagnósticos de Investigación (CDI/TTM) en una población anciana institucionalizada de México. *Rev Tamé*. 2019; 8(23).

## 19.- ANEXOS.

Anexo1

### Cuestionario de Síntomas CDI/TTM

#### 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

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

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

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

**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"/>				
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**BLOQUEO ABIERTO DE LA MANDIBULA**

13. ¿En los últimos 30 días, cuando Ud., abrió su boca ampliamente, se le bloqueo o traba 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"/>				
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

**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"/>				
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------



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
Crepitación	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	
									Clic
Crepitación	N	S	N	S	N	S	N	S	

8. Bloqueo Articular

ATM DERECHA					ATM IZQUIERDA					
	Bloqueo	Reducción		Dolor c/ Clic	Dolor Familiar	Bloqueo	Reducción		Dolor c/ Clic	Dolor Familiar
		Paciente	Evaluador				Paciente	Evaluador		
		Mientras Abre	N				S	N		
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

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

12. Comentarios del Examinador

## Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)

En el cuestionario hay una lista de síntomas comunes de la ansiedad. Lea cada uno de los ítems atentamente, e indique cuanto le ha afectado en la última semana incluyendo hoy:

### Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)

	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
1 Torpe o entumecido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Acalorado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Con temblor en las piernas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Incapaz de relajarse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Con temor a que ocurra lo peor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Mareado, o que se le va la cabeza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Con latidos del corazón fuertes y acelerados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Inestable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 Atemorizado o asustado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 Nervioso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
11 Con sensación de bloqueo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 Con temblores en las manos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13 Inquieto, inseguro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14 Con miedo a perder el control.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15 Con sensación de ahogo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16 Con temor a morir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17 Con miedo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18 Con problemas digestivos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19 Con desvanecimientos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20 Con rubor facial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
21 Con sudores, fríos o calientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ECUACIÓN ANOVA DE UN FACTOR

### Prueba de hipótesis

$H_0$  = Todas las medias son iguales

$H_1$  = Al menos una diferente

### Condiciones de rechazo

$F > F_{crítica} = \text{rechazo } H_0$

$F < F_{crítica} = \text{no rechazo } H_0$

### ANOVA 1 Factor

	SC	gl	CM	F
Factor	Factor SC	$r-1$	Factor CM	Factor CM/Error CM
Error	Error SC	$n_T-r$	Error CM	
Total	Total SC	$n_T-1$		

### Grados de Libertad

Indica el número de elementos independientes en la suma de cuadrados. Los grados de libertad para cada componente del modelo son:

- (Factor)  $GL = r - 1$
- Error  $GL = n_T - r$
- Total =  $n_T - 1$

$n_T$  número total de observaciones

$r$  número de niveles de factor

### Suma de los cuadrados

Los cálculos son:

$$\text{Factor SC} = \sum_i n_i (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$$

$$\text{Error SC} = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$$

$$\text{SC Total} = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$$

$\bar{y}_i$  . media de observaciones en el  $i$ ésimo nivel del factor

$\bar{y}..$  . media de todas las observaciones

$y_{ij}$  valor de la  $j$ ésima observación al  $i$ ésimo nivel del factor

### **Cuadrados medios (CM)**

Fórmula

El cálculo del cuadrado medio del factor sigue:

$$\text{Factor CM} = \frac{\text{Factor SC}}{\text{Factor GL}}$$

El cálculo del cuadrado medio del error sigue:

$$\text{Error CM} = \frac{\text{Error SC}}{\text{Error GL}}$$

CM Cuadrado medio

SC Suma de los cuadrados

GL Grados de libertad

### **Valor F**

Fórmula

$$F = \frac{\text{CM (Factor)}}{\text{CM (Error)}}$$

F crítica = F (Factor GL, Error GL,  $\alpha$ )

$\alpha = 0.05$

<b>Características del sistema usado en la adquisición de EMGs</b>	
<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>
Ganancia en modo diferencial	1-100 kV/V
Impedancia de entrada en modo diferencial	4 G ohms
Rechazo a modo común	90 dB a 60 Hz
Filtro de entrada analógico	4 Hz, diferencial pasa-altos, RC
Filtro anti-aliasing	600 Hz, Butterworth de orden dos
Frecuencia de muestreo	5 kHz
Resolución	16 bits
Filtro digital en línea pasa-banda	10-500 Hz, Butterworth de orden tres

<b>Etapas de procesamiento para estimar la señal RMS</b>	
<i>Etapas</i>	<i>Descripción</i>
Demodulación	Se eleva al cuadrado para estimar la variación de la señal blanqueada.
Suavizado	Se aplica un filtrado IIR pasa bajos tipo Butterworth de orden dos con frecuencia de corte de 0.5 Hz.
Relinealización	Se eleva a $\frac{1}{2}$ .

## **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **Carta de consentimiento informado División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPEI) Laboratorio de Fisiología**

#### **Declaración del paciente:**

Declaro que he sido informada/o satisfactoriamente que seré parte de la población de estudio para un proyecto de investigación del Laboratorio de Fisiología (PROYECTO PAPIIT IT-201320).

#### **Aceptación del paciente:**

Acepto y me comprometo a seguir responsablemente las recomendaciones recibidas durante todo mi plan de tratamiento, así como acudir a las citas para las revisiones durante el tiempo indicado.

Acepto que no me someteré a otro procedimiento fuera del Laboratorio de Fisiología, que pueda interferir con el estudio de investigación.

Acepto que puedo retirarme del proyecto, si es que así lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite; siempre y cuando informe sobre mis razones para tal decisión; pudiendo si así lo deseo recuperar toda la información obtenida de mi participación

Acepto y reconozco que mi participación en el estudio podría mejorar mi enfermedad, condición o síntomas que presente, sin embargo, no se me pueden dar garantías o seguridad absoluta respecto a que el resultado del tratamiento sea el más satisfactorio, por lo que acepto la posibilidad de necesitar un próximo tratamiento para mejorar el resultado final.

Acepto firmar este consentimiento informado y manifiesto que el equipo de trabajo del Laboratorio de Fisiología me ha informado tanto del pronóstico como del tratamiento al que deseo ser sometido.

Acepto que se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos, producto de mi participación en el estudio.

Firmas:

Nombre y firma del paciente o del representante legal del paciente (según el caso)

---

Nombre y firma del profesional tratante:

---