

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA**



**“EVALUACIÓN ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS  
MÚSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN  
MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25  
AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL  
MILITAR CENTRAL LIMA 2019”.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**ADRIANA MENDOZA GIL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA**

“EVALUACIÓN ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS  
MÚSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN  
MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25  
AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR  
CENTRAL LIMA 2019”.

**TESIS PRESENTADA POR:**

ADRIANA MENDOZA GIL



**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

CIRUJANO DENTISTA

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

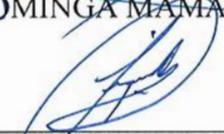
**PRESIDENTE:**

  
M.Sc. KANDY FAVIOLA TUERO CHIRINOS

**PRIMER MIEMBRO:**

  
Dr. LUZ DOMINGA MAMANI CAHUATA

**SEGUNDO MIEMBRO:**

  
Mg. EMMANUEL LUQUE MERMA

**DIRECTOR / ASESOR:**

  
C.D. CESAR A. MOLINA DELGADO

**Área : Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación del Sistema Estomatognatico.**

**Tema : Salud Pública.**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN : 17 DE DICIEMBRE DEL 2019**

**DEDICATORIA**

*A mi madre Elsa por su entrega infinita, a mi hermana Milagros por su eterna compañía, a mis amigos que sin ellos este camino seria sombrío y vacío y a Carlos E. por todo lo enseñado y aprendido hasta hoy y para toda nuestra vida.*

**ADRIANA**

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por ser el pilar más importante en mi vida, por su apoyo, sus consejos y todo el cariño que me brindan.

A la Universidad Nacional del Altiplano mi alma mater, a la Escuela Profesional de Odontología y todos quienes la componen.

Al Hospital Militar Central y especialmente al Departamento de Estomatología, por abrirme las puertas a tan maravilloso lugar.

Al CRL. Nelson Mercado Portal por ser un gran maestro y una persona maravillosa.

A mi asesor y director de tesis C.D. Cesar Molina Delgado por todo el apoyo, la paciencia y sus enseñanzas. A los miembros del jurado por la comprensión y el aporte hacia este trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>INDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
1.5.1. Objetivo General.....	19
1.5.2. Objetivo Especifico .....	19
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>20</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>20</b>
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	20
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	22
2.1.3 Antecedentes Locales .....	23
<b>2.2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>

2.2.1 Fisiología Muscular .....	23
2.2.2 Potencial De Acción .....	24
2.2.3 Electromiografía .....	26
2.2.4 Musculo Masetero .....	30
2.2.5 Musculo Temporal.....	30
2.2.6 Maloclusiones .....	31
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>39</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>39</b>
3.1.1 Tipo de Investigación .....	39
3.1.2 Diseño de Investigación.....	39
3.1.3 Nivel de Investigación .....	39
<b>3.2 POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION.....</b>	<b>39</b>
3.2.1 Ubicación Geográfica del Estudio .....	39
3.2.2 Poblacion .....	41
3.2.3 Tamaño de la Muestra .....	41
3.2.4 Criterios de Selección .....	41
3.2.5. Operacionalizacion De Variables .....	42
<b>3.3 TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS .....</b>	<b>45</b>
3.4.1 Procedimientos Generales .....	45
3.4.2 Procedimientos Específicos .....	46
<b>3.5 DISEÑO Y ANALISIS ESTADISTICOS .....</b>	<b>51</b>
<b>3.6 CONSIDERACIONES ETICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>54</b>



<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 DISCUSIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>83</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

**INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 : ACTO REFLEJO. FUENTE:

[HTTP://WWW.KALIPEDIA.COM/ECOLOGIA/TEMA/GRAFICOS-ARCO- REFLEJO.](http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/graficos-arco-reflejo) ..... 24

FIGURA 2: POTENCIAL DE ACCION. FUENTE: URL:

[HTTP://ELMUNDOEN3D.WORDPRESS.COM/](http://ELMUNDOEN3D.WORDPRESS.COM/) ..... 25

FIGURA 3: MUSCULO MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR. FUENTE: "ANATOMÍA CON

ORIENTACIÓN CLÍNICA" DE KEITH MOORE..... 31

FIGURA 4: MALOCLUSION CLASE I. FUENTE: VELLINI F. ORTODONCIA. DIAGNÓSTICO Y

PLANIFICACIÓN CLÍNICA. EDITORIAL AMOLCA.MADRID.2002 ..... 34

FIGURA 5: MALOCLUSION CLASE II. FUENTE: VELLINI F. ORTODONCIA. DIAGNÓSTICO Y

PLANIFICACIÓN CLÍNICA. EDITORIAL AMOLCA.MADRID.2002. .... 36

FIGURA 6: DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA HMC LIMA ..... 40

FIGURA 7: ELECTRODOS DE SUPERFICIE AG/ AGCL ..... 48

FIGURA 8: ESQUEMA SOBRE LA COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE SUPERFICIE ..... 48

FIGURA 9: EVALUACIÓN CLÍNICA..... 94

FIGURA 10: ELECTROMIOGRAFO AKONIC DE 4 CANALES. .... 94

FIGURA 11: COLOCACIÓN DE ELECTRODOS DE SUPERFICIE ..... 94

FIGURA 12: PACIENTE EN POSICIÓN CORRECTA PARA LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN..... 94

FIGURA 13: ELECTRODOS EN EL MUSCULO TEMPORAL ANTERIOR..... 94

FIGURA 14: ELECTRODOS EN EL MUSCULO MASETERO..... 94

**ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 1: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.....	54
TABLA 2: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.....	55
TABLA 3: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACIÓN A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.....	56
TABLA 4: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	59
TABLA 5: COMPARACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	60
TABLA 6: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACIÓN COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	61
TABLA 7: ESTIMACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I	

Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	65
TABLA 8: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	66
TABLA 9: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACION A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	68
TABLA 10: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	72
TABLA 11: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	74
TABLA 12: TABLA UNIVARIADA EN RELACIÓN A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	76

**INDICE DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.....	57
GRÁFICO 2: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.....	58
GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	63
GRÁFICO 4: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	64
GRÁFICO 5: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	70
GRÁFICO 6: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	71
GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES	

CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO MASCULINO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	78
GRÁFICO 8: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO FEMENINO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019. ....	79

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

<b>HMC:</b>	Hospital Militar Central
<b>EMGs:</b>	Electromiografía de superficie
<b>DADCI:</b>	Departamento de apoyo a la docencia, capacitación e investigación
<b>Ag/Agcl:</b>	Plata y cloruro de plata
<b>DMM:</b>	Musculo masetero de lado derecho
<b>LMM:</b>	Musculo masetero de lado izquierdo
<b>RTA:</b>	Musculo temporal anterior de lado derecho
<b>LTA:</b>	Musculo temporal anterior de lado izquierdo
<b>MM:</b>	Musculo masetero
<b>MTA:</b>	Musculo temporal anterior
<b>DM:</b>	Diferencia de medias

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la actividad eléctrica muscular del masetero y temporal anterior mediante la electromiografía superficial en maloclusiones clase I, II en el servicio de ortodoncia en el Hospital Militar Central de Lima 2019. **Materiales y métodos:** El tipo de estudio es relacional, transversal, observacional y prospectivo, realizado en 16 pacientes con maloclusión clase I y 16 pacientes con maloclusión clase II, cuyo procedimiento consistió en determinar, en una primera etapa, pacientes con maloclusión clase I o II, mediante la historia clínica y revisión clínica; y en una segunda etapa, la cual se evaluó los músculos masetero y temporal anterior mediante la electromiografía de superficie, donde se analizó la amplitud media, en reposo y oclusión tanto de lado derecho e izquierdo y según el género masculino y femenino. **Resultados:** Este estudio demostró que si existe diferencia significativa según la clase de maloclusión I y II, MM(DM=0,493),MTA(DM=0,89) $p<0.05$ ; diferencia significativa según el lado izquierdo y derecho LMM(DM=0,459), RMM(DM=0,527), LTA(DM=0,784), RTA(DM=0,874) $p<0.05$ ; diferencia significativa según el estado reposo y oclusión MM en reposo (DM=0,663), en oclusión (DM=0,323), MTA en reposo (DM=0,618), en oclusión (DM=1,040) $p<0.05$ ; diferencia significativa según el género, en varones LMM(DM=0,244), RMM(DM=0,431), LTA(DM=0,506), RTA(DM=0,663), en mujeres LMM(DM=0,615), RMM(DM=0,623), LTA(DM=1,063), RTA(DM=1,086) $p<0.05$ . Para todos los casos la medición de la variable amplitud de la maloclusión clase II es mayor a la de la clase I. **Conclusión:** Se concluye que existe diferencia significativa entre la medición de la variable amplitud de la maloclusión clase I y II, de igual manera se encontró diferencia significativa entre los diversos factores como el lado izquierdo, derecho, la posición de reposo y oclusión y el género.

**Palabras clave:** Electromiografía de superficie, maloclusión, masetero, temporal ant.

### ABSTRACT

**Objective:** In order to compare the muscle activity of the masseter and temporal anterior b superficial electromyography in class I, II malocclusions in the orthodontic service at the Central Military Hospital of Lima 2019. **Materials and methods:** The type of study was relational , transversal, observational and prospective, performed in 16 patients with class I malocclusion and 16 patients with class II malocclusion, whose procedure consisted in determining, in a first stage, patients with class I or II malocclusion, by means of the clinical history and clinical review; and in a second stage, which was evaluated the masseter and temporal anterior muscles by surface electromyography, where the average amplitude, at rest and occlusion of both right and left side and according to male and female gender was analyzed. **Results:** The study showed that if there is a significant difference according to the type of malocclusion I and II, MM (DM = 0.493), MTA (DM = 0.89)  $p < 0.05$ ; significant difference according to the left and right side LMM (DM = 0.459), DMM (DM = 0.527), LTA (DM = 0.784), RTA (DM = 0.874)  $p < 0.05$ ; significant difference according to the state of rest and occlusion MM at rest (DM = 0.663), in occlusion (DM = 0.323), MTA at rest (DM = 0.618), in occlusion (DM = 1.040)  $p < 0.05$ ; significant difference according to gender, in men LMM (DM = 0.244), DMM (DM = 0.431), LTA (DM = 0.506), RTA (DM = 0.663), in women LMM (DM = 0.615), DMM (DM = 0.623 ), LTA (DM = 1,063), RTA (DM = 1,086) $p < 0.05$ . For all cases the measurement of the variable amplitude of the class II malocclusion is greater than that of the class I. **Conclusion:** It is concluded that is a significant difference between the measurement of the variable amplitude of the class I and II malocclusion, in the same way Significant difference was found between the various factors such as the left, right side, resting position and occlusion and gender.

**Keywords:** Surface electromyography, malocclusion, masseter, anterior temporal.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

El campo de la odontología se encuentra sometido a una continua evolución, técnica y científica, de la cual no se escapa ámbito alguno. Estos avances de la odontología, nos proporcionan medios y conocimientos diagnósticos y terapéuticos para resolver situaciones que hasta hace poco parecían imposibles.

Las maloclusiones, son el resultado de la adaptación de la región orofacial a varios factores etiológicos, estos resultados varían desde la insatisfacción estética hasta alteraciones en el habla, masticación, deglución, disfunciones temporomandibulares y dolor orofacial. En la mayoría de los casos no hay un solo factor causal, sino que hay muchos interactuando y sobreponiéndose unos sobre otros. Sin embargo, se pueden definir dos componentes principales en su etiología, que son la predisposición genética y los factores exógenos o ambientales, que incluyen todos los elementos capaces de condicionar una maloclusión durante el desarrollo craneofacial(1-2).

Según la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones constituyen la tercera mayor prevalencia entre las enfermedades bucales, después de caries y enfermedad periodontal(3). En el Perú, tienen una prevalencia del 70%. El conocimiento de la situación epidemiológica de la población peruana es esencial para la implementación de programas que contemplen acciones preventivas, interoceptivas y de tratamiento(4).

La introducción de las técnicas electromiográficas en el campo de la odontología han proporcionado al clínico, una herramienta muy útil para la identificación de las características funcionales del aparato estomatognático, lo que permite obtener un mayor conocimiento de los problemas que afectan a los pacientes(5). Sabemos que las funciones del aparato estomatognático vienen determinadas por la arquitectura ósea de los maxilares, las fijaciones musculares, las relaciones oclusales, y los patrones

funcionales innatos y/o adquiridos del paciente. La oclusión dental juega, por tanto, un papel importante en la función del aparato masticatorio y a la inversa(6).

Con la electromiografía de superficie disponemos de una herramienta muy útil para obtener una medida indirecta de la actividad de los músculos masticatorios, permitiendo estudiar el patrón de funcionamiento muscular no sólo desde un punto de vista estático, sino también desde un punto de vista dinámico(6,7).

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las maloclusiones presentan un porcentaje importante de prevalencia en la población hecho que constituye a esta anomalía en un problema de salud pública, ya que el sistema estomatognático compromete la vía aérea superior y al sistema digestivo en las funciones de masticación, salivación(1,9). Este diagnóstico se puede completar con un examen de electromiografía superficial que nos permitirá evaluar y conocer el estado y la actividad de los músculos en las maloclusiones y de esta manera poder determinar el tratamiento adecuado según la repuesta de este examen y así poder brindarle al paciente el tratamiento adecuado. (8).

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existe diferencia entre el estado de los músculos masetero y temporal anterior en pacientes con maloclusiones clase I y II en pacientes entre 18 y 25 años del servicio de Ortodoncia del HMC Lima 2019?

### **1.3. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Hi: Existe diferencia en la evaluación electromiografica superficial de los músculos masetero y temporal anterior en maloclusiones I, II en pacientes entre 18 y 25 años del servicio de ortodoncia del hospital militar central Lima 2019.

Ho: No existe diferencia en la evaluación electromiografica superficial de los músculos masetero y temporal anterior en maloclusiones I, II en pacientes entre 18 y 25 años del servicio de ortodoncia del hospital militar central Lima 2019.

#### **1.4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

Los conceptos de normoclusión y maloclusión se han analizado siempre desde un punto de vista anatómico que depende de la relación estática de las estructuras óseas y de la colocación de los dientes en las arcadas (59). No obstante, el aparato estomatognático está compuesto además por el sistema neuromuscular, elemento dinámico encargado de coordinar el movimiento durante las distintas funciones.

La electromiografía ofrece la posibilidad de explorar el sistema neuromuscular mediante el estudio de la biomecánica humana. Esto permite determinar la función muscular normal y analizar las situaciones patológicas que se apartan de dicha normalidad. La primera aplicación de la electromiografía al campo de la odontología se realizó en 1949 (29). Los trabajos previos a este estudio realizado por Moyers, estudiaban el funcionamiento de la musculatura masticatoria basándose únicamente en observaciones anatómicas en cadáveres. La disección presenta el gran inconveniente de que sólo permite estudiar los músculos de manera individual y no siempre es posible deducir la función de un músculo sólo con la observación de su origen e inserción, perdiéndose información sobre el funcionamiento sinérgico de los músculos.

Con la electromiografía de superficie disponemos de una herramienta muy útil para obtener una medida indirecta de la actividad de los músculos masticatorios, permitiendo estudiar el patrón de funcionamiento muscular no sólo desde un punto de vista estático, sino también desde un punto de vista dinámico.

En este estudio se propone analizar el efecto de las maloclusiones clase I y II en el patrón muscular de los músculos masetero y temporal anterior mediante pruebas

electromiograficas de superficie tanto en reposo como en oclusión y determinar si existe diferencia en el patrón muscular en este tipo de maloclusiones.

## **1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Comparar la actividad eléctrica muscular del masetero y temporal anterior mediante la electromiografía superficial en maloclusiones clase I, II en el servicio de ortodoncia en el Hospital Militar Central de Lima.

### **1.5.2. Objetivo Especifico**

- Comparar la actividad eléctrica muscular de los músculos de lado derecho e izquierdo en el Servicio de Ortodoncia del HMC Lima 2019.
- Comparar la actividad eléctrica muscular de ambos músculos en reposo y oclusión en el Servicio de Ortodoncia del HMC Lima 2019.
- Comparar la actividad eléctrica muscular según el género en el Servicio de Ortodoncia del HMC Lima 2019.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

##### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

**Ferrario VF, y Col. (1993) Roma.** La actividad electromiográfica de los músculos anterior temporal y masetero se midió en 92 hombres y mujeres con dentición sana durante la posición de reposo, contacto en oclusión céntrica y apretamiento. Los potenciales medios masculinos y femeninos fueron similares, excepto en el apriete, donde los hombres tenían niveles electromiográficos más altos. Los potenciales electromiográficos agrupados medios fueron 2.4 microV (TA) y 1.4 microV (MM) durante la posición de reposo, 3.7 microV (TA) y 2.8 microV (MM) durante el contacto en oclusión céntrica. Los potenciales máximos medios de cierre voluntario fueron 181.9 microV (TA) y 216.2 microV (MM) en hombres, 161.7 microV (TA) y 156.8 microV (MM) en mujeres. Los músculos examinados eran más asimétricos a baja actividad electromiográfica (reposo y oclusión céntrica) con el músculo temporal menos asimétrico que el masetero.

**Albornoz,Ogalde y Aguirre(2009) Chile.** El objetivo de este estudio fue comparar la actividad electromiográfica de los músculos Masetero y Temporal anterior de sujetos portadores de maloclusión Angle II. Se seleccionaron 19 sujetos estudiantes universitarios con características antropométricas similares (edad, peso, talla e IMC), donde 10 fueron de sexo femenino y 9 de sexo masculino. Clínicamente se dividieron en dos grupos: Grupo Control de sujetos sanos 19 sujetos (GC) e individuos portadores de maloclusión Tipo II, de Angle. Se les realizó una electromiografía de superficie y se analizaron. A partir de este registro se analizó la actividad muscular de voltaje (uV). La amplitud de voltaje fue mayor en los sujetos portadores de maloclusión clase II para

todos los músculos estudiados ( $p < 0,05$ ) en comparación al grupo de control. La diferencia Ms/Ta fue mayor en sujetos portadores de maloclusión clase II, de igual forma en los sujetos de sexo masculino la actividad muscular fue mayor en comparación al sexo femenino.

**Moreno I. (2011) Madrid.** El objetivo fue analizar las diferencias en los valores de actividad electromiografica de los musculos masetero, temporal anterior y vientre posterior del digastrico entre sujetos con y sin mordida abierta anterior mediante pruebas estáticas y dinámicas. En conclusión la actividad electromiografica en los sujetos con mordida abierta presentan mayor actividad muscular en reposo, mientras que en máxima intercuspidad y en contracción presentan menor actividad que los sujetos sin mordida abierta; de todos los musculos estudiados fue el masetero el que presenta mayor diferencia entre los sujetos con mordida abierta anterior y los que no la presentan.

**Coelho y Bérzin (2012) Brasil.** El objetivo fue determinar la actividad de los músculos masetero y de la porción anterior temporal de ambos lados, derecho e izquierdo, respectivamente, durante la fuerza máxima de mordedura fue estudiada en voluntarios sanos. El estudio incluyó a 17 voluntarios adultos. Se registraron los datos electromiográficos en ambos lados de la cara del masetero y de la porción anterior del musculo temporal, en las posiciones postural e isométrica. Se utilizó también un transductor de presión que consistía en un tubo de goma con un sensor de para registrar la fuerza máxima de mordedura. Los resultados pusieron en evidencia cierto grado de asimetría muscular para el masetero y la porción anterior del músculo temporal que variaba en relación con la tarea realizada y la intensidad de la contracción. El índice de asimetría fue menor en la posición postural que en la de fuerza máxima de mordedura.

**Medrano J, Carracedo Z, Palomino A. (2016) Cuba.** El objetivo de este estudio fue evaluar electrofisiológicamente la eficacia de los tratamientos de ortodoncia en pacientes con maloclusiones; los músculos explorados fueron los temporales, maseteros y orbicular de los labios. Concluyendo que las variables amplitud media y amplitud de la envolvente presentaron valores significativamente disminuidos ( $p < 0,05$ ) en los registros iniciales de los diferentes grupos de tratamiento en relación con los sujetos sanos. Se observó variaciones favorables en la amplitud del patrón de contracción en los grupos tratados con aparatología funcional aislada o combinada con bioterapia.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

**Fournier C, Tsuda M. (2014) Lima.** El objetivo de la presente investigación es determinar las diferencias entre los valores de la actividad muscular obtenidos a través de la electromiografía de superficie durante la función de deglución en niños de 6 a 8 años con frenillo lingual normal y alterado. La muestra seleccionada estuvo conformada por 18 sujetos de ambos sexos, 9 niños con frenillo lingual normal y 9 niños con frenillo lingual alterado. Se concluye que no existen diferencias significativas en la actividad muscular suprahiodea entre los sujetos con frenillo lingual normal y frenillo lingual alterado, ya que dicha diferencia se ve influenciada por la edad de los sujetos, los cuales se encuentran en la etapa de la dentición mixta.

**Robles J. (2006) Lima.** El objetivo fue determinar el uso y la aplicación de la electromiografía (EMG) a la odontología como un instrumento de valiosa ayuda para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento. La electromiografía es de suma importancia ya que va a permitirnos conocer el estado del componente neuromuscular del sistema estomatognático mediante el registro de la actividad eléctrica de un músculo o grupo de músculos en estado de reposo y función. Al finalizar esta investigación bibliográfica se

puede concluir que el electromiógrafo va a proporcionarnos la información necesaria mediante la correlación entre los datos emitidos y una cierta patología característica.

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

No se encontraron antecedentes.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

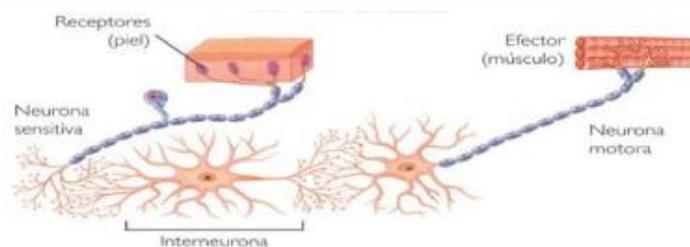
### **2.2.1 Fisiología Muscular**

La electromiografía (EMG) es el estudio de los potenciales eléctricos generados por los músculos durante el movimiento, contracción o relajación. Es una de las principales técnicas para adquirir información del cuerpo(10).

En el cuerpo humano existe una gran cantidad de músculos, aproximadamente 650, los cuales hacen posible el movimiento del cuerpo por medio de la contracción. En el cuerpo humano se pueden encontrar dos tipos de músculos: el músculo liso y el músculo esquelético.

En el caso del músculo esquelético o también conocido como músculo voluntario la contracción se produce como respuesta a cambios ambientales a causa de la mediación del sistema nervioso central. En la siguiente imagen puede apreciarse como un estímulo que se da en la superficie de la piel se transmite por medio de una fibra nerviosa al sistema nervioso central, y luego una célula nerviosa motora envía un estímulo a través de sus fibras para generar la contracción del músculo(11).

A este proceso se le conoce como acto reflejo, en cual se asegura una respuesta inmediata realizando una acción protectora.



**Figura 1 : Acto Reflejo. Fuente:**  
<http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/graficos-arco-reflejo>.

### 2.2.2 Potencial De Acción

Las acciones que son realizadas por el cuerpo humano son realizadas por medio de impulsos eléctricos, los cuales son resultado de la acción electroquímica de cierto tipo de células, las cuales generan la diferencia de potencial mediante partículas ionizadas como potasio o calcio, así como la despolarización de sus membranas celulares. La mayoría de estos intercambios de potenciales son realizados en el cerebro, el cual envía impulsos eléctricos, los cuales son transportados a otra parte del cuerpo a través de los nervios. La unidad básica del sistema nervioso es la neurona, la cual es una célula especializada que cumple la función de recibir y transmitir impulsos eléctricos denominados potenciales de acción. Estas descargas eléctricas viajan a través de la membrana celular y es el principal medio de comunicación entre el tejido y las células del cuerpo humano(12).

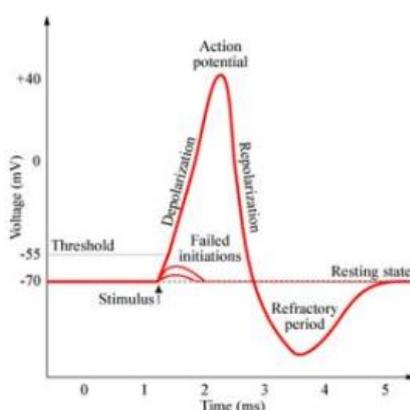
Un potencial de acción comienza con un cambio desde el potencial de membrana negativo en reposo normal hasta un potencial positivo y después termina con un cambio rápido de nuevo al potencial negativo. Para conducir una señal nerviosa el potencial de acción se desplaza a lo largo de la fibra nerviosa hasta que llegue al extremo. En la figura 2 se puede observar los cambios sucesivos del potencial de membrana durante un pequeñísimo periodo de tiempo, ilustrando el inicio explosivo del potencial de acción y la recuperación que es igual de rápida(13).

Las fases sucesivas del potencial de acción son tres: fase de reposo, fase de despolarización y la fase de repolarización.

Fase de reposo: es el potencial de membrana en reposo antes del comienzo del potencial de acción. Se dice que la membrana esta “polarizada” durante esta fase debido al potencial de membrana negativo de  $-70$  mV que está presente(13).

Fase de despolarización: en este momento la membrana se hace súbitamente permeable a los iones de sodio, lo que permite que un número muy grande de iones sodio con carga positiva difunda hacia el interior del axón. El estado “polarizado” se neutraliza por la entrada de iones positivos y el potencial aumenta rápidamente en dirección positiva. Esto se denomina despolarización. En las fibras nerviosas grandes el potencial de membrana se “sobre excita” más allá del nivel cero y se vuelve positivo. En otras fibras nerviosas más pequeñas el potencial simplemente se acerca a cero y no hay “sobre excitación” hacia el estado positivo(13).

Fase de repolarización: los canales de sodio comienzan a cerrarse y los canales de potasio se abren más de lo normal. De esta manera, la rápida difusión de los iones de potasio hacia el exterior se restablece el potencial de membrana en reposo negativo normal. Esto se denomina repolarización de la membrana(13,12).



**Figura 2: Potencial de Acción. Fuente: URL:**  
<http://elmundoen3d.wordpress.com/>

### 2.2.3 Electromiografía

La electromiografía es una técnica que permite la detección y cuantificación de la actividad eléctrica emitida por la musculatura esquelética (21-22). Empezó a desarrollarse para analizar el balance neuromuscular del sistema estomatognático. Moyers (1949) fue el primero que aplicó la electromiografía al estudio de los músculos masticatorios. La acción muscular no puede ser medida directamente, sin embargo la actividad eléctrica de los potenciales de acción, si es registrable y cuantificable(23). De esta manera, se obtiene una medida indirecta de la fuerza ejercida por un músculo(24).

Existen dos técnicas electromiográficas de uso habitual: de aguja y de superficie, cada una de las cuales tiene indicaciones precisas.

1) El estudio mediante agujas utiliza electrodos que se insertan en los músculos a explorar, y aporta información del funcionamiento integral de todo el sistema motor: motoneurona, unión neuromuscular y músculo, proporcionando registros de gran calidad y especificidad que permiten el estudio de las características de los potenciales de unidad motora (PUM). Es un procedimiento muy efectivo para identificar diferentes enfermedades neurológicas que pueden afectar a cualquier componente de la unidad motora: motoneurona alfa, su axón y todas las fibras musculares que ella inerva y que, por lo tanto, van a ser activadas casi simultáneamente(26,27).

2) Los estudios con electrodos de superficie (EMGs), autoadhesivos, que se colocan sobre la piel que recubre a los músculos, exploran un área mayor del músculo sirven para valorar los cambios de la actividad eléctrica muscular global durante el reposo y la contracción muscular máxima, siendo el resultado de las variaciones de voltaje que se producen en las fibras musculares, como expresión de la despolarización de las

membranas celulares durante la contracción; se evalúa así básicamente el patrón de contracción y los cambios de amplitud(28,29).

Los electrodos de superficie no crean el disconfort ni el efecto estresante en el paciente que se presenta con los electrodos de aguja. Al no ser invasivos no interfieren con la función normal.

La EMG es una herramienta importante para la investigación en odontología, ultimamente los investigadores se han dedicado al estudio de la actividad muscular asociada a la función mandibular y a la oclusión dentaria en los desórdenes cráneo-mandibulares, lo que ha facilitado el empleo de la EMGs en la práctica clínica, iniciándose la utilización en ese ámbito a principios de los 80 por Goodgold y Eberstein(1983), Kimura (1984), Dahlström (1989) y Windsor y Lox (1998) (30,31,32,33).

### **Indicaciones de la EMG en odontología**

En Odontología la electromiografía se utiliza para(35,36):

- Evaluar pacientes con disfunción témporomandibular
- Dolor y disfunción de los músculos mandibulares
- Cefaleas por tensión
- Sobrecarga de los músculos temporales y del cuello
- En rehabilitación oral parcial o total

### **Limitaciones Clínicas de la Electromiografía**

La electromiografía sin embargo tiene una serie de limitaciones que hay que tener en cuenta a la hora de realizar los estudios:

- A pesar de que la electromiografía nos da información útil acerca de la actividad de un músculo, definiendo cuándo inicia y termina dicha actividad, es imposible saber cuánta actividad en el músculo se está perdiendo.
- No se registra de forma independiente la fuerza muscular y la actividad eléctrica. Se asume que son directamente proporcionales en contracciones isométricas: esto sólo ocurre en algunos músculos del organismo, entre ellos el temporal y el masetero(37).
- Son pruebas costosas y la experiencia del profesional es el factor muy importante para analizar la calidad del registro y correlacionarlos con los índices electrofisiológicos. Debido a esta apreciación subjetiva, y a la gran variabilidad inter e intrasujetos observada, la fiabilidad de este método ha sido discutida(38,40,41,42).
- Hay factores que influyen en la actividad eléctrica detectada, como son la distancia de los electrodos, la presencia de artefactos y variaciones individuales como el grosor de la piel, la edad, el sexo y la estructura facial.
- Con respecto a la reproducibilidad de la EMG de superficie, existen numerosas publicaciones que han demostrado que se obtiene una mayor reproducibilidad cuando los registros son tomados en un mismo día frente a aquellos obtenidos en días consecutivos(37).
- La adopción de protocolos experimentales controlados puede reducir los efectos de los factores no fisiológicos y puede hacer de la EMG una herramienta útil para el estudio de los músculos mandibulares(43,44). Además, permitiría estandarizar los índices electromiográficos para sujetos sanos con normo-oclusión, y permitiría diferenciar entre los sujetos sanos y aquellos con DTM.
- Según Manfredini (2012), la mayor limitación para su aplicación clínica es la ausencia de valores normales según el sexo, edad, peso, altura y morfología facial(43).

## **Electrodos**

Los potenciales de acción musculares son registrados por electrodos. Éstos están conectados a un amplificador.

Los tipos de electrodos afectan al registro de la duración y amplitud de los potenciales de acción(37).

- Electrodos Superficiales Son de cloruro de plata, impregnados de un gel (que transmite la señal eléctrica a través de la piel). Registran potenciales de la totalidad del músculo.

Su ventaja es que al estar sobre la piel, no interfieren en la actividad muscular. Sin embargo, pueden superponer la actividad registrada de un músculo con otros músculos vecinos.

Están limitados a los músculos superficiales, subyacentes a la piel. Su principal limitación es la impedancia natural (resistencia que ofrece la piel al paso de la corriente eléctrica). La piel y tejido subcutáneo actúan como un filtro de frecuencias bajas atenuando la señal EMG captada. El tejido graso subcutáneo es un tejido de baja conductividad, por lo que se pierde parte de la señal eléctrica producida por el músculo. Sin embargo, el tejido cutáneo presenta una alta conductividad. Empleando unos amplificadores con una alta impedancia de entrada, y limpiando bien la piel, se reduce significativamente el efecto de la impedancia(37,38).

Se utilizan dos electrodos bipolares. La localización de ambos electrodos es un factor importante, ya que puede haber errores si se varía localización. Se instalan a una distancia entre sí inferior al tamaño del músculo, así la actividad generada por los músculos adyacentes es prácticamente igual en ambos extremos así se elimina el inconveniente del electrodo monopolar, en el que el voltaje captado por el electrodo de

referencia, ubicado en una zona alejada del músculo a estudiar, capta la actividad eléctrica de músculos adyacentes y no puede ser eliminada. Esto es una fuente de error y se denomina cross talk(37,38,39).

#### **2.2.4 Musculo Masetero**

Es un músculo grueso y cuadrilátero compuesto por dos haces. El haz superficial tiene su inserción superior en el borde inferior del arco zigomático y malar; sus fibras se dirigen oblicuamente hacia abajo y atrás, insertándose en el ángulo mandibular y en la mitad inferior de la cara externa de la rama mandibular. El haz profundo que es el más delgado de ambos, nace del tercio posterior del borde inferior y superficie interna del arco zigomático (ver figura 3).

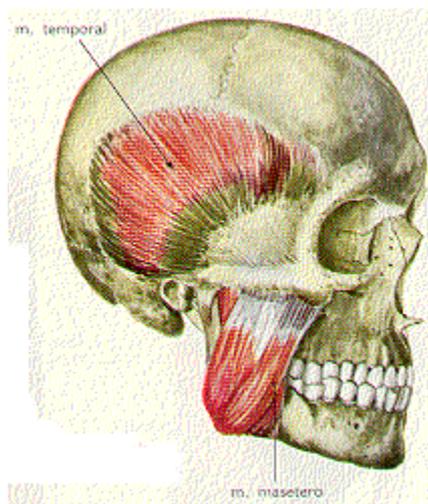
Su acción es fundamentalmente elevadora mandibular(14).

#### **2.2.5 Musculo Temporal**

Tiene inserción superior en la fosa temporal y en la superficie profunda de la aponeurosis temporal. Sus fibras anteriores convergen a medida que descienden, reuniéndose en una inserción tendinosa que, pasando profundamente con respecto al arco cigomático, se inserta en el borde anterior, ápex y superficie profunda de la apófisis coronoides de la mandíbula. Las fibras que cubren el borde anterior de la rama se extienden en su mayoría hasta el nivel del plano oclusal y son extremadamente sensibles a la presión. Las fibras anteriores, que forman el mayor volumen del músculo, son en consecuencia, de dirección casi vertical (ver figura 3).

Las fibras medias y posteriores del músculo temporal se vuelven extremadamente oblicuas, especialmente las posteriores que corren en una dirección horizontal. Se insertan en la apófisis coronoides, casi inmediatamente por debajo de la profanidad de la escotadura sigmoidea. La porción posterior del temporal presenta un haz de fibras

inferiores, que se desplazan horizontalmente en forma recta hacia delante, hasta el borde anterior de la raíz del arco zigomático. A este nivel las fibras musculares, protegidas en su superficie inferior por una capa tendinosa, se doblan nítidamente hacia abajo en una dirección casi vertical, para insertarse en el área más inferior de la escotadura sigmoidea. En la posición postural mandibular la contracción de este haz de fibras tracción el maxilar hacia arriba, asentando el cóndilo firmemente contra el disco articular en la vertiente posterior de la eminencia articular del temporal. La acción del músculo temporal es fundamentalmente elevadora mandibular y sus fibras más posteriores actúan en parte como retrusores mandibulares(14).



**Figura 3: Músculo masetero y temporal anterior.**  
Fuente: "Anatomía con orientación clínica" de  
Keith Moore

### 2.2.6 Maloclusiones

La maloclusión se define como cualquier alteración del crecimiento óseo del maxilar o de la mandíbula y/o posición de los dientes que impiden una correcta función del aparato masticatorio y conlleva, además, una alteración estética para el paciente. La clasificación de la maloclusión es una herramienta importante en el diagnóstico, pues

nos lleva a elaborar una lista de problemas del paciente y el plan de tratamiento. Es importante clasificar la maloclusión en los tres planos del espacio: anteroposterior, vertical y transversal ya que la maloclusión no sólo afecta a dientes, sino a todo el aparato estomatológico en general (sistema neuromuscular, periodontal y óseo), que constituye el sistema craneofacial tridimensional, por lo cual existe la necesidad de clasificar a la maloclusión en los tres planos del espacio, en orden de realizar un diagnóstico completo de nuestro sistema estomatológico.

### **Etiología de la maloclusión:**

De acuerdo a Graber(15) los factores etiológicos de la maloclusión se dividen en:

#### A. Factores generales:

- Herencia
- Defectos congénitos
- Medio ambiente
- Problemas nutricionales
- Hábitos de presión anormales y aberraciones funcionales
- Postura
- Trauma y accidentes

#### B. Factores locales:

- Anomalías de número de dientes, dientes supernumerarios, ausencias congénitas
- Anomalías en el tamaño de dientes
- Anomalías en la forma de los dientes
- Frenillo labial anormal, barreras mucosas

- Pérdida prematura de dientes
- Retención prolongada de dientes
- Brote tardío de los dientes
- Vía de brote anormal
- Anquilosis
- Caries dental
- Restauraciones dentales inadecuadas

### **CLASIFICACIÓN DE MALOCLUSIÓN DE E. ANGLE**

Angle, basado en estudios de cráneos e individuos vivos, logró establecer los principios de oclusión que fueron adoptados, inicialmente por protesistas.

Angle observó que el primer molar superior se encuentra bajo el contrafuerte lateral del arco cigomático, denominado por él "cresta llave" del maxilar superior y consideró que esta relación es biológicamente invariable. No se permitía una posición defectuosa de la dentición superior o del maxilar superior.

En 1899, basándose en esa idea, ideó un esquema bastante simple y universalmente aceptado. Este autor introdujo el término "Clase" para denominar distintas relaciones mesiodistales de los dientes, las arcadas dentarias y los maxilares; que dependían de la posición sagital de los primeros molares permanentes, a los que consideró como puntos fijos de referencia en la arquitectura craneofacial(16). Este autor dividió las maloclusiones en tres grandes grupos: Clase I, Clase II y Clase III.

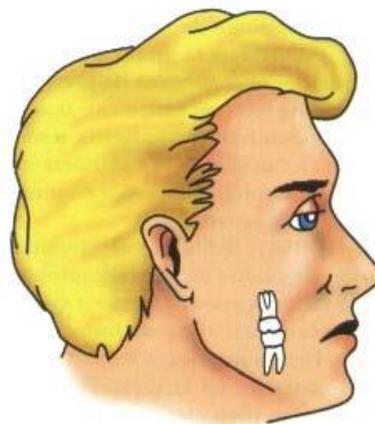
#### **A. CARACTERÍSTICAS**

- **Oclusión Normal:**

Relaciones molares normales (clase I), dientes en la línea de oclusión (17).

- **Maloclusión Clase I:**

Está caracterizada por las relaciones mesiodistales normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la oclusión normal de los primeros molares, esto quiere decir que la cúspide mesiovestibular de la primera molar superior ocluye en el surco vestibular del 1er molar inferior(18). En promedio los arcos dentales están ligeramente colapsados, con el correspondiente apiñamiento de la zona anterior, la maloclusión está confinada principalmente a variaciones de la línea de oclusión en la zona de incisivos y caninos. En un gran porcentaje de casos de maloclusión, los arcos dentarios están más o menos contraídos y como resultado encontramos dientes apiñados y fuera de arco. Los sistemas óseos y neuromusculares están balanceados. El perfil facial puede ser recto(17).



**Figura 4: Maloclusión Clase I. Fuente: Vellini F. Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica. Editorial Amolca.Madrid.2002**

Este concepto de E. Angle fue mejorado por el Dr. Lawrence Andrews postulando las Seis llaves de la oclusión normal, las cuales son:

Llave 1: Relación molar

Llave 2: Angulación de la corona o “tip”

Llave 3. Inclinación coronal (inclinación labiolingual o bucolingual)

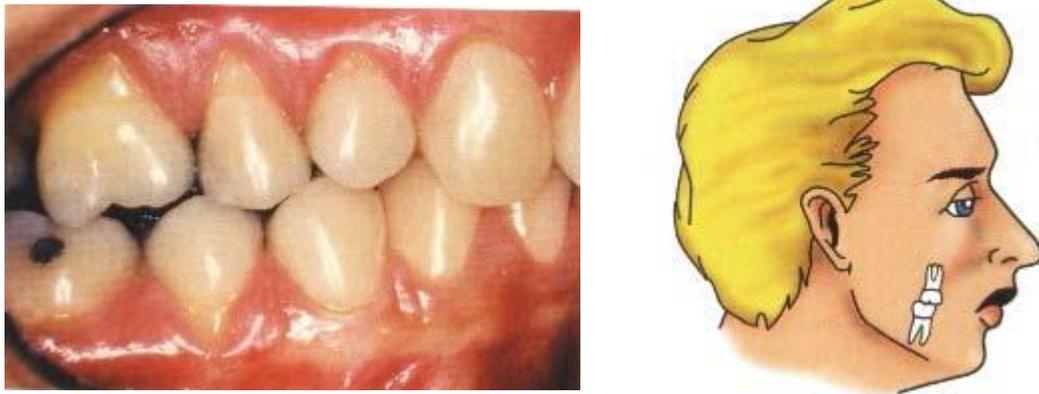
Llave 4. Rotaciones: No hay rotaciones

Llave 5. Puntos de contacto

Llave 6. Plano Oclusal: Curva de Spee

- **Maloclusion Clase II:**

Cuando por cualquier causa los primeros molares inferiores ocluyen distalmente a su relación normal con los primeros molares superiores en extensión de más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. Y así sucesivamente los demás dientes ocluirán anormalmente y estarán forzados a una posición de oclusión distal, causando más o menos retrusión o falta de desarrollo de la mandíbula. La nomenclatura de la clasificación de Angle enfatiza la ubicación distal de la mandíbula respecto al maxilar superior en la clase II, pero en muchos casos el maxilar superior es prognático, una morfología cráneo facial muy diferente, pero que produce una relación molar similar y, por eso, la misma clasificación. Por lo tanto La Clase II o distoclusión puede ser resultado una mandíbula retrógnata, de un maxilar prognata o una combinación de ambas(20).



**Figura 5: Malocclusion Clase II. Fuente: Vellini F. Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica. Editorial Amolca.Madrid.2002.**

Existen 2 subdivisiones de la clase II, cada una teniendo una subdivisión. La gran diferencia entre estas dos divisiones se manifiesta en las posiciones de los incisivos, en la primera siendo protruidos y en la segunda retruidos.

#### **a) División 1**

Está caracterizada por la oclusión distal de los dientes en ambas hemiarquadas de los arcos dentales inferiores(18). Aumento del resalte y la proinclinación de los incisivos superiores, en la cual la mordida probablemente sea profunda, el perfil retrognático y el resalte excesivo, exigen que los músculos faciales y la lengua se adapten a patrones anormales de contracción. Típicamente hay un músculo mentoniano hiperactivo, que se contrae intensivamente para elevar el orbicular de los labios y efectuar el sellado labial, con un labio superior hipotónico y el inferior hipertónico. La postura habitual en los casos más severos es con los incisivos superiores descansando sobre el labio inferior.

No sólo los dientes se encuentran en oclusión distal sino la mandíbula también en relación a la maxila; la mandíbula puede ser más pequeña de lo normal(20).

Subdivisión:

Presenta las mismas características de la división 1, excepto que la oclusión distal es unilateral(16). Por lo tanto dentro de esta subdivisión es posible separar 2 grupos:

- Subdivisión derecha: Oclusión distal del lado derecho únicamente
- Subdivisión izquierda: Oclusión distal del lado izquierdo únicamente

#### **b) División 2**

En la Clase II división 2 el resalte esta reducido y la corona de los incisivos superiores se encuentran en retrusión en vez de protrusión(16). Se caracteriza por profundidad anormal de la mordida, labioversión de los incisivos laterales superiores; el perfil facial no es tan retrognático como en la Clase II división 1. La división 1 y la división 2 tienen un rasgo en común: el molar inferior está en distal de la posición que le correspondería ocupar para una normal interrelación oclusal(20).

#### Subdivisión

Presenta las mismas características de la división 2, excepto que la oclusión distal es unilateral. Por lo tanto dentro de esta subdivisión es posible separar 2 grupos :

- Subdivisión derecha: Oclusión distal del lado derecho únicamente
- Subdivisión izquierda: Oclusión distal del lado izquierdo únicamente

#### **- Maloclusión Clase III**

Caracterizada por la oclusión mesial de ambas hemiarquadas del arco dental inferior hasta la extensión de ligeramente más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. Puede existir apiñamiento de moderado a severo en ambas arcadas, especialmente en el arco superior. Existe inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos, la cual se hace más pronunciada entre más severo es el caso, debido a la presión del labio inferior en su intento por cerrar la boca y disimular la maloclusión. El sistema

neuromuscular es anormal encontrando una protrusión ósea mandibular, retrusión maxilar o ambas. El perfil facial puede ser cóncavo o recto(16).

### **Subdivisión**

Presenta las mismas características que la Clase III, siendo unilateral.la oclusión mesial de las molares. Por lo tanto dentro de esta subdivisión es posible separar 2 grupos

- Subdivisión derecha: Oclusión mesial del lado derecho únicamente.
- Subdivisión izquierda: Oclusión mesial del lado izquierdo únicamente.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1 Tipo de Investigación

Se trata de un estudio relacional, de corte transversal, prospectiva, basada en la observación estructurada.

- Transversal: Se define como estudio observacional en el que los datos se recopilaron para estudiar a la población en un solo punto en el tiempo.
- Prospectiva: Porque se planifican las mediciones y los datos obtenidos a propósito de la investigación.
- Analítica: Porque presenta relación entre las variables

##### 3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es de enfoque cuantitativo no experimental porque se realiza sin la manipulación de las variables en los que se observó los fenómenos en su ambiente natural para después ser analizados; no se generó ningún tipo de situación provocada intencionalmente en la investigación por el investigador.

##### 3.1.3 Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es relacional porque el estudio demuestra asociación y/o dependencia de las variables.

#### 3.2 POBLACION Y MUESTRA DE INVESTIGACION

##### 3.2.1 Ubicación Geográfica del Estudio

###### Ámbito General

Este estudio de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Lima, es la capital de la República del Perú y de la provincia homónima. Se sitúa en la costa central del país, a

orillas del océano Pacífico, conformando una extensa y populosa área urbana conocida como Lima Metropolitana, flanqueada por el desierto costero y extendida sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín. Según el censo peruano de 2017, Lima contaba con más de 7 600 000 habitantes; mientras que su aglomeración urbana contaba con más de 8 500 000 habitantes, el 31,7% de la población peruana, cifras que la convierten en la ciudad más poblada del país.

### **Ámbito específico**

El Hospital Militar Central denominado Coronel Luis Arias Schreiber, es el principal hospital de las Fuerzas Armadas peruanas. Se ubica en la avenida José Faustino Sánchez Carrión, en el distrito de Jesús María, en la ciudad de Lima. Fue inaugurado el 1 de diciembre de 1958, durante el gobierno del presidente Manuel Prado.

Cuenta con las más completas unidades de atención y equipamiento de alta tecnología, estando catalogado como un hospital de categoría III-1 (Nivel III de Complejidad y Nivel 1 de Atención). El trabajo de investigación se realizó en el Departamento de Estomatología, Servicio de Ortodoncia.



**Figura 6: Departamento de Estomatología HMC Lima**

### 3.2.2 Poblacion

La población para el presente trabajo de investigación se compone de treinta y dos pacientes de 18 a 25 años que acudieron al servicio de Ortodoncia del Departamento de Estomatología del Hospital Militar Central Lima, durante los meses de marzo y octubre del año 2019.

### 3.2.3 Tamaño de la Muestra

#### TECNICA DE MUESTREO

Muestreo no probabilístico, muestreo por conveniencia.

#### TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra estuvo conformado por 16 pacientes que presentan maloclusion clase I y 16 pacientes que presentan maloclusion clase II.

#### CALCULO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{z^2 N * p * q}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

### 3.2.4 Criterios de Selección

#### 3.2.4.1 Criterios de Inclusión

- Población que acuden al HMC Lima.
- Pacientes con maloclusión clase I.
- Pacientes con maloclusion clase II.
- Pacientes que dan su consentimiento.
- Pacientes mayores de 18 años y menores de 25 años.
- Pacientes con menos de 2 piezas extraídas excluyendo terceras molares.

### 3.2.4.2 Criterios de Exclusión

- Población que no acuden al HMC Lima.
- Pacientes que no tengan maloclusion clase I.
- Pacientes que no tengan maloclusion clase II.
- Pacientes que no den su consentimiento.
- Pacientes con tratamiento ortodoncico.
- Pacientes menores de 18 años o mayores de 25 años.
- Pacientes con más de 2 piezas extraídas excluyendo terceras molares.

### 3.2.5. Operacionalizacion De Variables

- Variable Dependiente: Evaluación Electromiografica Superficial.
- Variable Independiente: Maloclusiones clase I y II.

**OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

VARIABLE		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	DIMENSIONES	ESCALA
DEPENDIENTE	ELECTROMIOGRAFIA SUPERFICIAL	Registro de los potenciales de acción de las fibras musculares y la energía muscular	Medido a través de los cambios de actividad eléctrica en reposo y contracción muscular máxima evaluando el patrón de contracción y los cambios de amplitud	-Amplitud media ( uV)	0.1 – 5 uV	Continua
INDEPENDIENTE	MALOCLUSION CLASE I	Existe una relación molar normal, pero en las que la línea de oclusión aparece incorrecta a causa de dientes en mala posición dentro de las respectivas arcadas, por anomalías en las relaciones verticales y transversales o por, desviación sagital de los incisivos	Medido clínicamente de acuerdo a la relación anteroposterior entre las primeras molares permanentes	Relación molar y canina	Ortodoncia	Nominal
	MALOCLUSION CLASE II	El molar inferior se encuentra situado distalmente respecto de la relación molar normal. La línea de oclusión puede aparecer correcta o incorrecta.	Medido clínicamente de acuerdo a la relación anteroposterior entre las primeras molares permanentes	Relación molar y canina	Ortodoncia	Nominal
COVARIABLE	GENERO	Identidad sexual, basada en características biológicas	Documento Nacional de Identidad	-Femenino -Masculino		Nominal

Fuente: Base de datos. Elaboración propia

### **3.3 TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.3.1 TECNICA**

La técnica aplicada en el estudio fue la observación directa y estructurada mediante la evaluación clínica y evaluación electromiografica superficial.

#### **3.3.2 Instrumento de Recolección de Datos**

- Historia Clínica del Servicio de Ortodoncia (Anexo 5).
- Fichas de recolección de datos ( Anexo 6 )

#### **3.3.3 Recursos Humanos**

Director y Asesor de tesis: C.D. Cesar A. Molina Delgado

Asesor en el servicio de Ortodoncia: CRL. Nelson Mercado Portal

Investigador: Adriana Mendoza Gil

#### **3.3.4 Recursos Materiales**

##### **a. Equipos:**

- Sillón dental
- Electromiografo AKONIC (4 canales)

##### **b. Instrumental odontológico:**

- Espejos bucales
- Exploradores bucales
- Pinzas de algodón
- Bandeja porta instrumental

##### **c. Materiales**

- Mascarillas descartables
- Guantes descartables
- Campos descartables

- Algodón
- Electrodo Ag/GI
- Papel toalla
- Gel conductor
- Alcohol

**d. Útiles de escritorio:**

- Laptop
- Impresora
- Paquete de papel bond
- Lápices, lapiceros

**e. Material fotográfico:**

- Cámara digital

### **3.3.5 Recursos Institucionales**

- Universidad Nacional del Altiplano
- Escuela Profesional de Odontología
- Hospital Militar Central de Lima
- Servicio de Ortodoncia del HMC Lima
- Servicio de Neurofisiología del HMC Lima

## **3.4 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

### **3.4.1 Procedimientos Generales**

Se presentó la solicitud correspondiente para poder realizar el trabajo de investigación en el HMC, al área de DADCI, donde después de ser evaluado por el comité de ética de la institución fue aprobado y aceptado.

Se coordinó el permiso aceptado con el jefe de departamento de Estomatología del Hospital Militar Central el CRL. Nelson Mercado Portal, quien emitió un informe al jefe del servicio de Ortodoncia, quien acepta el permiso para la ejecución del proyecto, de igual manera el área de DADCI emite un informe al servicio de Neurofisiología para que le facilite a la investigadora el equipo electromiografico cuando este lo requiera; se autoriza la presencia de la investigadora durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio en el servicio de Ortodoncia (Anexo 8).

### **3.4.2 Procedimientos Específicos**

Se realizó la evaluación clínica mediante el llenado de la historia clínica (ANEXO 5) del servicio de Ortodoncia a los pacientes que ingresaron al servicio por primera vez. Mediante la evaluación se determinó el tipo de maloclusion según nuestros criterios de inclusión, mediante una breve explicación se les hizo firmar el consentimiento informado para así poder realizar la evaluación electromiografica a aquellos pacientes que estuvieron de acuerdo a realizarse la evaluación.

La evaluación electromiografica se realiza con el sistema AKONIC S.A que se encuentra en el Servicio de Neurofisiología del HMC. Para analizar el funcionamiento muscular se hacen registros electromiográficos de los músculos maseteros derechos (RMM) e izquierdos (LMM), temporales anteriores derechos (RTA) e izquierdos (LTA), en reposo y oclusión. Para la metodología de este estudio se han seguido las recomendaciones del proyecto SENIAM (Surface Electromyography Non Invasive Methods) acerca de la sensibilidad de los electrodos, la localización de éstos y el protocolo de medición(54,55).

El proyecto SENIAM fue elaborado por 16 grupos de trabajo de 16 universidades europeas que reunió la Unión Europea entre 1996 y 1999, financiado por BIOMED 2. Sus conclusiones han sido aceptadas por la ISEK (Sociedad Internacional de

Electromiografía y Kinesiología. Se establecen unas recomendaciones metodológicas y unos estándares en el protocolo a seguir para el uso de la EMG de superficie.

### ***Protocolo de la medición***

Preparación de la piel para disminuir la impedancia: Se debe reducir al máximo la impedancia natural que presenta la piel al paso de la corriente eléctrica. Una impedancia baja ofrece registros estables y niveles bajos de ruidos del electrodo(56). La impedancia varía dependiendo del tipo de electrodo, del material, de la localización del mismo y de la preparación de la piel(39).

Para reducir dicha impedancia, seguimos el siguiente protocolo:

- Limpieza de la piel con alcohol a 70° (Así se elimina la grasa y las impurezas. Se les indica que deben acudir sin maquillaje).
- Eliminación del vello rasurando las zonas de aplicación de los electrodos.
- Aplicación de gel conductor (Ecogel “Alessi”) en cada uno de los electrodos, esperando 2 minutos hasta que se impregne. De este modo, se consigue reducir la impedancia de la piel hasta en un 70%.

### ***Electrodos empleados***

El tamaño influye en el registro de la señal, descendiendo las señales de alta frecuencia conforme aumenta el tamaño del electrodo. Se recomienda que el tamaño de los electrodos en la dirección de las fibras no supere los 10 mm.

Empleamos electrodos bipolares de superficie de cloruro de plata Ag/ de 10 mm de diámetro, colocados sobre la masa muscular y paralelos a las fibras musculares. Como electrodo a tierra se emplea un electrodo monopolar de 10 mm de diámetro.

Se instalan a una distancia entre sí inferior al tamaño del músculo, la ubicación exacta de los electrodos se determina mediante la palpación de los músculos a estudiar. Los

electrodos se fijan con esparadrapo sobre los músculos, siguiendo la dirección del haz de fibras musculares con una separación entre sí de 3 cm (56).

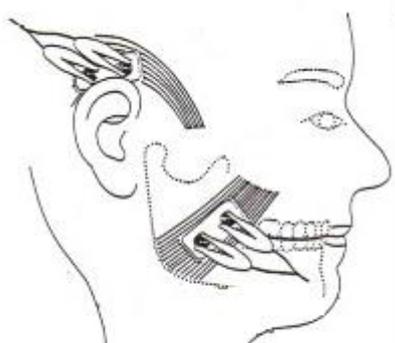


**Figura 7: Electrodo de superficie  
Ag/ Agcl**

#### *Localización de los músculos*

**Músculo Masetero Superficial:** Para palpar el músculo se pide al sujeto que en máxima intercuspación realice un máximo esfuerzo. Los electrodos se colocan paralelos a la dirección de las fibras musculares, con el polo superior sobre la intersección de dos líneas que van desde el trago a la comisura labial, y desde el gonión al exocanto. La zona antero-inferior del músculo es la más adecuada para el registro de la actividad eléctrica, a 2,5 cm del ángulo mandibular(43,57).

**Músculo Temporal Anterior:** Se pide al paciente que en máxima intercuspación realice un máximo esfuerzo. Los electrodos se sitúan verticalmente en el borde anterior del músculo, a nivel de la sutura coronal, a 2 cm por encima del arco cigomático(43,57).



**Figura 8: Esquema sobre la colocación de los  
electrodos de superficie**

El electrodo tierra se colocará siempre sobre un tejido eléctricamente inactivo (huesos o tendones).

### ***Posición del Paciente***

Después se coloca al paciente en la posición correcta. El paciente debe estar sentado en una silla de respaldo recto, sin reposacabezas, las rodillas flexionadas a 90° y los pies apoyados en el suelo mientras que las extremidades superiores relajadas, descansan sobre los brazos de la silla. La cabeza que no tiene apoyo alguno se mantiene con el plano de Frankfurt paralelo al suelo, los ojos deben permanecer cerrados durante el registro para evitar contorsiones faciales. Con los ojos cerrados se reduce hasta en un 50% la actividad muscular captada a nivel del músculo temporal anterior. Puede ser debido a que la estimulación visual aumenta el tono muscular, o bien, porque con los ojos abiertos, se registra la actividad de los músculos adyacentes a la zona de registro del temporal anterior, lo que se denomina fenómeno de “cross-talk”.

### ***Ambiente***

En la habitación donde se realizan los registros electromiográficos, no debe existir ningún otro tipo de aparato eléctrico que aumenten las interferencias electromagnéticas ambientales (televisores, monitores, etc.). El paciente debe situarse a no menos de un metro de distancia del ordenador. Dichas interferencias no sólo provienen del ambiente sino que también son producidas por los propios cables que conforman los sensores, por ello los cables de los electrodos de un sensor siempre se entrecruzan y se aíslan con plástico. Los primeros estudios en los años 50 requerían incluso del uso de una cámara de Faraday para aislar al sujeto de estudio de las interferencias ambientales no deseadas(25,45,46,47), pero en los electromiógrafos modernos dichas interferencias son eliminadas gracias a la técnica del factor común de rechazo junto al uso del electrodo tierra, por lo que las cámaras de Faraday en EMG de superficie dejaron de emplearse.

Como norma general, para la ubicación de los electrodos seguimos las recomendaciones del proyecto SENIAM(43,49,50,51).

### ***Registro de reposo***

El objetivo de este registro es obtener un valor de referencia del estado de reposo muscular que puede obtener el paciente simplemente con la orden de relajarse.

El paciente está sentado en una silla con respaldo, relajado, con la cabeza en situación que el plano de Frankfort esté paralelo al suelo, las piernas sin cruzar, y los hombros, brazos y manos relajados, dientes separados, musculatura facial relajada. Se empieza a registrar durante aproximadamente 5 segundos. Se descartan los dos primeros registros para estar seguros de que el paciente está relajado y se utilizan los dos siguientes.

### ***Registro de oclusión***

Se indica al sujeto que, desde el reposo, ocluya con las muelas juntas sin apretar y en una posición relajada. Se empieza a registrar durante 5 segundos. Se descartan los dos primeros registros para asegurarnos de que no está apretando, y se utilizan los dos siguientes. Se obtienen dos valores medios absolutos de cada músculo monitorizado en oclusión habitual.

### ***La variable analizada fue:***

#### **Amplitud media**

Es la máxima altura del potencial, expresada en microvoltios. Aunque todas las fibras individuales de una unidad motora descargan casi sincrónicamente, hay un número limitado de fibras localizadas cerca de la punta del electrodo de registro, que determinan la amplitud del potencial de la unidad motora.

La amplitud depende de:

- La densidad de las fibras musculares, a mayor número mayor amplitud.
- Distancia del electrodo a la unidad motora, así potenciales registrados a una distancia de 0,5 a 1 mm del punto de origen decrecen en amplitud hasta una décima parte de su valor real. Al aumentar la distancia, la señal se suaviza, presentando menor amplitud y mayor duración.

### 3.5 DISEÑO Y ANALISIS ESTADISTICOS

La información se codificó en tablas y graficada en figuras que contienen datos relacionados fundamentalmente con la amplitud registrada en los músculos masetero y temporal anterior en pacientes con maloclusion clase I y II. Una tabla esencial en el que se asociaron la relación de estas dos variables. Para el registro de los datos se utilizó el sistema estadístico SPSS versión 23, y el análisis de varianza factorial de diseño mixto.

El ANOVA de diseño mixto compara diferentes medias cuando existen dos o más variables independientes o factores con las siguientes consideraciones:

- Al menos uno de ellos se ha medido usando los mismos participantes; es decir factor intra-sujeto.
- Al menos uno de se ha medido usando participantes distintos; es decir factor entre-sujeto.

Los ratios F se calculan en los factores principales y en las interacciones entre factores lo que permitirá contestar a la hipótesis y objetivos del estudio.

El valor del ratio F es la media cuadrática del modelo dividido de la media cuadrática de los residuos que se obtiene de la suma de cuadrados correspondiente entre sus grados de libertad como a continuación se detalla.

## Efecto principal de los factores

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_R} \quad F_B = \frac{MS_B}{MS_R} \quad F_C = \frac{MS_C}{MS_R}$$

## Interacciones

$$F_{AxB} = \frac{MS_{AxB}}{MS_R} \quad F_{AxC} = \frac{MS_{AxC}}{MS_R} \quad F_{BxC} = \frac{MS_{BxC}}{MS_R} \quad F_{AxBxC} = \frac{MS_{AxBxC}}{MS_R}$$

Estos valores se obtienen de las tablas de resultados del software estadístico SPSS como son las tablas de efectos “inter-sujeto” e “intra-sujeto”.

Para nuestro estudio la medición de micro voltaje (uV) depende cuantitativamente de los siguientes factores:

- Factor 1: Clase de Maloclusión (2 grupos): Clase I y Clase II → Factor entre-sujeto
- Factor 2: Género (2 grupos): Hombres y Mujeres → Factor entre-sujeto
- Factor 3: Musculo de la cabeza (2 grupos): Masetero y Temporal → Factor intra-sujeto
- Factor 4: Estado del músculo (2 grupos): Reposo y Oclusión → Factor intra-sujeto
- Factor 5: Ubicación o Lado del músculo (2 grupos): Izquierdo y Derecho → Factor intra-sujeto

### 3.6 CONSIDERACIONES ETICAS

- Se presentaron documentos solicitando permiso para poder realizar la investigación en DADCI del HMC Lima.

- Se presentaron documentos solicitando permiso para poder realizar la investigación al jefe del servicio de Ortodoncia. Del HMC.
- Antes de proceder con la ejecución de la investigación se hizo entrega del consentimiento informado a cada uno de los participantes.

## CAPITULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1 RESULTADOS

**TABLA 1: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.**

Clase de Maloclusion	Musculo	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Clase I	Masetero	1,975	,040	1,892	2,058
	Temporal	3,292	,078	3,133	3,451
Clase II	Masetero	2,468	,040	2,385	2,551
	Temporal	4,121	,078	3,963	4,280

Fuente: Base de datos.

**Interpretación:**

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el masetero presenta una media de 1,975 y el temporal una media de 3,292.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el masetero presenta una media de 2,468 y el temporal una media de 4,121.

**TABLA 2: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.**

Musculo	Clase de Malocclusion	de	Clase de Malocclusion	Diferencia de medias	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
							Límite inferior	Límite superior
Masetero	Clase I		Clase II	-,493	,057	,000	-,611	-,376
	Clase II		Clase I	,493	,057	,000	,376	,611
Temporal	Clase I		Clase II	-,829	,110	,000	-1,054	-,605
	Clase II		Clase I	,829	,110	,000	,605	1,054

Fuente: Base de datos.

### **Interpretación:**

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,493 y EE = 0,057).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,829 y EE = 0,110).

**TABLA 3: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACIÓN A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.**

Musculo		Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	Parámetro de no centralidad
Masetero	Contraste	1,947	1	1,947	74,257	,000	74,257
	Error	,734	28	,026			
Temporal	Contraste	5,503	1	5,503	57,228	,000	57,228
	Error	2,692	28	,096			

Fuente: Base de datos.

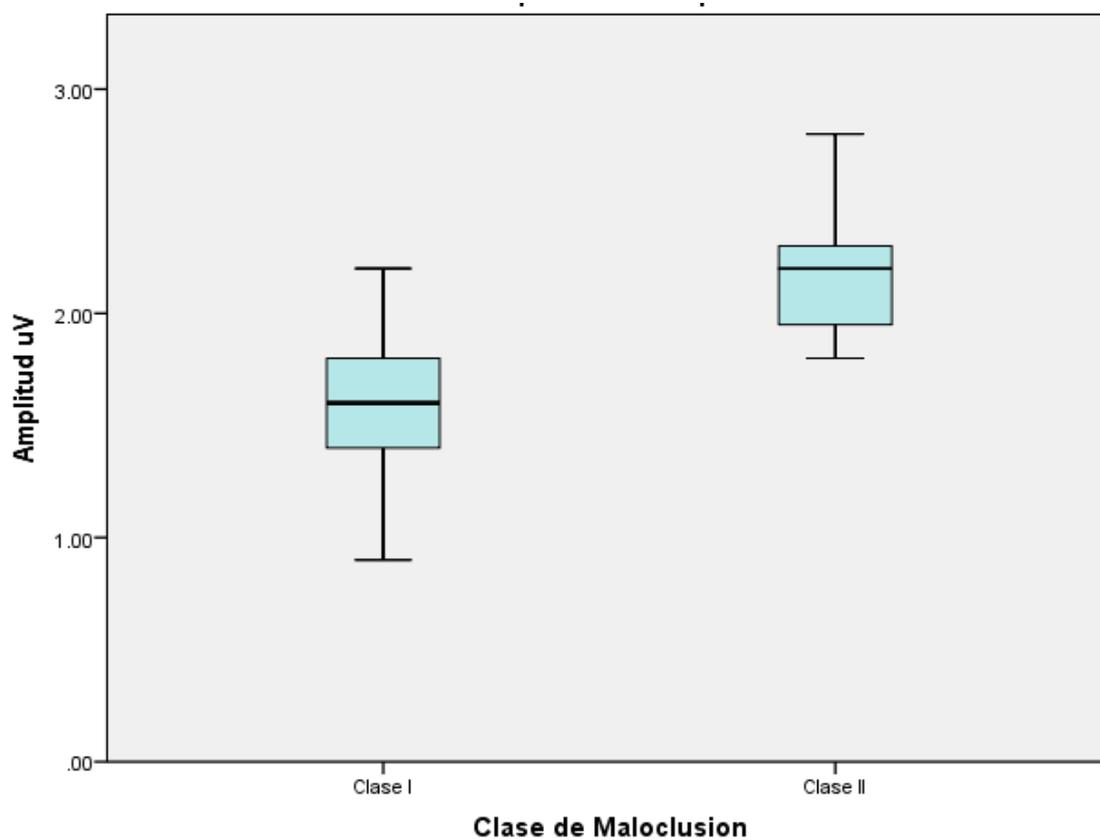
### Interpretación:

Existe diferencias significativas entre la clase de maloclusión y músculo masetero de la variable amplitud en uV  $F(1,28) = 74,257; p < 0,05$

Existe también diferencias significativas entre la clase de maloclusión y músculo temporal de la variable amplitud en uV  $F(1,28) = 57,228; p < 0,05$

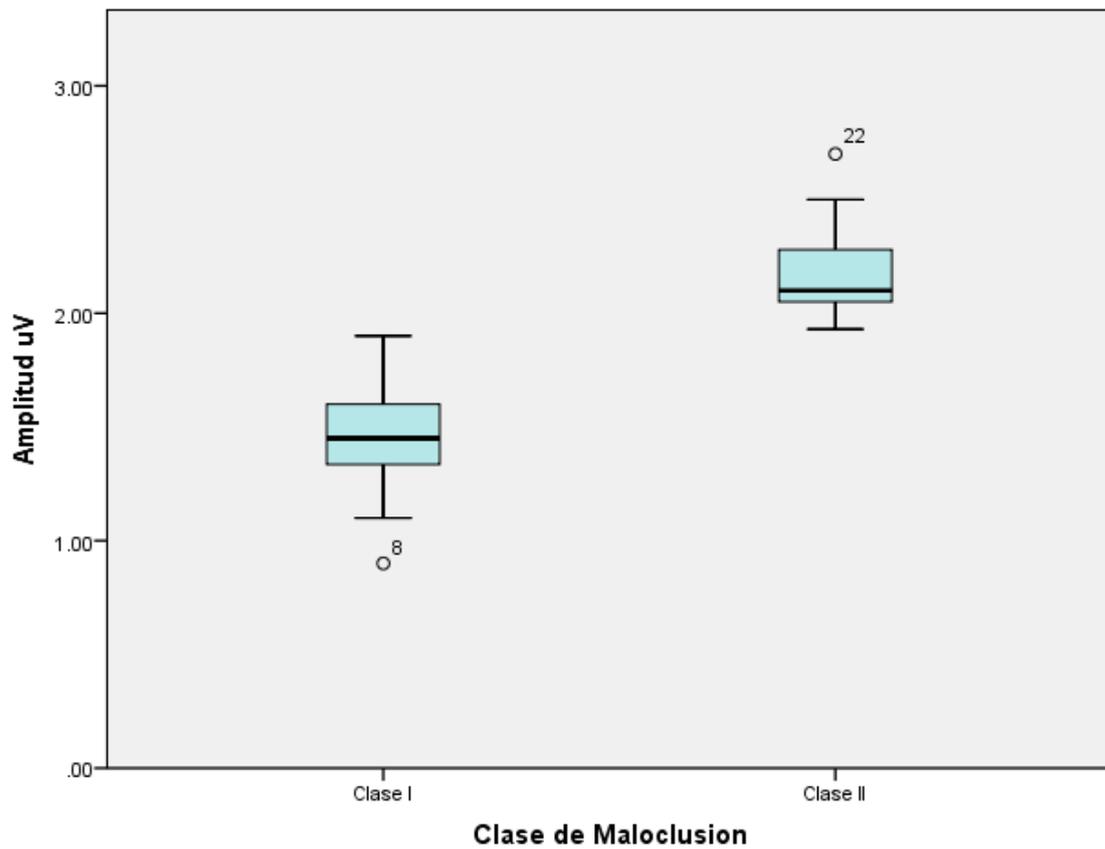
Por lo tanto estas pruebas determinan que si existen diferencias significativas de la amplitud uV entre la clase de maloclusión para los músculos masetero y temporal.

**GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR  
DEL MASETERO EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN PACIENTES DEL  
SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

**GRÁFICO 2: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR  
DEL TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II EN  
PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

***TABLA 4: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.***

Clase de Malocclusion	Musculo	Lado	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Clase I	Masetero	Izquierdo	2,012	,043	1,924	2,101
		Derecho	1,937	,041	1,853	2,021
	Temporal	Izquierdo	3,366	,081	3,199	3,532
		Derecho	3,218	,077	3,062	3,375
Clase II	Masetero	Izquierdo	2,472	,043	2,383	2,560
		Derecho	2,464	,041	2,380	2,548
	Temporal	Izquierdo	4,150	,081	3,983	4,317
		Derecho	4,093	,077	3,936	4,250

Fuente: Base de datos.

### **Interpretación:**

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el masetero izquierdo presenta una media de 2,012, de lado derecho presenta una media de 1,937.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el temporal anterior izquierdo presenta una media de 3.366, de lado derecho presenta una media de 3,218.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el masetero izquierdo presenta una media de 2,472, de lado derecho presenta una media de 2,464.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el temporal anterior izquierdo presenta una media de 4,150, de lado derecho presenta una media de 4,093.

**TABLA 5: COMPARACIONES DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA MUSCULAR  
DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y  
II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE  
ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Musculo	Lado	Clase de Maloclusion	Clase de Maloclusion	Diferencia de medias	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
							Límite inferior	Límite superior
Masetero	Izquierdo	Clase I	Clase II	-,459	,061	,000	-,584	-,334
		Clase II	Clase I	,459	,061	,000	,334	,584
	Derecho	Clase I	Clase II	-,527	,058	,000	-,646	-,409
		Clase II	Clase I	,527	,058	,000	,409	,646
Temporal	Izquierdo	Clase I	Clase II	-,784	,115	,000	-1,020	-,548
		Clase II	Clase I	,784	,115	,000	,548	1,020
	Derecho	Clase I	Clase II	-,874*	,108	,000	-1,096	-,653
		Clase II	Clase I	,874*	,108	,000	,653	1,096

Fuente: Base de datos.

### Interpretación:

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,459 y EE = 0,061).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero en el lado derecho presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,527 y EE = 0,058).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,784 y EE = 0,115).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal en el lado derecho presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), (DM=0,874 y EE = 0,108).

**TABLA 6: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACIÓN COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE LADO IZQUIERDO Y DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Musculo	Lado		Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	Parámetro de no centralidad
Masetero	Izquierdo	Contraste	1,688	1	1,688	56,632	,000	56,632
		Error	,835	28	,030			
	Derecho	Contraste	2,223	1	2,223	83,220	,000	83,220
		Error	,748	28	,027			
Temporal	Izquierdo	Contraste	4,922	1	4,922	46,368	,000	46,368
		Error	2,972	28	,106			
	Derecho	Contraste	6,116	1	6,116	65,250	,000	65,250
		Error	2,625	28	,094			

Fuente: Base de datos.

### Interpretación:

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo masetero de lado izquierdo  $F(1,28) = 56,632$ ;  $p < 0,05$ .

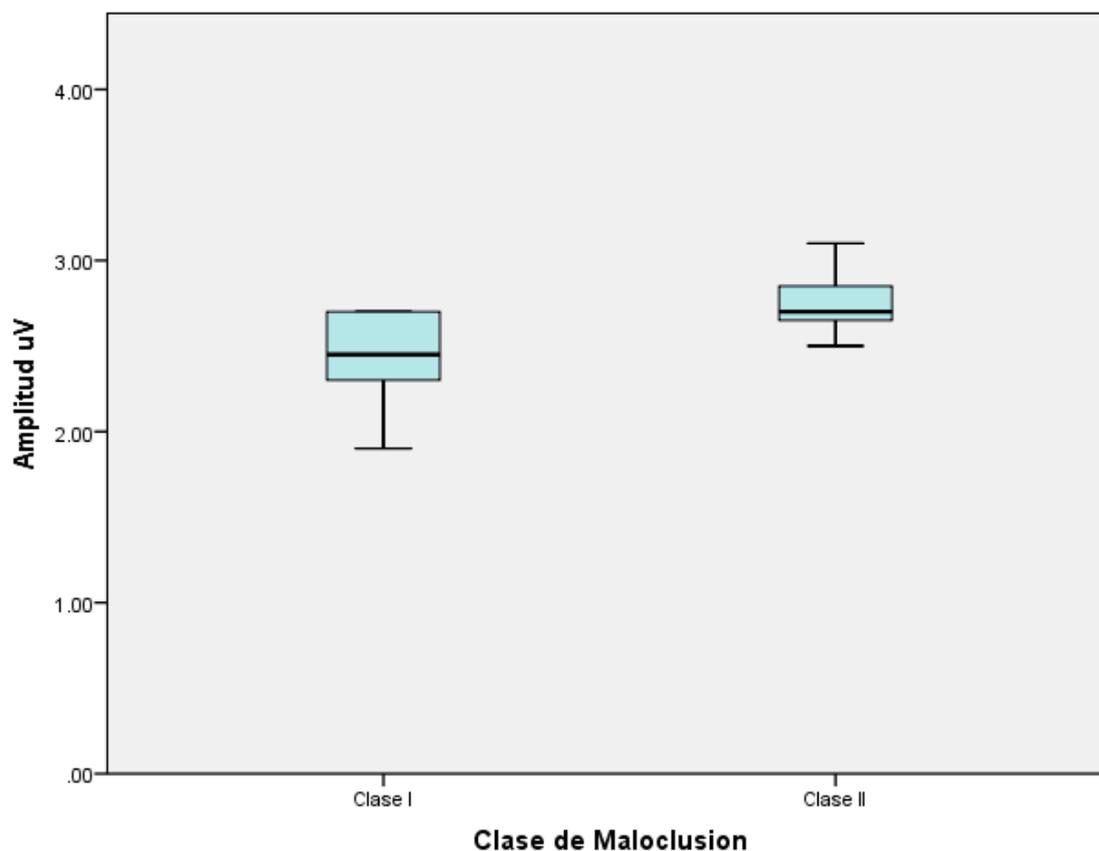
Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo masetero de lado derecho  $F(1,28) = 83,220$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo temporal de lado izquierdo  $F(1,28) = 46,368$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo temporal de lado derecho  $F(1,28) = 65,250$ ;  $p < 0,05$ .

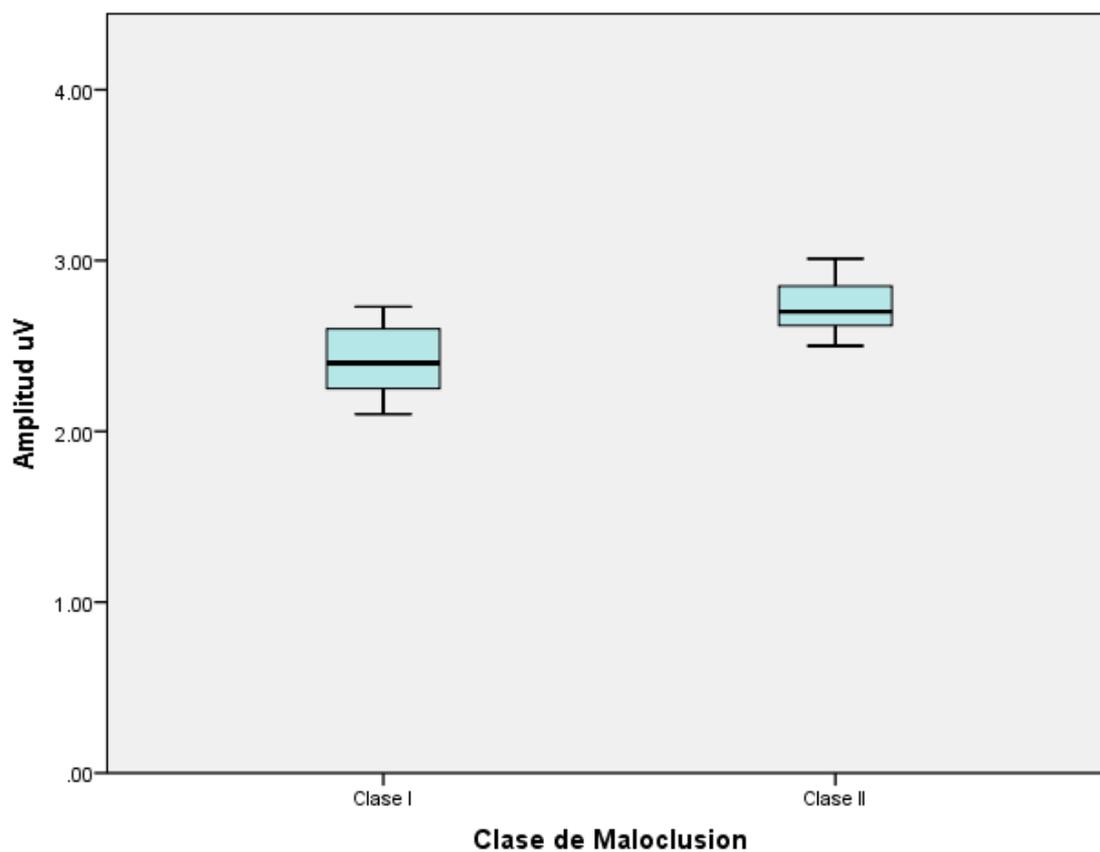
Por lo tanto estas pruebas determinan que si existen diferencias significativas de la amplitud uV entre la clase de maloclusión para los músculos masetero y temporal de los lados izquierdo y derecho.

**GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL  
MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE  
LADO IZQUIERDO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL  
HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

**GRAFICO 4: COMPARACION DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DEL  
MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II DE  
LADO DERECHO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL  
HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

***TABLA 7: ESTIMACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.***

Clase de Maloclusion	Musculo	Estado	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Clase I	Masetero	Reposo	1,524	,064	1,393	1,655
		Oclusión	2,425	,037	2,349	2,502
	Temporal	Reposo	2,856	,079	2,694	3,018
		Oclusión	3,728	,113	3,497	3,959
Clase II	Masetero	Reposo	2,187	,064	2,056	2,318
		Oclusión	2,749	,037	2,672	2,826
	Temporal	Reposo	3,474	,079	3,312	3,636
		Oclusión	4,768	,113	4,537	4,999

Fuente: Base de datos.

### **Interpretación:**

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el masetero en reposo presenta una media de 1,524, en oclusión presenta una media de 2,425.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el temporal anterior en reposo presenta una media de 2,856, en oclusión presenta una media de 3,728.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el masetero en reposo presenta una media de 2,187, en oclusión presenta una media de 2,749.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el temporal anterior en reposo presenta una media de 3,474, en oclusión presenta una media de 4,768.

**TABLA 8: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Musculo	Estado	Clase de Maloclusion	Clase de Maloclusion	Diferencia de medias	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
							Límite inferior	Límite superior
Masetero	Reposo	Clase I	Clase II	-,663*	,090	,000	-,848	-,478
		Clase II	Clase I	,663*	,090	,000	,478	,848
	Oclusión	Clase I	Clase II	-,323*	,053	,000	-,432	-,215
		Clase II	Clase I	,323*	,053	,000	,215	,432
Temporal	Reposo	Clase I	Clase II	-,618*	,112	,000	-,848	-,389
		Clase II	Clase I	,618*	,112	,000	,389	,848
	Oclusión	Clase I	Clase II	-1,040*	,159	,000	-1,367	-,714
		Clase II	Clase I	1,040*	,159	,000	,714	1,367

Fuente: Base de datos.

### Interpretación:

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero en estado de reposo presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,663$  y  $DT = 0,090$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero en estado de oclusión presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,323$  y  $DT = 0,053$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal en estado de reposo presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,618$  y  $DT = 0,112$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal en estado de oclusión presentan diferencias significativas según la clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=1,040$  y  $DT = 0,159$ ).

**TABLA 9: PRUEBA UNIVARIADA EN RELACION A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO Y OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Musculo	Estado		Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	Parámetro de no centralidad
Masetero	Reposo	Contraste	3,518	1	3,518	53,715	,000	53,715
		Error	1,834	28	,065			
	Oclusión	Contraste	,837	1	,837	37,234	,000	37,234
		Error	,629	28	,022			
Temporal	Reposo	Contraste	3,060	1	3,060	30,560	,000	30,560
		Error	2,803	28	,100			
	Oclusión	Contraste	8,658	1	8,658	42,571	,000	42,571
		Error	5,695	28	,203			

Fuente: Base de datos.

### Interpretación:

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo masetero en estado de reposo  $F(1,28) = 53,715$ ;  $p < 0,05$ .

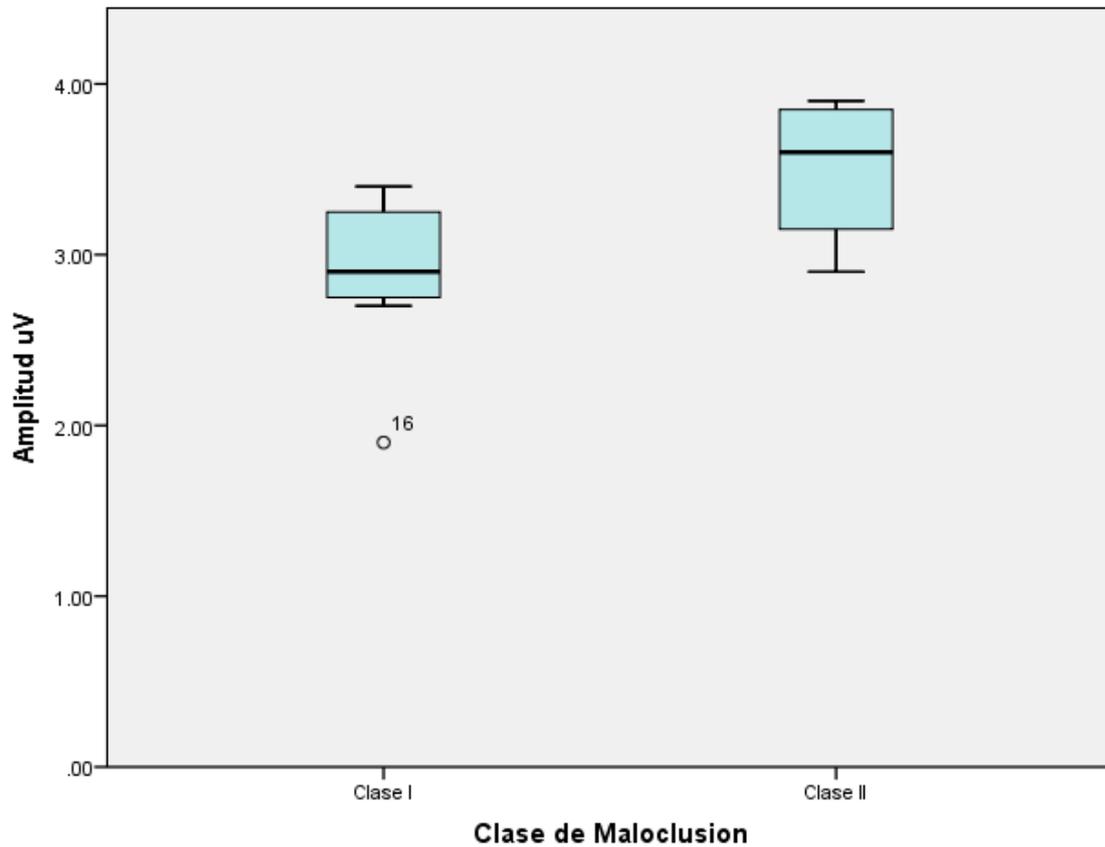
Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo masetero en estado de oclusión  $F(1,28) = 37,234$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo temporal en estado de reposo  $F(1,28) = 30,560$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión del músculo temporal en estado de oclusión  $F(1,28) = 42,571$ ;  $p < 0,05$ .

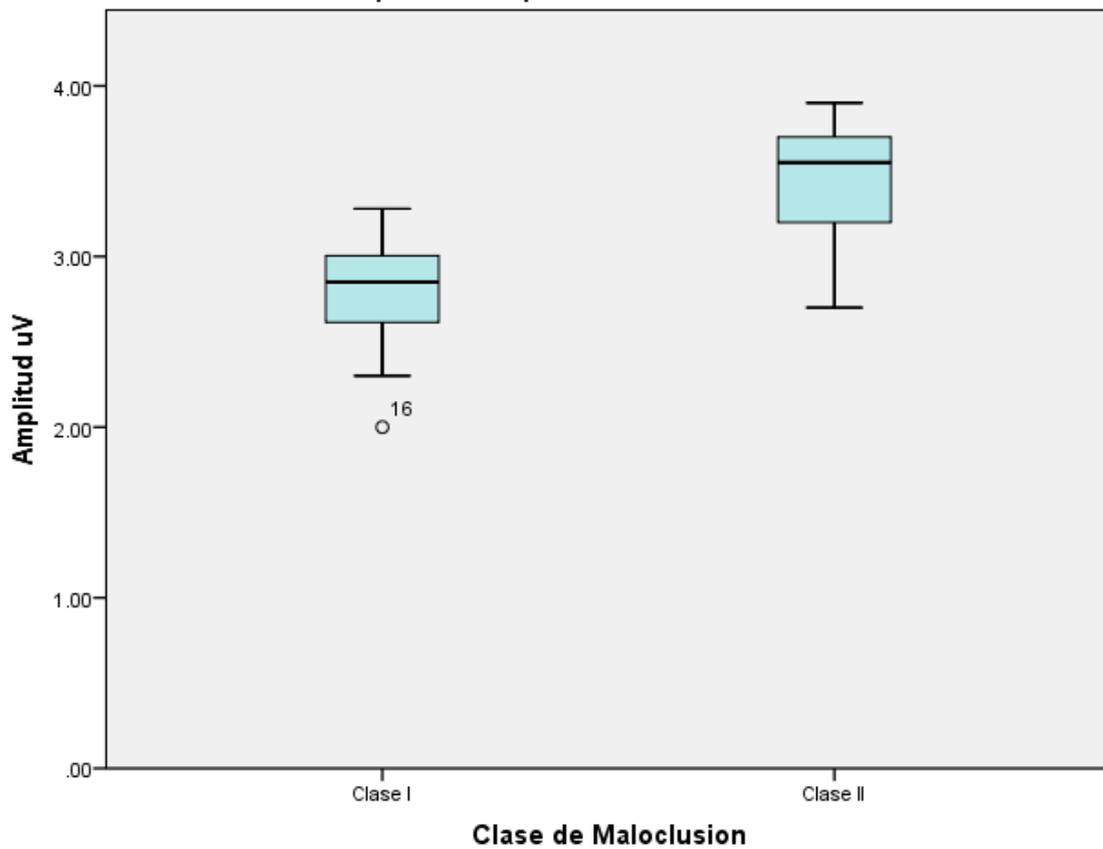
Por lo tanto estas pruebas determinan que si existen diferencias significativas de la amplitud uV entre la clase de maloclusión para los músculos masetero y temporal en los estados de reposo y oclusión.

**GRAFICO 5: COMPARACION DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES DE CLASE I Y II EN REPOSO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

**GRÁFICO 6. COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCCLUSIONES DE CLASE I Y II EN OCLUSIÓN EN PACIENTES DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

**TABLA 10: ESTIMACIONES DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS  
MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES  
CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL  
HMC LIMA 2019.**

Clase de Maloclusion	Genero	Musculo	Lado	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Clase I	Hombres	Masetero	Izquierdo	2,175	,061	2,050	2,300
			Derecho	2,014	,058	1,895	2,132
		Temporal	Izquierdo	3,631	,115	3,395	3,867
	Derecho		3,418	,108	3,196	3,640	
	Mujeres	Masetero	Izquierdo	1,850	,061	1,725	1,975
			Derecho	1,860	,058	1,742	1,978
Temporal		Izquierdo	3,100	,115	2,864	3,336	
	Derecho	3,019	,108	2,797	3,240		
Clase II	Hombres	Masetero	Izquierdo	2,419	,061	2,294	2,544
			Derecho	2,445	,058	2,327	2,563
		Temporal	Izquierdo	4,137	,115	3,902	4,373
	Derecho		4,081	,108	3,860	4,303	
	Mujeres	Masetero	Izquierdo	2,525	,061	2,400	2,650
			Derecho	2,483	,058	2,365	2,602
Temporal		Izquierdo	4,163	,115	3,927	4,398	
	Derecho	4,104	,108	3,883	4,326		

Fuente: Base de datos.

### Interpretación:

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el masetero de lado izquierdo en hombres presenta una media de 2,175, de lado derecho presenta una media de 2,014; el temporal de lado izquierdo en hombres presenta una media de 3,631, de lado derecho presenta una media de 3,418. Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase I, el masetero de lado izquierdo en mujeres presenta una media de 1,850, de lado derecho presenta una media de 1,860; el temporal de lado izquierdo en mujeres presenta una media de 3,100, de lado derecho presenta una media de 3,019.

Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el masetero de lado izquierdo en hombres presenta una media de 2,419, de lado derecho presenta una media

de 2,445; el temporal de lado izquierdo en hombres presenta una media de 4,137, de lado derecho presenta una media de 4,081. Para las mediciones de la variable amplitud uV de la clase II, el masetero de lado izquierdo en hombres presenta una media de 2,419, de lado derecho presenta una media de 2,445; el temporal de lado izquierdo en hombres presenta una media de 4,137, de lado derecho presenta una media de 4,081.

**TABLA 11: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Genero	Musculo	Lado	Clase de Malocclusion	Clase de Malocclusion	Diferencia de media	Error estándar	Sig. <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
								Límite inferior	Límite superior
Hombres	Masetero	Izquierdo	Clase I	Clase II	-,244*	,086	,009	-,421	-,067
			Clase II	Clase I	,244*	,086	,009	,067	,421
	Derecho	Clase I	Clase II	-,431*	,082	,000	-,599	-,264	
		Clase II	Clase I	,431*	,082	,000	,264	,599	
	Temporal	Izquierdo	Clase I	Clase II	-,506*	,163	,004	-,840	-,173
			Clase II	Clase I	,506*	,163	,004	,173	,840
Derecho	Clase I	Clase II	-,663*	,153	,000	-,977	-,350		
	Clase II	Clase I	,663*	,153	,000	,350	,977		
Mujeres	Masetero	Izquierdo	Clase I	Clase II	-,675*	,086	,000	-,852	-,498
			Clase II	Clase I	,675*	,086	,000	,498	,852
	Derecho	Clase I	Clase II	-,623*	,082	,000	-,791	-,456	
		Clase II	Clase I	,623*	,082	,000	,456	,791	
	Temporal	Izquierdo	Clase I	Clase II	-1,063*	,163	,000	-1,396	-,729
			Clase II	Clase I	1,063*	,163	,000	,729	1,396
Derecho	Clase I	Clase II	-1,086*	,153	,000	-1,399	-,772		
	Clase II	Clase I	1,086*	,153	,000	,772	1,399		

Fuente: Base de datos.

**Interpretación:**

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero para los hombres en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M = 0,244$  y  $DT = 0,086$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero para los hombres en el lado derecho presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M = 0,431$  y  $DT = 0,082$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal para los hombres en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,506$  y  $DT = 0,163$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal para los hombres en el lado derecho presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,663$  y  $DT = 0,153$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero para las mujeres en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,675$  y  $DT = 0,086$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo masetero para las mujeres en el lado derecho presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=0,623$  y  $DT = 0,082$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal para las mujeres en el lado izquierdo presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=1,063$  y  $DT = 0,163$ ).

Las mediciones de la variable amplitud uV del músculo temporal para las mujeres en el lado derecho presentan diferencias significativas según clase de maloclusión I y II ( $p < 0,05$ ), ( $M=1,086$  y  $DT = 0,153$ ).

**TABLA 12: TABLA UNIVARIADA EN RELACIÓN A LA COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**

Genero	Musculo	Lado		Suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	Parámetro de no centralidad
Hombres	Masetero	Izquierdo	Contraste	,238	1	,238	7,972	,009	7,972
			Error	,835	28	,030			
		Derecho	Contraste	,744	1	,744	27,844	,000	27,844
			Error	,748	28	,027			
	Temporal	Izquierdo	Contraste	1,025	1	1,025	9,658	,004	9,658
			Error	2,972	28	,106			
		Derecho	Contraste	1,759	1	1,759	18,765	,000	18,765
			Error	2,625	28	,094			
Mujeres	Masetero	Izquierdo	Contraste	1,823	1	1,823	61,137	,000	61,137
			Error	,835	28	,030			
		Derecho	Contraste	1,553	1	1,553	58,132	,000	58,132
			Error	,748	28	,027			
	Temporal	Izquierdo	Contraste	4,516	1	4,516	42,540	,000	42,540
			Error	2,972	28	,106			
		Derecho	Contraste	4,714	1	4,714	50,294	,000	50,294
			Error	2,625	28	,094			

Fuente: Base de datos.

**Interpretación:**

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para los hombres del músculo masetero de lado izquierdo  $F(1,28) = 7,972$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para los hombres del músculo masetero de lado derecho  $F(1,28) = 27,844$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para los hombres del músculo temporal de lado izquierdo  $F(1,28) = 9,658$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para los hombres del músculo temporal de lado derecho  $F(1,28) = 18,765$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para las mujeres del músculo masetero de lado izquierdo  $F(1,28) = 61,137$ ;  $p < 0,05$ .

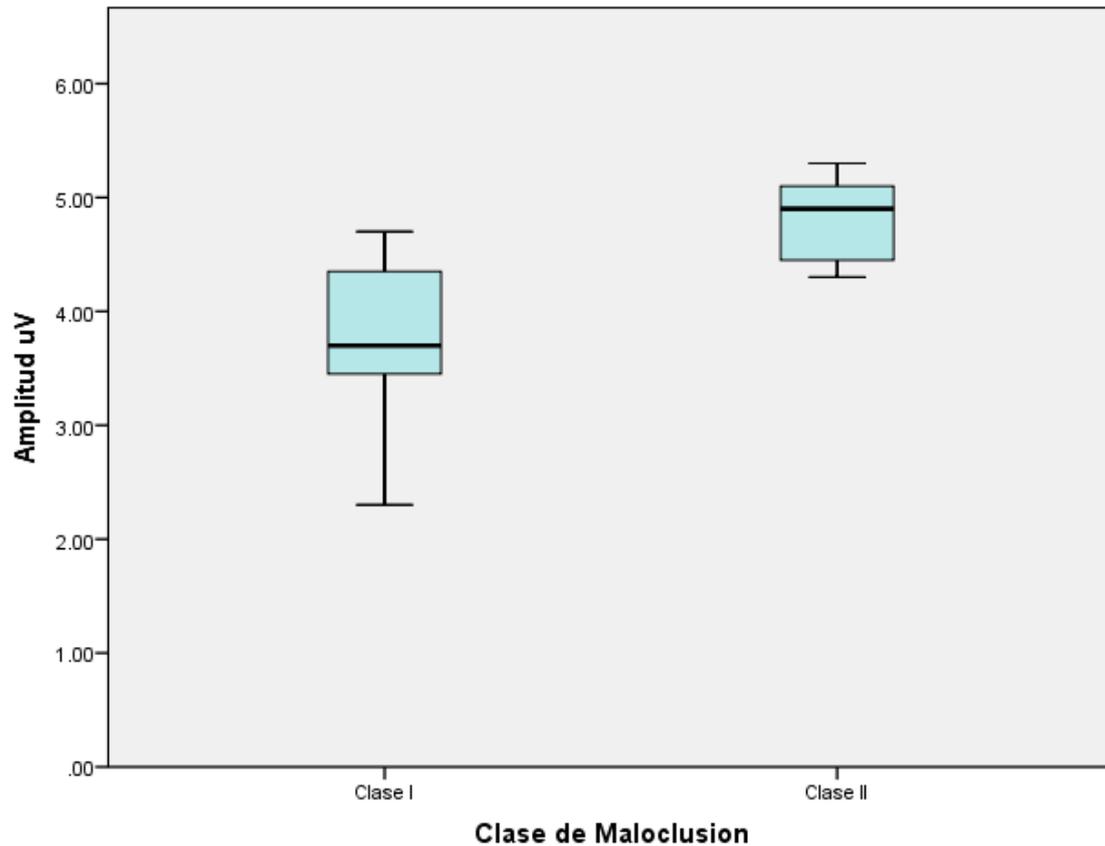
Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para las mujeres del músculo masetero de lado derecho  $F(1,28) = 58,132$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para las mujeres del músculo temporal de lado izquierdo  $F(1,28) = 42,540$ ;  $p < 0,05$ .

Existe diferencias significativas de la variable amplitud en uV entre las clases de maloclusión para las mujeres del músculo temporal de lado derecho  $F(1,28) = 50,294$ ;  $p < 0,05$ .

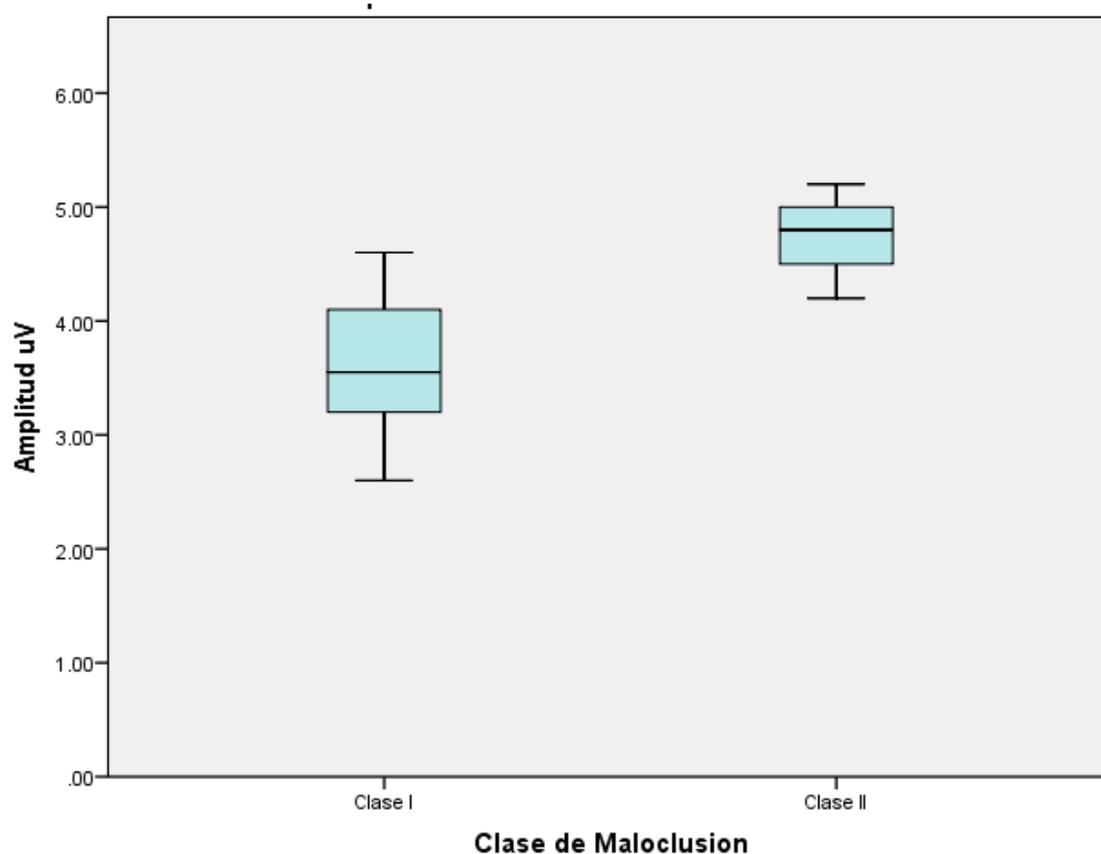
Por lo tanto estas pruebas determinan que si existen diferencias significativas de la amplitud uV entre la clase de maloclusión para los músculos masetero y temporal de los lados izquierdo y derecho entre hombres y mujeres.

**GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO MASCULINO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

**GRÁFICO 8: COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I Y II SEGÚN EL GENERO FEMENINO EN EL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA 2019.**



Fuente: Base de datos.

## 4.2 DISCUSIÓN

A partir de los resultados de esta investigación en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar de Lima para lo cual se seleccionó 32 pacientes, siendo menor a la investigación de Ferrario VF. Y Col (1993) que seleccionó 92 pacientes entre varones y mujeres, y siendo mayor a la investigación de Albornoz, Ogalde y Aguirre (2009) que seleccionó a 19 pacientes con características antropométricas similares; ambas fueron determinantes para el diagnóstico en maloclusion clase I y II y la evaluación electromiografica. Se determinó los diagnósticos propiamente dichos y la evaluación electromiografica de superficie en los músculos masetero y temporal anterior. Posteriormente se determinó la diferencia entre las maloclusiones clase I y II, la diferencia entre los lados derecho e izquierdo, la diferencia entre el estado de reposo y oclusión y la diferencia según el género.

Con referencia a la maloclusión clase I según los resultados de la presente investigación realizada en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar de Lima se presentó que la actividad muscular del masetero en reposo de lado izquierdo es de 1,5 uV, de lado derecho es de 1,4 uV; la actividad muscular del temporal anterior en reposo de lado izquierdo es de 2,9 uV, de lado derecho es de 2,7 uV, la actividad muscular del masetero en oclusión de lado izquierdo es de 2,4 uV, de lado derecho es de 2,4 uV; la actividad muscular del temporal anterior en oclusión de lado izquierdo es de 3,8 uV; de lado derecho es de 3,6 uV, en este sentido la investigación coincide con la de Ferrario VF. Y Col (1993) donde se presentó que la actividad muscular en reposo del masetero es de 1,4 uV, la actividad muscular en reposo del temporal anterior es de 2,4 uV, la actividad muscular en oclusión del masetero es de 2,8, la actividad muscular en oclusión del temporal anterior es de 3,7 uV. Se denota una diferencia poco significativa en los

resultados del temporal anterior en reposo y el masetero en oclusión con relación a esta investigación.

Con referencia a la maloclusion clase II según los resultados de la presente investigación realizada en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar Central de Lima se presentó que la actividad muscular en maloclusiones clase II de ambos músculos fue mayor en comparación a los pacientes portadores de maloclusion clase I, en este sentido la investigación si coincide con la de Albornoz, Ogalde y Aguirre (2009) donde menciona que la actividad muscular fue mayor en maloclusiones clase II en comparación a los sujetos sanos.

Con referencia al genero y la diferencia entre estos según los resultados de la presente investigación realizada en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar Central de Lima se observó que la actividad muscular en el género masculino fue mayor en comparación al género femenino tanto en la maloclusion clase I y II, en este sentido la investigación si coincide con la de Albornoz, Ogalde y Aguirre (2009) donde menciona que la actividad muscular en sujetos de sexo masculino fue mayor en comparación al sexo femenino.

La presente investigación realizada en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar Lima, tiene como meta lograr ser una fuente de bibliografía para futuras investigaciones en el país y de esta manera poder generar precedentes para establecer un protocolo que nos pueda brindar valores determinados según la edad, el sexo entre otros indicadores, también fomentar la investigación en esta línea para que en el futuro este estudio sea incluido en la evaluación y el diagnostico.

Las limitaciones que se encontraron al realizar la presente investigación realizada en el servicio de Ortodoncia del Hospital Militar Central de Lima, fueron principalmente el

costo de la prueba electromiográfica siendo esta de muy alto valor, en una segunda instancia al momento de realizar la prueba electromiográfica suele ocurrir una cierta molestia una descarga eléctrica leve que incomodaba a los pacientes y genera cierto cosquilleo después de la prueba, la disponibilidad de tiempo para poder usar el electromiógrafo y la aceptación de los pacientes al proponer hacer el estudio.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

**PRIMERO:** Se determinó que al comparar la actividad muscular entre las maloclusiones clase I y II del masetero y el temporal anterior se encontró una diferencia significativa indicándonos que en el musculo masetero existe una diferencia de medias entre la maloclusion clase I y II de 0,493 ( $p<0.05$ ), y en el musculo temporal anterior una diferencia de medias de entre la maloclusion clase I y II de 0.829 ( $p<0.05$ ).

**SEGUNDO:** Se determinó que al comparar la actividad muscular entre las maloclusiones clase I y II del masetero y temporal anterior de lado izquierdo y derecho se encontró una diferencia significativa indicándonos que en el musculo masetero de lado izquierdo existe una diferencia de medias de 0,459 ( $p<0.05$ ), de lado derecho existe una diferencia de medias de 0,527 ( $p<0.05$ ); y en el musculo temporal anterior de lado izquierdo existe una diferencia de medias de 0.784 ( $p<0.05$ ), de lado derecho existe una diferencia de medias de 0,784 ( $p<0.05$ ).

**TERCERO:** Se determinó que al comparar la actividad muscular entre las maloclusiones clase I y II del masetero y temporal anterior en estado de reposo y oclusión se encontró una diferencia significativa indicándonos que en el musculo masetero en reposo existe una diferencia de medias de 0,663 ( $p<0.05$ ), en oclusión existe una diferencia de medias de 0,323 ( $p<0.05$ ); en el musculo temporal anterior en reposo existe uan diferencia de medias de 0,618 ( $p<0.05$ ), en oclusión existe una diferencia de medias de 1.040 ( $p<0.05$ ).

**CUARTO:** Se determinó que al comparar la actividad muscular entre las maloclusiones clase I y II del masetero y temporal anterior según el género se encontró una diferencia significativa indicándonos que el género masculino presenta una diferencia de medias

del musculo masetero de lado izquierdo 0,244 de lado derecho 0,431 ( $p<0.05$ ) del musculo temporal anterior de lado izquierdo 0,506 de lado derecho 0,663 ( $p<0.05$ ); con respecto al género femenino presenta una diferencia de medias del musculo masetero de lado izquierdo 0,675 de lado derecho 0,623 ( $p<0.05$ ) del musculo temporal anterior de lado izquierdo 1,063 de lado derecho 1,086 ( $p<0.05$ ).

Para todos los casos la medición de la variable amplitud de la maloclusion clase II es mayor a la de la clase I.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar mayor investigación sobre electromiografía de superficie para poder estandarizar valores según el sexo, edad, peso, altura y morfología facial.
2. Se recomienda poder incluir dentro de los exámenes complementarios la prueba electromiografica de superficie para dar un mejor diagnóstico y/o tratamiento.
3. Se recomienda trabajar con una muestra mayor para que los resultados tengan una mayor significancia estadística.
4. Incentivar a la comunidad estudiantil de la EPO – PUNO para que se realicen investigaciones sobre electromiografía de superficie, y poder contar con antecedentes y/o bibliografía en la región Puno.

**REFERENCIAS**

1. Proffit WR. Ortodoncia contemporánea: teoría y práctica. 3ra ed. Madrid: Elsevier; 2001.
2. Vellini F. Ortodoncia: diagnóstico y planificación clínica. Sao Paulo: Editorial Las Artes Médicas; 2002.
3. Almeida RR, Almeida PRR, Almeida MR, Garib DG, Almeida PC, Pinzan A. Etiologia das más oclusões: causas hereditárias e congênicas, adquiridas gerais, locais e proximais (hábitos bucais). Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar. 2000;5(6):107-29.
4. Menéndez LV. Clasificación de la maloclusión según Angle en el Perú. análisis de 27 trabajos de investigación. Odontol Sanmarquina. 1998;1(2):e10.
5. Merletti R, Parker P. Electromyography: physiology, engineering and noninvasive applications, John Wiley & Sons (Hoboken, New Jersey), pp. 2004
6. Miralles R, Hervia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. Angle Orthod 1991;61(4):277-84.
7. Merletti R, Rainoldi A, Farina D. Surface electromyography for noninvasive characterization of muscle. Exerc Sport Sci Rev. , 29 (2001), pp. 20-5
8. Angle, E. Treatment of malocclusion of the teeth Angles System. Philadelphia, S.S. White Dental Manufacturing Company, 1907. pp. 28-59.
9. Grandó, G.; Young, A.; Vedovello, M. & Ramirez, O. Prevalence of malocclusion in a young Brazilian population. Int. J. Orthod. Milwaukee., 19(2):13-6, 2008.

10. Cifuentes González Irving Aaron. Diseño y construcción de un sistema para la detección de señales electromiográficas. Tesis para licenciado en Ingeniería en computación. Merida: Universidad autónoma de Yucatán, Facultad de matemáticas; 2010.
11. David Le Vay. Anatomía y fisiología humana, 2da Edición. Barcelona: Paidotribo; 2004
12. Cifuentes González Irving Aaron. Diseño y construcción de un sistema para la detección de señales electromiográficas. Tesis para licenciado en Ingeniería en computación. Merida: Universidad autónoma de Yucatán, Facultad de matemáticas; 2010.
13. Guyton Arthur C. Tratado de Fisiología Médica. 11va Edición. Mc Graw-Hill / Interamericana; 2006.
14. Julio Cesar Robles Zanelli “Electromiografía”. Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista. Universidad Peruana Cayetano Heredia LIMA – PERÚ 2006
15. Graber TM. Ortodoncia teoría y práctica: Ed. Interamericana, tercera edición. Etiología de la maloclusión. 1981; Capítulo 6 y 7: 239–374.
16. Ugalde F. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. Revista ADM.2007. Vol. LXIV, (No. 3): 97-109
17. Di Santi J, Vázquez V. Maloclusión Clase I: definición, clasificación, características clínicas y tratamiento. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.2003
18. Proffit W. Ortodoncia Teoría y Práctica. Segunda Edición. Madrid-España Mosby Doyma Libros.1994
19. Andrews L.F. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod 1972; 62:296-309.

20. Ortiz M, Lugo V. Maloclusión Clase II división 1; etiopatogenia, características clínicas y alternativa de tratamiento. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.2006
21. Ferrario, V. "Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications." J. Oral Rehabil. 1993, 20: 271-80.
22. Suvinen Ti, Kempainem P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. J Oral Rehabil 2007;34(9): 631-44.
23. Moyers Re. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions. An electromyographic análisis. Am J Orthod. 1949 Nov 35 (11): 837-57, illust.
24. Moreno, I. Estudio electromiográfico de los patrones musculares en sujetos con mordida abierta anterior. Directores: Teresa Sánchez Sánchez, Ignacio Ardizzone García. Tesis inéditas. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología I (Prótesis Bucofacial). Leída el 7/02/2011
25. Moyers RE. Electromyographic analysis of muscles in tempo- romandibular movement. Am J Orthodont. 1950;36:481-500.3.
26. Eigel WK. Brief, small, abundant motor unit action potenciales. A further critique of electromyographic interpretation. Neuro- logy. 1975;25:173-176.
27. Dumitru D, King JC, Rogers WE. Motor unit action potential com- ponents and physiologic duration. Muscle nerve. 1999;22:733-741.
28. Basmajian JV. Muscles alive: Their function reveales by elec- tromyography, 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1978.

29. Dahan J, Boitte C: Comparison of the reproducibility of EMG signals recorded from human masseter and lateral pterygoid muscles. *J Dent Res.* 1986;65(3):441-447.
30. Goodgold J, Eberstein A. *Electrodiagnosis of neuromuscular diseases.* 3ra. ed. Chicago, USA: Willians & Wilkins; 1983.
31. Kimura J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice.* Philadelphia, USA: FA Davis; 1984.
32. . Dahlström L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil.* 1989;16:1-20.
33. Windsor RE, Lox DM. *Soft tissue injuries: diagnosis and treatment.* Philadelphia, USA: Henley & Belfus INC; 1998.
34. Travell J. Temporomandibular joint pain referred from the muscles of the head and neck. *J Prosth Dent.* 1960;10:745-763.
35. Moller E. Clinical electromyography in dentistry. *Int Dent J* 1969;19:250-266.
36. Cooper BC. The role of bioelectronic instruments in documenting and managing temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1996;127:1611-1614.
37. MeenakshI, I. Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science*, Vol. 80, nº 4, 25. Feb 2001.
38. Hermens HJ1, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J ElectromyogrKinesiol.* 2000 Oct;10(5):361-74.
39. Sforza, R. Rosati, M. De Menezes, F. Musto & M. Toma. EMG analysis of trapezius and masticatory muscles: experimental protocol and data reproducibility. *Journal of Oral Rehabilitation* 2011 38; 648–654.

40. Klasser Gd, Okeson Jp. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 2006;137(6):763-71.
41. Drost G1, Stegeman Df, Van Engelen Bg, Zwarts Mj. Clinical applications of highdensity surface Emg: a systematic review. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006 Dec;16(6):586-602.
42. Soderberg , Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther*. 2000 May;80(5):485-98.
43. FERRARIO VF, SFORZA C, DÁDDONA A, MIANI A. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil* 1991. 18: 513-521.
44. MANFREDINI, D. CASTROFLORIO, T. PERINETTI, G. GUARDANARDINI, L. “Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for”. *J of Oral Rehab* 2012, 39. 463-471.
45. Ramjford SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J Am Dent Assoc* 1961;62(1):21-44-
46. Cocero Oviedo E, Recuero Fernández E. Introducción a la electromiografía y a la conducción eléctrica del nervio periférico. 1ª ed. Madrid: Imp. Graphia; 1971.
47. Ahlgren J. Mechanism of mastication. A quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children, with special referente to occlusion of the teeth. *Acta Odontol Scand* 1966;24 suppl:44.
48. Macaluso GM, De Laat A. The influence of the position of surface recording electrodes on the relative uptake of the masseteric and temporal M-responses in man. *Eur J Oral Sci* 1995;103(6):345-50.

49. Ringquist M. Isometric bite force and its relation to dimensions of the facial skeleton. *Acta Odontol Scand* 1973;31(1):35-42.
50. Hogrel JY. Clinical applications of surface electromyography in neuromuscular disorders. *Neurophysiol Clin* 2005;35(2-3):59-71.
51. Felício CM, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic standardized indices in healthy Brazilian young adults and data reproducibility. *J Oral Rehabil* 2009;36(8):577-83.
52. Borromeo GL, Suvinen TI, Reade PC. A comparison of the effects of group functionand canine guidance interoclusal device on masseter muscle electromyographic activity in normal subjects. *J Prosthet Dent* 1995;74(2):174-80.
53. Seniam 8. European Recommendations for Surface Electromyography, deliverable of the Seniam Project. Hermens HJ, Freriks B, Merletti R, Hägg GG, Stegeman D, Blok J, Rau G, Disselhorst- Klug C. Roessingh Research and Development b.v, 1999.
54. Seniam 9. European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, results of the Seniam project, authors: B. Freriks, H.J. Hermens, Roessingh Research and Development b.v., 1999, Isbn: 90-75452-14-4.(CD-rom).
55. Tosato, J.P. Caria, Phf. Electromyographic Activity Assessment Of Individuals with and without Temporomandibular Disorder Symptoms.*J Appl Oral Sci.* 2007;15(2):152-5.
56. Macaluso Gm, De Latt A. H-reflexes in masseter and temporalis muscles in man. *Exp Brain Res.* 1995;107(2):315-20.

57. Castroflorio T, Icardi K, Torsello F, Deregibus A, Debernardi C, Bracco P.  
Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis  
muscle areas. *Cranio* 2005;23(2):130-7.
58. Christensen L. Effects of an occlusal splint on integrate electromiography of  
masseter muscle in experimental tooth clenching in man. *Journal Of Oral  
Rehabilitation*. 1980; 281-87
59. Okeson JP. Tratamiento de oclusion y afecciones temporomandibulares. 6<sup>a</sup>ed.  
Amsterdam. Elsevier: 2008.

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p>Problema General.-</p> <p>¿Cuál es la diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior mediante la EMGs en maloclusiones clase I y II en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019?</p>	<p>Objetivo General.-</p> <p>Comparar la actividad muscular del masetero y temporal anterior mediante la EMGs en maloclusiones clase I y II en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019</p>	<p>Hipótesis General.-</p> <p>Existe diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior mediante la EMGs en maloclusiones clase I y II en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019</p>	<p>Independiente.-</p> <p>Maloclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase I</li> <li>- Clase II</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>-Relacional: Se analiza la relación entre las variables sin manipularlas.</p> <p>-Transversal: Se define como estudio observacional en el que los datos se recopilieron para estudiar a la población en un solo punto en el tiempo.</p> <p>-Prospectiva: Porque se planifican las mediciones y los datos obtenidos a propósito de la investigación.</p> <p>-Analítica: Porque presenta relación entre las variables</p>
<p>Problema Especifico.-</p> <p>1) ¿Cuál es la diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II de lado derecho e izquierdo del servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019?</p> <p>2) ¿Cuál es la diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II en reposo y oclusión del servicio de ortodoncia de HMC Lima 2019?</p> <p>3) ¿Cuál es la diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II según el genero en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019?</p>	<p>Objetivo Especifico.-</p> <p>1) Comparar la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II de lado derecho e izquierdo del servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019</p> <p>2) Comparar la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II en reposo y oclusión del servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019.</p> <p>3) Comparar la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II según el género en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019.</p>	<p>Hipótesis Especifica.-</p> <p>1) Existe diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II de lado derecho e izquierdo del servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019.</p> <p>2) Existe diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II en reposo y oclusión del servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019.</p> <p>3) Existe diferencia de la actividad muscular del masetero y temporal anterior en maloclusiones clase I y II según el género en el servicio de ortodoncia del HMC Lima 2019.</p>	<p>Dependiente.-</p> <p>Electromiografía de superficie</p> <p>-Amplitud media</p>	<p><b>Diseño de Investigación</b></p> <p>-El diseño de la investigación es de enfoque cuantitativo no experimental.</p> <p><b>Nivel de Investigación</b></p> <p>-El nivel de la investigación es relacional porque el estudio demuestra asociación o dependencia de las variables.</p>

# ANEXOS

ANEXO 1:

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

SOLICITA: AUTORIZACION PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACION EN EL HMC

SEÑOR GENERAL DE BRIGADA DIRECTOR GENERAL DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL (DADCI)

S.G

YO, ADRIANA MENDOZA GIL con DNI N° 71801977 de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ante Ud. Con el debido respeto y por conducto regular me presento y expongo:

Que siendo indispensable para optar el grado académico de Cirujano Dentista, la ejecución de un trabajo de investigación, solicito a Ud. Sr. General, tenga a bien autorizar la realización de mi proyecto de tesis titulada "EVALUACION ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25 AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL – LIMA", la cual se desarrolla en el servicio de ORTODONCIA del Dpto de ESTOMATOLOGIA, a Partir del mes de Abril hasta el mes de Junio, financiada por mi persona.

POR LO EXPUESTO:

Solicito a Ud. Sr. Gral. Brig. Indicar a quien corresponda seme autorice la ejecución del trabajo de investigación antes mencionado.

Jesús Maria, 04 de Marzo del 2019

CON CONOCIMIENTO DE:

FIRMA 

.....  
**O - 319371361 - O-**  
**NELSON MERCADO PORTAL**  
 Coronel EP  
 JEFE DEL DPTO DE ESTOMATOLOGIA DEL HMC

SELLO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Firma: 

Post Firma: Adriana Mendoza Gil

DNI: 71801977

CEL: 923337374

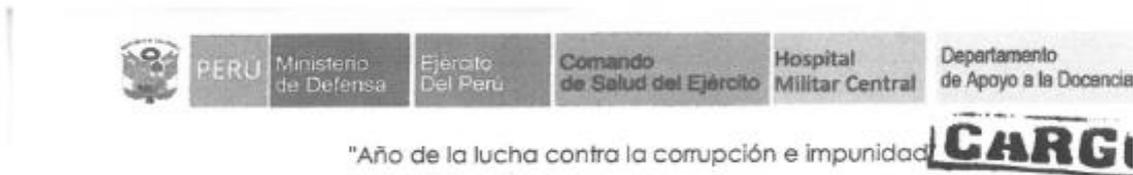
ADJUNTO:

- Trabajo de investigación
- CD conel trabajo de investigación
- Copia de DNI



ANEXO 2:

AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



Jesús María, 5 de Marzo de 2019

Oficio N° 314 / AA-11/8/HMC/DADCI

Señorita Bachiller ADRIANA MENDOZA GIL

Asunto: Autorización para ejecución de proyecto de investigación que se indica

- Ref:
- a. Solicitud del interesado s/n del 4/3/19)
  - b. Proyecto de investigación (30 fóllos)
  - c. Directiva N° 002/ Y- 6.j.3.c./05.00 "Normas para la realización de trabajos de investigación y ensayos clínicos en el Sistema de Salud Del Ejército".

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para comunicarle que visto el proyecto de investigación, el Comité de Ética del HMC, aprueba que Usted Bach. odontología MENDOZA GIL, Adriana, ( Universidad Nacional del Altiplano) realice el proyecto de Investigación, titulado: "EVALUACIÓN ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 45 AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL LIMA".

Por tal motivo como investigador debe coordinar con el Servicio de Ortodoncia del Dpto. de Estomatología y Dpto. de Registros Médicos (Historias Clínicas) de nuestro hospital, sin irrogar gastos a la institución, sujetándose a las normas de seguridad existentes, incluyendo el consentimiento informado para actividades de docencia e investigación, a fin de no comprometer a la Institución bajo ninguna circunstancia, asimismo al finalizar el estudio deberá remitir una copia del trabajo en físico y virtual al Departamento de Capacitación del HMC (DADCI) para su conocimiento y difusión.

Es propicia la oportunidad para expresarle nuestra consideración más distinguida.

Dios Guarde a Ud.



*[Signature]*  
O-0032777-A+  
**LUIS MENDIETA MORODIAZ**  
CRL EP  
Jefe del DADCI  
HOSPITAL MILITAR CENTRAL

**DISTRIBUCIÓN:**

- Interesado..... 01
- Dpto Estomatología..... 01
- Dpto. Seguridad..... 01 ( C. inf)
- Dpto. Registros médicos... 01
- Archivo..... 01/04

LMM/eyl

*[Signature]*  
O - 319371361 - O-  
**NELSON MERCADO PORTAL**  
Coronel EP  
Jefe DEL DPTO DE ESTOMATOLOGIA DEL HMC

ANEXO 3:

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN.



HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
"CORONEL LUIS ARIAS SCHEREIBER"  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA  
SERVICIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



Mediante el presente documento pongo en conocimiento que la Bachiller: Adriana Mendoza Gil, puso en ejecución el proyecto de investigación titulado "EVALUACION ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25 AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL – LIMA", el cual fue ejecutado en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia maxilar del departamento de Estomatología en el Hospital Militar Central, donde se le brindo el apoyo necesario para la recolección de datos.

Este documento es emitido para los fines que la tesista requiera.

Jesús María, 20 de junio de 2019



.....  
O - 319371361 - O.  
NELSON MERCADO PORTAL  
Coronel E\*  
Jefe del Dpto de Estomatología del HMC

ANEXO 4:

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN.

### CONSTANCIA DE CALIBRACION

A QUIEN CORRESPONDA  
PRESENTE.

Quien suscribe, Dr. Nelson Edilbrando Mercado Portal, COP 5946 especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar con Registro Nacional de Especialidad 734, personal asistencial del servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Departamento de Estomatología del Hospital Militar Central – Lima.

HACE CONSTAR:

Que, la bachiller Mendoza Gil, Adriana; identificada con DNI N° 71801977, fue calibrada en la evaluación clínica y diagnóstico de maloclusiones clase I y II.

Se expide la presente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Jesús María, 20 de junio de 2019



.....  
D - 319371361 - O -  
NELSON-MERCADO PORTAL  
Coronel EP  
JEFE DEL DPTO DE ESTOMATOLOGIA DEL HMC

ANEXO 5:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE  
INVESTIGACION**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como su rol en ella como participante.

La presente investigación es conducida por la Bachiller **MENDOZA GIL ADRIANA**, de la Universidad Nacional del Altiplano. La meta de este estudio es la **EVALUACION ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25 AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL LIMA** . Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista, evaluar el estado de salud bucal, mediante una exploración clínica, además se le brindara orientación acerca de salud oral. Esto tomara aproximadamente 20 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se reciba será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, los CD con grabaciones se destruirán (si fuera el caso).

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en el, igualmente puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante l entrevista le parece incomoda, tiene usted derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por la Bachiller Mendoza Gil Adriana. He sido informado(a) de que la meta de este estudio es: **EVALUACION ELECTROMIOGRAFICA SUPERFICIAL DE LOS MUSCULOS MASETERO Y TEMPORAL ANTERIOR EN MALOCLUSIONES CLASE I, II EN PACIENTES ENTRE 18 Y 25 AÑOS DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL LIMA**

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 15 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Adriana Mendoza Gil al teléfono 923337374.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados en este estudio cuando este haya concluido. Para esto, puedo contactar a Adriana Mendoza Gil al teléfono antes mencionado.

.....  
Nombre del Participante  
(Letra imprenta)

.....  
Firma del Participante

.....  
Fecha

ANEXO 6:

HISTORIA CLINICA DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DEL HMC LIMA



**SERVICIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR – DPTO. ESTOMATOLOGIA – HMC**



HISTORIA CLINICA N° \_\_\_\_\_

**I. DATOS DE FILIACIÓN DEL PACIENTE**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_  
 Lugar y Fecha de Nac. : \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Raza: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Datos del Garante: \_\_\_\_\_  
 Ortodoncista tratante: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Recepción del Paciente: \_\_\_\_\_ Telef.: \_\_\_\_\_  
 Email \_\_\_\_\_

**MOTIVO DE CONSULTA: “ ”**

**ANAMNESIS**

- A. ANTECEDENTES PERSONALES:**  
 Historia Médica: Parto: \_\_\_\_\_ Vacunas \_\_\_\_\_ Enfermedades \_\_\_\_\_  
 Operaciones \_\_\_\_\_ Alergias \_\_\_\_\_  
 Medicamentos \_\_\_\_\_ Traumatismos \_\_\_\_\_
- Historia Odontológica: Biberón \_\_\_\_\_ Hábito de succión \_\_\_\_\_ Colaboración \_\_\_\_\_
- B. ANTECEDENTES FAMILIARES** \_\_\_\_\_

**II. EXAMEN EXTRAORAL**

- |                        |           |                          |            |                          |         |                          |
|------------------------|-----------|--------------------------|------------|--------------------------|---------|--------------------------|
| a) FORMA DEL CRANEO    | BRAQUI    | <input type="checkbox"/> | MESO       | <input type="checkbox"/> | DOLICO  | <input type="checkbox"/> |
| b) TIPO FACIAL         | BRAQUI    | <input type="checkbox"/> | MESO       | <input type="checkbox"/> | DOLICO  | <input type="checkbox"/> |
| c) SIMETRIA            | SIMETRICO | <input type="checkbox"/> | ASIMETRICO | <input type="checkbox"/> |         |                          |
| d) P. ANTERO POSTERIOR | CONCAVO   | <input type="checkbox"/> | RECTO      | <input type="checkbox"/> | CONVEXO | <input type="checkbox"/> |
| e) P. VERTICAL         | HIPO      | <input type="checkbox"/> | NORMO      | <input type="checkbox"/> | HIPER   | <input type="checkbox"/> |
| f) A. NASOLABIAL       | CERRADO   | <input type="checkbox"/> | NORMAL     | <input type="checkbox"/> | ABIERTO | <input type="checkbox"/> |
| g) HÁBITO              | PRESENTE  | <input type="checkbox"/> | AUSENTE    | <input type="checkbox"/> |         |                          |

**III. EXAMEN INTRAORAL**

**A. TEJIDOS BLANDOS:**

**LABIOS** Competencia \_\_\_\_\_, tonicidad \_\_\_\_\_, grosor \_\_\_\_\_, longitud \_\_\_\_\_  
 Exposición gingival en la sonrisa \_\_\_\_\_ exposición dental en reposo \_\_\_\_\_

**VESTIBULO** \_\_\_\_\_

**UVULA** \_\_\_\_\_

**FRENILLOS** Inserción \_\_\_\_\_

**PALADAR** \_\_\_\_\_

**OROFARINGE** \_\_\_\_\_

**LENGUA** \_\_\_\_\_

**PISO DE BOCA** \_\_\_\_\_

**ENCIAS** \_\_\_\_\_

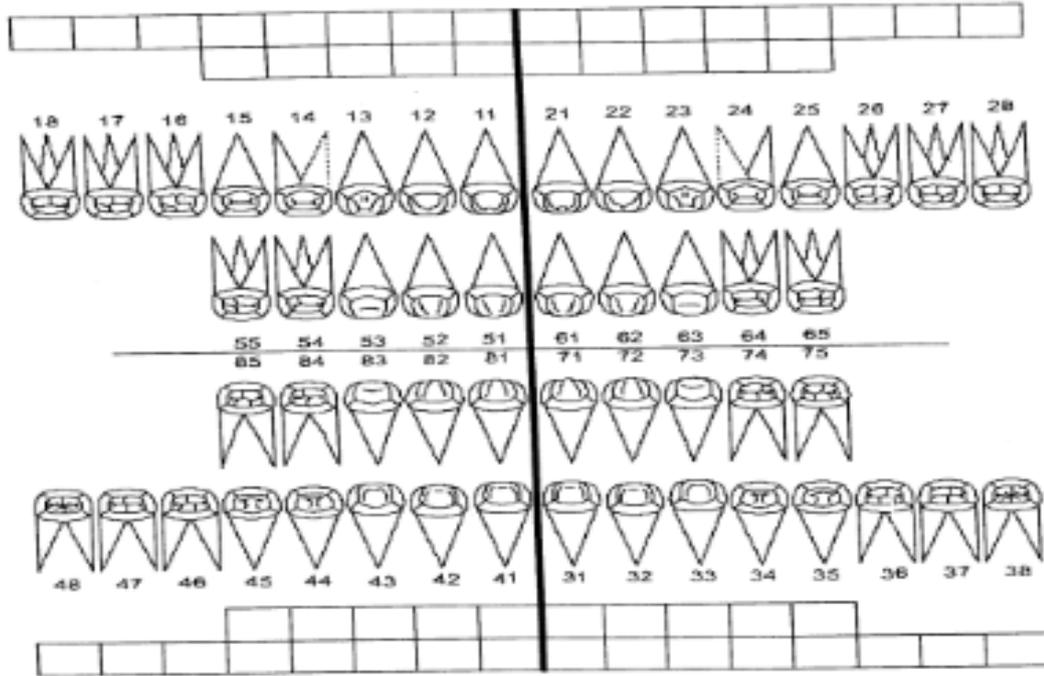
**TIPO DE SONRISA** \_\_\_\_\_

**B. TEJIDOS DUROS**

1. FASE DE LA DENTICIÓN: Decidua  Mixta  Permanente

**2. DIENTES**

**ODONTOGRAMA INICIAL (POSICIÓN)**



- 3. Forma de Arco: Superior \_\_\_\_\_ Inferior \_\_\_\_\_
- 4. Tipo de Arco: Superior \_\_\_\_\_ Inferior \_\_\_\_\_
- 5. Dientes Ausentes: \_\_\_\_\_
- 6. Giroversiones : \_\_\_\_\_
- 7. Posición dentaria: \_\_\_\_\_
- 8. Diastemas: \_\_\_\_\_
- 9. Curva de Spee: Ausente  Leve  Moderada  Severa

**OCLUSION:**

- a. Plano terminal: Recto  Escalón mesial  Escalón distal
  - b. Relación molar y canina
  - c. Línea media
- Diagram showing occlusal relationships with labels: J. RM, RC, Inf., I. and D. Sup., I.
- d. Entrecruzamiento vertical: \_\_\_\_\_ m.m.
  - e. Entrecruzamiento horizontal: \_\_\_\_\_ m.m.
  - f. Mordida cruzada: Anterior  Dentaria  Esquelética   
Posterior  Dentaria  Esquelética
  - g. Mordida Abierta: Anterior  Dentaria  Esquelética   
Posterior  Dentaria  Esquelética
  - h. Mordida Profunda: Anterior  Dentaria  Esquelética   
Posterior  Dentaria  Esquelética

ANEXO 7:

**REGISTRO DE ELECTROMIOGRAFIA DE SUPERFICIE**

NOMBRES:.....

EDAD:.....

SEXO:.....

OBSERVACIONES:.....

**MUSCULO MASETERO**

		IZQUIERDA	DERECHA
REPOSO	AMPLITUD $\mu$ V		
	ACTIVIDAD %		
OCCLUSION	AMPLITUD $\mu$ V		
	ACTIVIDAD %		

**MUSCULO TEMPORAL ANTERIOR**

		IZQUIERDA	DERECHA
REPOSO	AMPLITUD $\mu$ V		
	ACTIVIDAD %		
OCCLUSION	AMPLITUD $\mu$ V		
	ACTIVIDAD %		

## ANEXO 8:

## RANGO DE BIOSEÑALES SEGÚN EL PROYECTO SENIAM.

Bioseñal	Definición	Rango de amplitud	Rango de frecuencia
Electrocardiograma (ECG)	Actividad eléctrica cardiaca	0.5 – 4 mV	0.01 – 250 Hz
Electroencefalograma (EEG)	Actividad eléctrica cerebral	5 – 300 $\mu$ V	DC – 150 Hz
Electrogastrograma (EGG)	Actividad eléctrica gástrica	10 $\mu$ V – 1 mV	DC – 1 Hz
Electromiograma (EMG)	Actividad eléctrica muscular	0.1 – 5 mV	DC – 10 kHz
<b>Electroneurograma (ENG)</b>	<b>Actividad eléctrica nerviosa</b>	<b>0.01 – 3 mV</b>	<b>DC – 1 kHz</b>
Electrooculograma (EOG)	Potencial retina – cornea	50 – 3500 $\mu$ V	DC – 50 Hz
Electrorretinograma (ERG)	Actividad eléctrica de la retina	0 – 900 $\mu$ V	DC – 50 Hz
Fonocardiograma (FCG)	Sonidos cardiacos	80 dB (rango dinámico) 100 $\mu$ Pa (umbral)	5 – 2000 Hz
Flujo sanguíneo	Flujo sanguíneo	1 – 300 ml/s	DC – 20 Hz
Gasto cardíaco	Cantidad de sangre bombeada por el corazón en unidad de tiempo	4 – 25 litros/minuto	DC – 20 Hz
pH sanguíneo	Medida de pH en sangre	6.8 – 7.8 unid. pH	DC – 2 Hz
Pletismografía	Medida de cambio de volumen	Depende del órgano medido	DC – 30 Hz
Neumotacografía	Medida del flujo respiratorio	0 – 600 litros/minuto	DC – 40 Hz
Potencial de acción	Potencial característico de diferentes tipos de células	100 mV	2 kHz
Potenciales evocados (EP)	Respuestas cerebrales evocadas por estímulos sensoriales	0.1 – 10 $\mu$ V	0.5 – 3 kHz
Presión arterial	Presión sanguínea arterial	10 – 400 mm Hg	DC – 50 Hz
Presión venosa	Presión sanguínea venosa	0 – 50 mm Hg	DC – 50 Hz
Respuesta galvánica de la piel	Potencial generado por la actividad de las glándulas sudoríparas de la mano	1 – 500 k $\Omega$	0.01 – 1 Hz

Fuente: Proyecto SENIAM (Surface Electromyography Non Invasive Methods)

ANEXO 9:

ESTUDIO ESTADISTICO DESCRIPTIVO

El promedio o media es representa el valor medio de las observaciones. Una desviación estándar baja indica que la mayor parte de los datos de una muestra tienden a estar agrupados cerca de su media aritmética (también denominada el valor esperado), mientras que una desviación estándar alta indica que los datos se extienden sobre un rango de valores más amplio.

Las fórmulas de cálculo de la media y desviación estándar se muestra a continuación.

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \text{ (Media aritmética)}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} \text{ (Población completa)}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2} \text{ (Muestra de una población)}$$

N es la cantidad de registros para el análisis, la misma que establece los 32 registros del presente análisis.

Estadísticos descriptivos de la amplitud uV en el Musculo Masetero					
	Clase de Maloclusion	Genero	Media	Desviación estándar	N
Amplitud uV Musculo Masetero en Reposo lado Izquierdo	Clase I	Hombres	1,7500	,34226	8
		Mujeres	1,4250	,24928	8
		Total	1,5875	,33441	16
	Clase II	Hombres	2,1875	,31820	8
		Mujeres	2,1875	,21002	8
		Total	2,1875	,26045	16
Total	Hombres	1,9688	,39110	16	
	Mujeres	1,8063	,45235	16	
Amplitud uV Musculo Masetero en Reposo lado Derecho	Clase I	Total	1,8875	,42407	32
		Hombres	1,5000	,33806	8
		Mujeres	1,4213	,17683	8
	Clase II	Total	1,4606	,26378	16
		Hombres	2,1913	,24851	8
		Mujeres	2,1825	,17450	8
Total	Total	2,1869	,20748	16	
	Hombres	1,8456	,45779	16	
Amplitud uV Musculo Masetero en Oclusion lado Izquierdo	Clase I	Mujeres	1,8019	,42818	16
		Total	1,8238	,43659	32
		Hombres	2,6000	,11952	8
	Clase II	Mujeres	2,2750	,23146	8
		Total	2,4375	,24461	16
		Hombres	2,6500	,07559	8
Total	Mujeres	2,8625	,17678	8	
	Total	2,7562	,17115	16	
Amplitud uV Musculo Masetero en Oclusion lado Derecho	Clase I	Hombres	2,6250	,10000	16
		Mujeres	2,5688	,36280	16
		Total	2,5969	,26333	32
	Clase II	Hombres	2,5275	,13003	8
		Mujeres	2,2988	,21990	8
		Total	2,4131	,21074	16
Total	Hombres	2,6988	,07754	8	
	Mujeres	2,7838	,18205	8	
Total	Total	2,7413	,14212	16	
	Hombres	2,6131	,13607	16	
Total	Mujeres	2,5413	,31742	16	
	Total	2,5772	,24300	32	

Estadísticos descriptivos de la amplitud uV en el Musculo Temporal						
	Clase de Maloclusion	Genero	Media	Desviación estándar	N	
Amplitud uV Musculo Temporal en Reposo lado Izquierdo	Clase I	Hombres	3,1375	,21339	8	
		Mujeres	2,7125	,36815	8	
		Total	2,9250	,36423	16	
	Clase II	Hombres	3,5375	,28754	8	
		Mujeres	3,4750	,44641	8	
		Total	3,5062	,36418	16	
	Total	Hombres	3,3375	,32016	16	
		Mujeres	3,0938	,55794	16	
		Total	3,2156	,46428	32	
	Amplitud uV Musculo Temporal en Reposo lado Derecho	Clase I	Hombres	2,9612	,23497	8
			Mujeres	2,6125	,34321	8
			Total	2,7869	,33641	16
Clase II		Hombres	3,4625	,30208	8	
		Mujeres	3,4225	,36652	8	
		Total	3,4425	,32512	16	
Total		Hombres	3,2119	,36790	16	
		Mujeres	3,0175	,54094	16	
		Total	3,1147	,46565	32	
Amplitud uV Musculo Temporal en Oclusion lado Izquierdo		Clase I	Hombres	4,1250	,48917	8
			Mujeres	3,4875	,65778	8
			Total	3,8062	,64958	16
	Clase II	Hombres	4,7375	,36228	8	
		Mujeres	4,8500	,29277	8	
		Total	4,7937	,32346	16	
	Total	Hombres	4,4313	,52245	16	
		Mujeres	4,1687	,85846	16	
		Total	4,3000	,71165	32	
	Amplitud uV Musculo Temporal en Oclusion lado Derecho	Clase I	Hombres	3,8750	,48624	8
			Mujeres	3,4250	,61354	8
			Total	3,6500	,58310	16
Clase II		Hombres	4,7000	,36645	8	
		Mujeres	4,7863	,25122	8	
		Total	4,7431	,30676	16	
Total		Hombres	4,2875	,59540	16	
		Mujeres	4,1056	,83621	16	
		Total	4,1966	,72001	32	

Fuente: Base de datos.

Se presenta los estadísticos descriptivos con las medias y desviaciones estándar clasificados por clase de maloclusión en las medidas de amplitud uV de los músculos masetero y temporal, en estado de reposo y oclusión, de los lados izquierdo y derecho.

		Estadísticos Descriptivos					95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
		N	Mediana	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior			
Amplitud uV Musculo Masetero en Reposo lado Izquierdo	Clase I	1	1,58							
		6	75	,33441	,08360	1,4093	1,7657	,90	2,20	
	Clase II	1	2,18							
		6	75	,26045	,06511	2,0487	2,3263	1,80	2,80	
	Total	3	1,88							
		2	75	,42407	,07497	1,7346	2,0404	,90	2,80	
Amplitud uV Musculo Masetero en Reposo lado Derecho	Clase I	1	1,46							
		6	06	,26378	,06594	1,3201	1,6012	,90	1,90	
	Clase II	1	2,18							
		6	69	,20748	,05187	2,0763	2,2974	1,93	2,70	
	Total	3	1,82							
		2	38	,43659	,07718	1,6663	1,9812	,90	2,70	
Amplitud uV Musculo Masetero en Oclusion lado Izquierdo	Clase I	1	2,43							
		6	75	,24461	,06115	2,3072	2,5678	1,90	2,70	
	Clase II	1	2,75							
		6	62	,17115	,04279	2,6651	2,8474	2,50	3,10	
	Total	3	2,59							
		2	69	,26333	,04655	2,5019	2,6918	1,90	3,10	
Amplitud uV Musculo Masetero en Oclusion lado Derecho	Clase I	1	2,41							
		6	31	,21074	,05268	2,3008	2,5254	2,10	2,73	
	Clase II	1	2,74							
		6	13	,14212	,03553	2,6655	2,8170	2,50	3,01	
	Total	3	2,57							
		2	72	,24300	,04296	2,4896	2,6648	2,10	3,01	
Amplitud uV Musculo Temporal en Reposo lado Izquierdo	Clase I	1	2,92							
		6	50	,36423	,09106	2,7309	3,1191	1,90	3,40	
	Clase II	1	3,50							
		6	62	,36418	,09104	3,3122	3,7003	2,90	3,90	
	Total	3	3,21							
		2	56	,46428	,08207	3,0482	3,3830	1,90	3,90	
Amplitud uV Musculo Temporal en Reposo lado Derecho	Clase I	1	2,78							
		6	69	,33641	,08410	2,6076	2,9661	2,00	3,28	
	Clase II	1	3,44							
		6	25	,32512	,08128	3,2693	3,6157	2,70	3,90	
	Total	3	3,11							
		2	47	,46565	,08232	2,9468	3,2826	2,00	3,90	
Amplitud uV Musculo Temporal en Oclusion lado Izquierdo	Clase I	1	3,80							
		6	63	,64958	,16240	3,4601	4,1524	2,30	4,70	
	Clase II	1	4,79							
		6	37	,32346	,08086	4,6214	4,9661	4,30	5,30	
	Total	3	4,30							
		2	00	,71165	,12580	4,0434	4,5566	2,30	5,30	
Amplitud uV Musculo Temporal en Oclusion lado Derecho	Clase I	1	3,65							
		6	00	,58310	,14577	3,3393	3,9607	2,60	4,60	
	Clase II	1	4,74							
		6	31	,30676	,07669	4,5797	4,9066	4,20	5,20	
	Total	3	4,19							
		2	66	,72001	,12728	3,9370	4,4562	2,60	5,20	

Fuente: Base de datos.

ANEXO 10 :  
FOTOGRAFIAS.



**Figura 9: Evaluación Clínica**



**Figura 10: Electromiografo AKONIC de 4 canales.**



**Figura 12: Paciente en posición correcta para la realización del examen.**



**Figura 11: Colocación de electrodos de superficie**



**Figura 14: Electrodo en el Musculo Masetero**



**Figura 13: Electrodo en el Musculo Temporal Anterior**