



FACULTAD ODONTOLOGÍA

DIFERENCIA DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MASETERO DE LOS
PACIENTES ENTRE 18 Y 25 AÑOS DE EDAD CON DIFERENTES BIOTIPOS
FACIALES

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Odontóloga.

Profesora Guía
Dra. Adriana Lasso

Autora
Abigail Estefanía Orellana López

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante Abigail Orellana López, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Dra. Adriana Lasso

C.I. 1713710547

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dra. Andrea Balarezo

C.I 1718904855

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Abigail Estefanía Orellana López

C.I. 1717838385

AGRADECIMIENTOS

Familia, amigos y seres especiales que forman parte de mi vida. Me siento agradecida por contar con su apoyo, amor y confianza durante este nuevo logro que está a punto de concluir. Agradezco también a mi Profesor Guía la Dra. Adriana Lasso por orientar el desarrollo de mi trabajo de titulación y brindarme sus conocimientos durante el proceso.

DEDICATORIA

Dedico de manera especial mi trabajo de titulación a mis padres Leonardo y Patricia pues son ellos los principales autores para la edificación de mi vida profesional y las bases de mi desarrollo como persona, en ellos tengo la motivación e inspiración para superarme cada día. Gracias también a Sebastián y Rafael por ser el mejor regalo que me dio la vida y ser parte de mi felicidad.

RESUMEN

El masetero es uno de los principales músculos que interviene en tareas motoras de alta complejidad, la electromiografía de superficie nos permite valorar la función normal del músculo, así como también el análisis de alteraciones patológicas. El objetivo de este estudio fue identificar la actividad del músculo masetero de los pacientes entre 18 y 25 años de edad con diferentes biotipos faciales. Se reclutaron 60 participantes (30 hombres y 30 mujeres), con una edad promedio de 21, 25 años. La actividad muscular fue medida mediante la colocación de electrodos para captar la actividad generada en el músculo. Se evidenció actividad durante la fase de reposo, pero fue mínima en comparación a los registros de máxima intercuspidadación y apertura máxima. Los resultados muestran una mayor actividad del músculo masetero en los individuos de biotipo braquiocefálico seguidos por los mesocefálicos y para terminar sujetos dolicocefálos que presentan menor actividad muscular. Es elemental tener en cuenta que se obtuvieron rangos mayores durante la etapa de máxima intercuspidadación en el músculo masetero de lado derecho, independientemente de la edad y género del sujeto de estudio. El estudio electromiográfico es de gran ayuda para diagnosticar disfunciones musculares que no suelen ser reconocidas durante una inspección clínica. Sin embargo, es necesario el uso de otros instrumentos para realizar un análisis biomecánico del sistema estomatognático.

ABSTRACT

The masseter is one of the main muscles involved in highly complex motor tasks; surface electromyography allows us to assess its normal function as well as the analysis of pathological alterations. The aim of this study was to identify the muscular activity of the masseter of patients between 18 and 25 years of age with different facial biotypes. Sixty participants (30 men and 30 women) were recruited, with an average age of 21, 25 years. The muscular activity was measured by the placement of electrodes to capture the activity generated in the muscle. Activity was evidenced during the resting phase, but it was minimal in comparison to the maximum intercuspation and maximum opening records. The results show a greater activity of the masseter muscle in individuals of brachiocephalic biotype followed by the mesocephalic ones and to end dolichocephalic subjects that present less muscular activity. It is elementary to take into account that they obtained larger ranges during the stage of maximum intercuspation in the right side masseter muscle, regardless of the age and gender of the study subject. The electromyographic study is of great help in diagnosing muscular dysfunctions that are not usually recognized during a clinical inspection. However, it is necessary to use other instruments to perform a biomechanical analysis of the stomatognathic system.

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Justificación:.....	2
3. Marco teórico	3
3.1 Variables afectan actividad muscular:.....	7
3.1.1 Configuración Craneal y Facial	7
3.1.2 Edad.....	8
3.1.3 Género	8
3.1.4 Soporte periodontal de los dientes.....	9
3.1.5 Estado dental	9
4. Objetivo General:	11
5. Objetivos Específicos:.....	12
6. Hipótesis:	13
7. Material y Métodos.....	14
7.1 Tipo de Estudio.....	14
7.2 Universo de la Muestra.....	14
7.3 Muestra.....	14
7.4 Criterios de Inclusión.....	14
7.5 Criterios de Exclusión	14
7.6 Descripción del método	15
7.6.1 Examen electromiográfico.....	15
7.7 Análisis estadístico	17
7.8 Resultados.....	17
8. Discusión	32
9. Conclusiones	36
10. Recomendaciones:	37
11. Cronograma.....	39

12. Referencias.....	40
ANEXOS	45

1. Introducción

La actividad muscular nos permite estudiar la naturaleza contráctil de los tejidos, diversos aspectos de la patología muscular y neuromuscular, la función de diversas articulaciones por la coordinación de los músculos agonistas y antagonistas; y de este modo, determinar la función normal muscular, analizando las alteraciones patológicas que se producen en la musculatura (Villarroya, 2005)(Felício CM, 2009). Uno de los músculos principales involucrados en las tareas motoras complejas como la deglución, masticar y hablar es el músculo masetero, que está compuesto anatómicamente por una parte superficial y otra profunda que funcionan de manera diferente en los movimientos mandibulares (Blanksma N, 1992).

La actividad que se produce en el mismo durante los diferentes niveles de mordida pueden ser analizados a través de estudios electromiográficos, los cuales brindan datos numéricos, que pueden ser cuantificados y de esta manera establecer la actividad muscular que se produce (Saccucci M, 2011). Varios son los factores que influyen en la fuerza de la mordida, moción por la cual es fácil encontrar una amplia escala de valores máximos de la fuerza producida. La variación tan amplia que existe depende de diversos factores que suelen estar relacionados con las características anatómicas y fisiológicas de los individuos. (Van der Bilt, 2008),(Rosa L. B., 2012).

Duygu et al. (2010,pp. 223-232) Señalan que los factores importantes que afectan a las medidas de fuerza de mordida es la morfología cráneo- facial, ya que los sujetos con biotipo braquifacial presentan niveles más altos de actividad electromiográfica del músculo masetero a diferencia, de los grupos meso y dolicofacial. La edad es otro de los factores que influye dentro de la fuerza de la mordida y se relaciona con el biotipo facial así como el género; esto se debe a las diferencias anatómicas tanto de conformación como inserción del músculo masetero, lo que al parecer produce que la máxima contracción voluntaria del músculo sea mayor en varones que en mujeres. Además, otra de las causas que afectan la fuerza de mordida son el soporte periodontal de los dientes, trastornos o alteraciones de la articulación temporomandibular y el estado dental de los individuos.

2. Justificación:

El aparato estomatognático depende de la relación entre estructuras óseas, como están dispuestos los dientes en las arcadas y además, de un sistema neuromuscular el cual está encargado de proporcionar y coordinar movimientos durante las distintas funciones motoras que un sujeto desarrolla de manera habitual, en la mayoría de estas acciones se encuentra involucrado el músculo masetero motivo por el cual se desarrollara este estudio, para determinar la actividad eléctrica de los potenciales de acción que genera el músculo masetero durante el reposo, apertura, y registros de máxima contracción voluntaria en el cierre en máxima intercuspidad, de manera unilateral y bilateral en individuos dentados con diferentes biotipos faciales. El estudio será de gran ayuda para comprobar e identificar en que biotipo facial, género, edad y lado en el que se encuentra situado el músculo en donde existe mayor actividad. Esta información puede ser útil para la evaluación y diagnóstico de los trastornos musculares de sistema estomatognático. Es así como podemos contribuir al fundamento y referencia para el desarrollo de la odontología.

3. Marco teórico

El sistema estomatognático está conformado prácticamente, de bases óseas, órganos dentarios, complejo articular craneomandibular y elementos neuromusculares tanto sensoriales como motores que están encargados de coordinar todas sus actividades. El sistema neuromuscular está compuesto por estructuras neurológicas y los músculos. Los músculos están constituidos por un conjunto de fibras musculares inervadas por una neurona motora. Al activar una neurona motora, la terminación nerviosa es estimulada para liberar cantidades de acetilcolina, iniciado así, su proceso de despolarización de las fibras musculares, esto produce la contracción del músculo. La función que cumple el músculo habitualmente es la contracción. El posicionamiento muscular permite determinar los movimientos mandibulares que se van a efectuar (Albornoz, 2009). La elevación de la mandíbula está dada por los músculos temporales, masetero y pterigoideo interno. En la depresión o descenso actúan músculos como el digástrico, supra e infrahioideos. Mientras que, en la retrusión, son los músculos temporales, digástrico, supra e infrahioideos los que ejercen la actividad. En cuanto a la protrusión los músculos que realizan la acción son el masetero, pterigoideo interno y externo inferior. Por último, en los movimientos de lateralidad el pterigoideo externo superior e inferior y pterigoideo interno son los que intervienen. El masetero es uno de los principales músculos que participa en la masticación, es rectangular, robusto y vigoroso. Anatómicamente se encuentra ubicado en el arco cigomático, se ensancha hasta la cara lateral de la rama mandibular, entre el borde inferior y ángulo mandibular. Se encuentra constituido por un fascículo superficial el cual es más prominente que el profundo, se origina en el borde inferior del arco cigomático, atraviesa la fascia superficial aponeurótica de la sutura cigomatmaxilar hasta la sutura cigomaticotemporal. Las fibras que constituyen la porción superficial se disponen oblicuamente hacia delante y arriba. Por otro lado, las fibras que se originan del fascículo profundo se ubican hacia abajo y delante de manera vertical, son fibras canosas que surgen de la cara medial del arco cigomático, y quedan revestidas por la porción superficial

continuando su trayecto para fijarse en la cara lateral de la rama mandibular(Companioni, 2012). Existen diferentes actividades que cumple el músculo masetero, entre las cuales podemos destacar la posición en reposo, apertura máxima y máxima contracción voluntaria en la cual también existe máxima intercuspidad, es decir, aquella posición en la que prevalece el mayor número de contactos de las superficies oclusales entre las arcadas dentarias (superior e inferior). Fisiológicamente, esta posición está caracterizada por ser aquella en la que se consigue una mayor estabilidad de la mandíbula, y la máxima actividad de los músculos elevadores en el cierre (Bake, 1993)(Hannam, 1977). La máxima contracción voluntaria es una guía útil del estado general y funcional del aparato masticatorio (Bakke M. , 2006). La fuerza máxima de mordida constituye una acción combinada de los músculos encargados de elevar la mandíbula, modificada por la actividad cinemática y mecánica, es decir, la biomecánica de la mandíbula y los mecanismos reflejos (Duygu, 2010). La medición de la actividad muscular puede suministrar referencias apropiadas en el momento de valorar la función y emitir un diagnóstico correspondiente a los trastornos del sistema estomatognático (Calderon, 2006). Para la evaluación de la actividad que produce el músculo, la electromiografía es un test electro fisiológico que registra la actividad eléctrica de un músculo mediante un sensor (Christensen, 1995), (Rau, 2004), (Zwarts, 2003). No es factible recolectar medidas directas de la acción muscular, sin embargo, es fácil llevar un registro de la actividad eléctrica de los potenciales de acción generados por un músculo, ya que estos pueden ser registrados y cuantificados (Widmalm, 2007). Tomar un registro de la actividad eléctrica generada por un músculo nos suministra datos relacionados con el movimiento realizado, así como de la labor que cumple el sistema neuromuscular (Perry, 1956). Para realizar los test electromiográficos existen diferentes tipos de sensores que van a ser utilizados dependiendo del área a estudiar. Los sensores que encontramos principalmente son los monopares, aquellos que tienen un único electrodo activo, por otro lado los electrodos que cuentan con dos partes activas se denominan bipolares y los multielectrodos son sensores que cuentan con más de dos electrodos,

utilizados en electromiografía de superficie de alta densidad. Los electrodos empleados pueden ser de inserción o de aguja, que se insertan en el músculo a estudiar, estos proporcionan registros más específicos de los PUM o potenciales de unidad motora (Medrano, 2008). Sin embargo, presentan algunos inconvenientes en la toma de un registro durante la actividad de un músculo, produciendo interferencias debido al movimiento de la aguja dentro de la porción muscular. Los electrodos de aguja generan una irritación mecánica al ser insertados en las fibras musculares, resultando en una técnica traumática y dolorosa al momento de ser aplicada, además, es un proceso que puede producir infecciones víricas y bacterianas. Otro de los electrodos empleados son los de superficie, que se colocan sobre la piel que recubre al músculo. Son menos invasivos, ofrecen menores riesgos y complicaciones. El uso de electrodos de superficie permite un estudio de áreas musculares amplias y poco definidas en comparación con el uso de los electrodos de aguja, los cuales acortan el área de estudio del músculo centrando una única unidad motora. El inconveniente principal que representa el uso de sensores de superficie, es la impedancia natural que se produce como resistencia generada por la piel, dada por el grosor de tejido conectivo así como del tejido graso que se encuentra bajo el electrodo, ocasionando de esta manera una interferencia al paso de corriente eléctrica (Hogrel, 2005), (Meekins, 2008), (Fuglsang-Frederiksen, 2006). Este efecto se compensa con una buena preparación de la piel (Hogrel, 2005). Para evaluar los fenómenos bioeléctricos de contracción muscular, la electromiografía de superficie (EMGS) resulta ser uno de los métodos menos invasivos. En el caso de los músculos encargados de elevar la mandíbula, la actividad electromiográfica puede ser recogida de la proyección cutánea del vientre muscular, de esta manera, los datos obtenidos dan una idea de la fuerza de mordida siendo una manera óptima de recolectar datos y medir de forma directa la actividad muscular. (Castroflorio, 2008). El uso y aplicación factible de técnicas de EMG de superficie determinó su uso generalizado en odontología, tanto en campos clínicos como de investigación. Moyers fue el precursor en los estudios realizados mediante EMG de la musculatura masticatoria y originalmente inicio con exploraciones sobre la

actividad desencadenada por los músculos en pacientes con tratamientos ortodóncicos (Moyers, 1949). Moller (Moller, 1966) y Ahlgren (Ahlgren, 1967) más adelante, utilizaron la señal de EMG para examinar la actividad masticatoria y Moller describió la relación que existe entre los tipos de señal EMG y la configuración cráneo facial (Castroflorio, 2008). Jankelson más tarde, introdujo el concepto de un enfoque neuromuscular a la odontología (Jankelson, 1969).

Estos importantes logros han llevado a muchos investigadores a aplicar registros de EMG de superficie en estudios clínicos de investigación. Los estudios de EMG han demostrado ser una herramienta poderosa para investigaciones fisiológicas de la musculatura encargada de la ascensión mandibular (Jaberzadeh, 2006). Estudios electromiográficos de superficie han sido utilizados para la investigación de trastornos musculares en afecciones temporo-mandibulares, la detección de hiper e hipo- actividad muscular, desequilibrios musculares, entre otros (Castroflorio, 2008).

También existen varios componentes que influyen en las mediciones directas de la fuerza de la mordida, por el cual existe una amplia gama de valores máximos de contracción voluntaria en máxima intercuspidad. El amplio rango de valores de la fuerza de mordida, depende de varias causas relacionadas con las características anatómicas y fisiológicas de los sujetos (Van der Bilt A. e., 2008). Duygu, K et al (2010, pp. 223-232) hace hincapié en algunos factores que afectan a las medidas de fuerza de mordida como, la morfología cráneo-facial, la edad, el género, soporte periodontal de los dientes, signos y síntomas de alteraciones en la articulación temporomandibular y el estado dental.

3.1 Variables afectan actividad muscular:

3.1.1 Configuración Craneal y Facial

La fuerza de mordida varía con las medidas de la morfología cráneo facial, en las que se encuentran comprendidas la correlación entre; la distancia facial anterior y la altura facial posterior, posición inclinada de la mandíbula y el ángulo mandibular. Se ha explicado que la fuerza de mordida expresa la geometría de los distintos tipos de palancas que se producen en la región mandibular. Es decir, cuando la rama de la mandíbula es más vertical y el ángulo mandibular es agudo, los músculos elevadores presentan mayor ventaja mecánica. (Bakke M. , 2006). De acuerdo a otras investigaciones se obtuvo como resultado que los sujetos que presentan un biotipo braquifacial presentan niveles más altos de actividad electromiográfica del músculo masetero, seguido de los grupos mesofacial y dolicofacial. (Bonakdarchian, 2009)(Custodio, 2011) .

Por otro lado, Pereira et al. (2007, pp. 72-78) han encontrado una correlación negativa entre la fuerza de mordida y la inclinación de la mandíbula. Este resultado es consistente con los otros estudios de la morfología cráneo facial con los biotipos de cara larga, que han sido asociados con valores más pequeños en relación a la fuerza de mordida (Braun S. e., 1995). Los mismos investigadores también sugieren que existe una correlación significativa entre la fuerza de mordida, el espesor del músculo masetero y la morfología facial. Farella et al. (2003, pp. 183-188) han señalado que la musculatura maseterina es mayor en individuos braquifaciales que en los sujetos dolicofaciales o mesofaciales. A partir de los resultados de estos estudios, parece que la gente de cara corta o biotipo braquifacial pueden manifestar una mayor fuerza de mordida. Según Alhaja,A et al (2010, pp. 71-77), señalan que la fuerza de mordida es mayor en los adultos con una morfología cráneo facial rectangular y mordida profunda que en aquellos que tienen una cara larga y mordida abierta.

3.1.2 Edad

El proceso normal de envejecimiento puede causar la pérdida de fuerza muscular. De hecho, la fuerza para el cierre mandibular aumenta con la edad y el crecimiento, pero, se mantiene bastante constante de unos 20 años a 40 o 50 años de edad (Bakke M. , 2006). Al parecer, la masa muscular se muestra más estable y menos influenciada por los fenómenos de crecimiento o atrofia; luego desciende debido a la atrofia muscular, donde el número de unidades motoras activas disminuye, por lo tanto, la amplitud y frecuencia de la señal EMG se ve afectada (1979). Según Varga,S et al (2010, pp. 1-7) los varones muestran un aumento significativo en la fuerza de mordida entre 15 y 18 años de edad.

En los niños con dentición permanente entre las edades de 6 y 18, se comprobó que la fuerza ejercida en dentición mixta es menor comparada con la dentición permanente (Pereira, 2007) .

Aunque la correlación entre la edad y la fuerza de mordida parece ser importante en estos estudios, se podría suponer que el efecto de la edad sobre la fuerza de mordida es relativamente mínimo. (Van der Bilt A. e., 2008)

3.1.3 Género

La fuerza máxima de mordida es mayor en varones que en mujeres. El mayor potencial muscular del sexo masculino puede ser atribuido a la diferencias anatómicas (Olthoff, 2007). En los hombres los músculos maseteros tienen dos tipos de miocitos o fibras musculares, algunas con fibras de mayor diámetro y mayor área de la sección que los de la mujeres (Pizolato, 2007). Los autores han sugerido que las diferencias hormonales en hombres y mujeres podrían contribuir a la composición de la fibras musculares (Pizolato, 2007). Además, la correlación de la fuerza máxima de mordida y el género no es evidente hasta los 18 años, es indudable que el máximo de fuerza de mordida aumenta

durante el crecimiento y desarrollo sin un género en específico. Durante el período posterior a la pubertad, un máximo de fuerza de mordida incrementa a una tasa mayor en hombres antes que en mujeres y se convierte así en el género relacionado en cuanto a mayor aplicación de fuerza (Braun S. e., 1996).

3.1.4 Soporte periodontal de los dientes

La inducción que ejercen los mecano receptores del ligamento periodontal a los músculos masticatorios, permiten descargar las fuerzas necesarias durante la masticación. Por lo tanto, la reducción de soporte periodontal puede disminuir el nivel de umbral de la función de los mecano receptores (Takeuchi, 2008). Esta condición puede causar cambios en la masticación (Alkan, 2006).

Alkan et al (2006, pp.1442-5), han informado de que las capacidades de masticación de los sujetos con diagnóstico de salud periodontal, fueron significativamente más altos que los de las personas con periodontitis crónica. Estos resultados son consistentes con los de otro estudio en el que existe una correlación positiva entre la reducción de soporte periodontal y la disminución de la fuerza al morder que ha sido debidamente demostrado (Takeuchi, 2008).

3.1.5 Estado dental

Kampe et al (1987, pp. 101-7), han analizado las mediciones de fuerza de mordida oclusal en sujetos con y sin edentulismo parcial, en la zona de molares y los dientes incisivos. Los sujetos con edentulismo parcial han demostrado significativamente menor fuerza de mordida en la región de los incisivos. Basándose en los datos obtenidos en este estudio, han propuesto que podría ser hipotéticamente debido a los cambios de adaptación causados por los espacios edéntulos.

Otro factor que influye en el valor de la fuerza de la mordida es la aplicación de fuerza de manera unilateral o bilateral. La mayoría de los estudios han

demostrado que la fuerza de mordida durante una descarga de presión voluntaria bilateral es mayor que durante una presión unilateral. (Van der Bilt A. e., 2008). Bakke et al (1990, pp.149-58), han demostrado que la descarga de fuerza bilateral de mordida, que se ha medido en sujetos sanos es 40 % mayor que la medición de manera unilateral. Shinogaya et al (2000, pp. 11-5), han comparado las mediciones bilaterales y unilaterales de fuerza de mordida y han concluido que la fuerza de mordida aumentó en alrededor de 100%, y a la vez la actividad del masetero se amplificó alrededor de un 50% durante la aplicación de fuerza bilateral en comparación con ejercer fuerza de manera unilateral.

Van Der Bilt et al (2008, pp. 217-222), han medido la fuerza de mordida y la actividad muscular durante la aplicación de fuerza de mordida máxima, de manera bilateral y unilateral; se encontró un 30% mayor fuerza de mordida bilateral. Por otra parte se demostró mediante un estudio que la actividad muscular fue mayor en el lado de dominancia manual, lo que puede sugerir la aparición de un efecto secundario general dominante en los músculos mandibulares existiendo un mayor reclutamiento de unidades motoras en el lado dominante o con el que se desenvuelve mejor un individuo. (Arima, 2013)

4. Objetivo General:

Identificar la actividad muscular del masetero de los pacientes entre 18 y 25 años de edad con diferentes biotipos faciales.

5. Objetivos Específicos:

1. Evaluar la actividad eléctrica del músculo masetero durante reposo y apertura entre pacientes braquifacefálicos y mesocefálicos.
2. Determinar la actividad eléctrica del músculo masetero de acuerdo a la morfología facial entre pacientes braquiocefálicos y dolicocefálicos.
3. Verificar la actividad eléctrica que ejerce el músculo masetero durante máxima contracción voluntaria en máxima intercuspidadación dentaria, en pacientes de diferente género, entre 18 y 25 años de edad.

6. Hipótesis:

Existe aumento en la actividad eléctrica del músculo masetero durante la descarga de fuerza de mordida en los diferentes biotipos faciales.

Hipótesis nula (H_0):

No existen diferencias en la actividad eléctrica del músculo masetero, en la liberación de fuerza, durante la mordida en los diferentes biotipos faciales.

7. Material y Métodos

7.1 Tipo de Estudio

Es una investigación descriptiva, cuantitativa, de tipo transversal. Se realiza una comparación entre los grupos de estudio, valorando las diferencias y la posible asociación de las variables evaluadas.

7.2 Universo de la Muestra

El universo de la muestra es de 150 pacientes los cuales, a través, de los criterios de inclusión y exclusión van a ser seleccionados para ser parte de la muestra del estudio.

7.3 Muestra

La muestra será correspondiente a 60 pacientes, sujetos que posean todos los criterios de inclusión para constituir y ser parte del estudio. El 50% de la muestra será mujeres y el otro 50% varones.

7.4 Criterios de Inclusión

Todos aquellos pacientes sanos y sin deformidades faciales. Se admite como máximo, la ausencia de un diente por hemiarcada (excepto por la falta de los terceros molares), pacientes con restauraciones y reposiciones de piezas dentarias mediante prótesis fija; como muestra representativa de la población habitual, sin antecedentes de cirugía maxilofacial o lesiones mandibulares, ningún tratamiento ortodóntico durante al menos 2 años antes del estudio.

7.5 Criterios de Exclusión

Los pacientes con trastornos temporomandibulares como sonidos articulares, presencia de dolor en la articulación y alteración en la movilidad de la mandíbula, mujeres embarazadas, pacientes portadores de prótesis parciales o

totales, aquellos con los dientes indicados para extracción o pacientes que requieren tratamiento quirúrgico, dientes con pulpitis y aquellos con implantes fueron excluidos del estudio.

7.6 Descripción del método

Una vez obtenido el consentimiento informado ^(Anexo #1). Se determina el biotipo facial de cada paciente según sus características físicas, el patrón facial de cada sujeto se clasifica como ⁽¹⁾ braquifacial; individuos en los que se evidencia una fisonomía reducida, rostro amplio, se muestran con un perfil deprimido o cóncavo y la mandíbula tiende a crecer hacia delante. Se evidencia el tercio inferior de la cara disminuido, mientras que la altura facial anterior se muestra reducida en comparación a la altura facial posterior. ⁽²⁾ Meso o normo facial; trayectoria de desarrollo uniforme, presentando armonía entre los ejes vertical y transversal de la cara. ⁽³⁾ Dolicofacial; sujetos que lucen un rostro alargado y angosto, perfil convexo y predisposición de crecimiento vertical de la mandíbula.

7.6.1 Examen electromiográfico

La actividad muscular de los músculos maseteros se registró utilizando un XCalibur EMG, y el programa de software XCalibur 1.4. La actividad electromiográfica se registró a partir masetero; la localización correcta del electrodo, es la zona intermedia entre la zona de inervación de los músculos y el tendón muscular. Se utilizaron electrodos de copa para la captación, los cuales fueron colocados en la intersección del borde anterior de la rama mandibular con una línea recta entre el tragus y la comisura labial. Es necesario reducir al máximo la impedancia natural que presenta la piel del sujeto al paso de la corriente eléctrica, por este motivo, se prepara la piel eliminando la existencia de vello facial mediante rasurado, se realiza una desinfección de la piel mediante gasas embebidas en alcohol, se elimina ligeramente el estrato córneo con soluciones abrasivas como una crema exfoliante, que remueve tanto las impurezas, como los excesos de grasa y las

células muertas de la capa más superficial de la epidermis (Nuprep®), seguidamente se incorporaran a los electrodos, una pasta conductora (Ten20 conductive®), que facilite la transmisión de la señal. Posteriormente se colocan los electrodos; la distancia interelectrodo debe ser en promedio de 20 mm, medido con un calibre, o bien usando sensores prefabricados para evitar captar la actividad de otros músculos adyacentes. Los electrodos colocados, deben ir paralelos a la dirección principal de las fibras musculares, que corresponde a la parte más voluminosa del músculo, como se determinó durante la contracción máxima. La zona antero inferior del músculo es la más adecuada para el registro de la actividad eléctrica, a 2,5 cm del ángulo mandibular. El electrodo tierra se colocará sobre zonas eléctricamente inactivas como son estructuras óseas o tendones, este electrodo funciona como una antena que nos sirve para captar los campos eléctricos cercanos. En este caso el electrodo tierra se situó en la frente (hueso frontal). La configuración del electrodo bipolar se utilizó en todos los casos. Los datos se registraron, con los pacientes sentados con el plano horizontal Frankfurt, paralelo al suelo. Una vez el sujeto esté listo se inicia el registro de la actividad electromiográfica en posición clínica de reposo muscular, consiguiendo que el paciente se relaje por sus propios medios, simplemente obedeciendo a la orden de relajarse. El electromiógrafo capta la señal de la actividad eléctrica en reposo durante 5 segundos, se descartan los dos primeros registros para que asegurarnos de que el sujeto este relajado. El registro captado se expresa en microvoltios (μV). Consecutivamente tomamos el registro en máxima intercuspidad de manera unilateral, primero se coloca al paciente según lo especificado anteriormente, se le insta a que realice el máximo esfuerzo posible en la posición de máxima intercuspidad y que permanezca en esta posición durante tres segundos. El último registro que se realizó es el de máxima apertura, en el cual el paciente tras realizar un máximo esfuerzo de contracción, descansa 30 segundos, y después se le pide al sujeto que realice una apertura máxima manteniendo dicho esfuerzo durante 3 segundos, de igual manera, se obtienen los datos de cada contracción expresados en microvoltios (μV).

7.7 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico se utiliza una hoja de cálculo en Excel con el fin de introducir los datos correspondientes al estudio y clasificarlos según la edad, género y biotipo facial. Después, según las variables estudiadas se aplica la prueba de Chi- cuadrado para las variables de sexo. En la comparación de variables que corresponden a más de dos variables, se utiliza el test paramétrico de la T Student.

7.8 Resultados

La muestra constituida por un total del 60 individuos (30 hombres y 30 mujeres) divididos en tres grupos según su biotipo facial, con una edad promedio de 21,25 años. Tanto hombres como mujeres constituyen el 50% de la muestra, conformando dos grupos homogéneos con respecto al género. Mediante el estudio de electromiografía de superficie (EMGS) se recolectaron datos en reposo del músculo mastero, en los cuales se evidencio una actividad de (1,49 - 2,09 μ) de lado derecho , mientras que en el lado izquierdo (1,29- 2,03 μ V), en el grupo de estudio correpondiente a mujeres. Mientras, en el grupo de varones se obtuvieron rangos de (1,55- 2,19 μ V) en el lado izquierdo y en el lado derecho de (1,63, 2,27 μ V). Con respecto a los registros de máxima intercuspidadón las medidas de actividad fueron variables, mostrando mayor actividad en el músculo masetero de lado derecho independientemente de la edad del paciente, pero variable con respecto al género del individuo. En mujeres los rangos establecidos fueron de (39,49- 54,17 μ V) en relación a la del lado izquierdo (38,31- 54,17 μ V), en varones los rangos aumentan ligeramnete de (45,06- 62,34 μ V) en el lado derecho, y (43,92- 58,14 μ V) en el lado izquierdo. La actividad registrada de los músculos maseteros, demuestra que la prevalencia de actividad esta reproducida frecuentemente en los pacientes que presentan un biotipo braquiocefálico, en este grupo especificamente muestra mayor actividad muscular si sumamos la actividad electromiográfica de los datos obtenidos de manera unilateral, en mujeres (55,15 μ V) y en varones (62,12 μ V) . El registro para evaluar la apertura máxima del músculo masetero

muestra una actividad mínima del mismo en relación a máxima intercuspidad arrojando datos de actividad en el masetero de (7,78- 9,84 μ V) en mujeres, y de (9,06- 9,86 μ V) en individuos masculinos.

Muestra Estudio

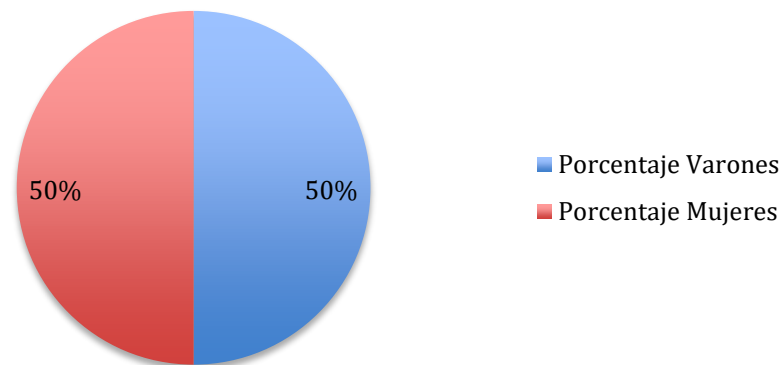


Figura 1 : Muestra del estudio

Edad Promedio

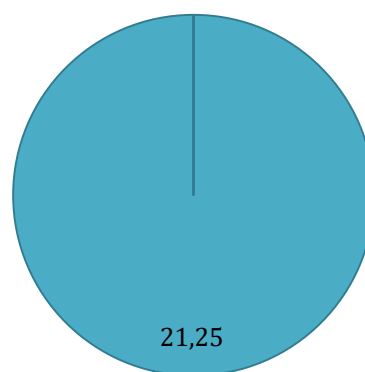


Figura 2 : Edad Promedio

Biotipos Faciales

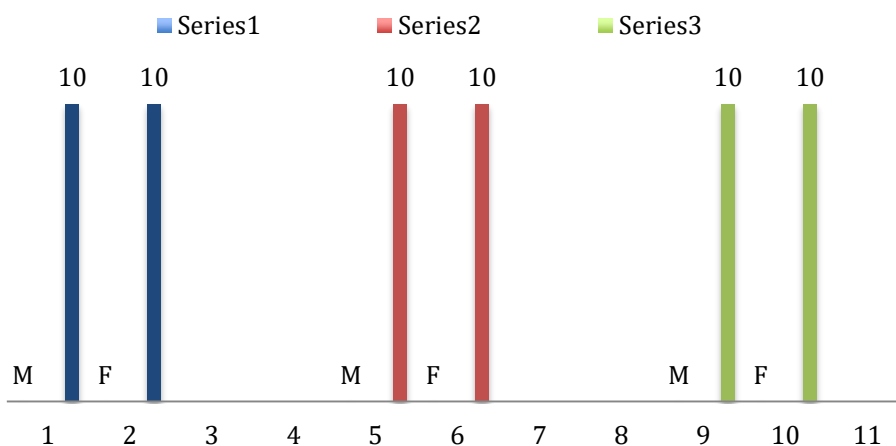


Figura 3 : Determinación Biotipos Faciales. Serie 1: braquifacial, Serie2: dolicofacial, Serie3: mesofacial. M=masculino, F=femenino

Músculo Masetero Reposo

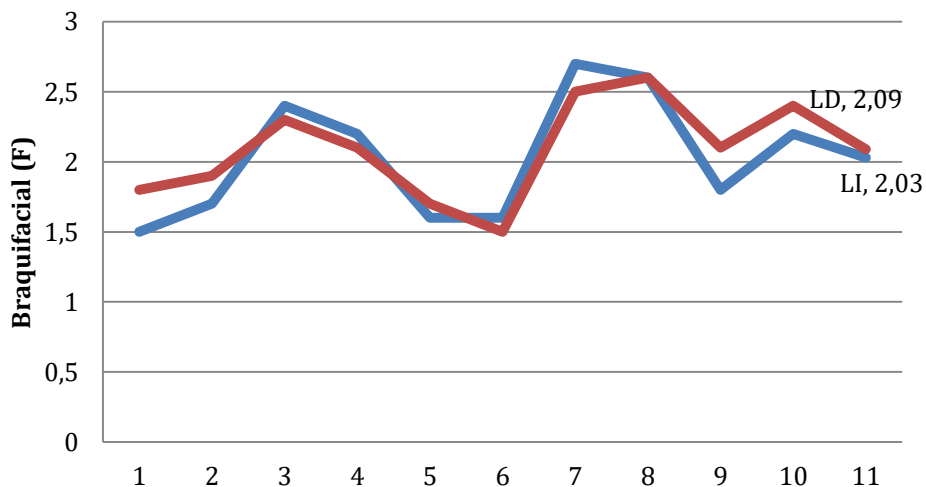


Figura 4 : Músculo Masetero Reposo. Individuos braquifaciales: F= Femenino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

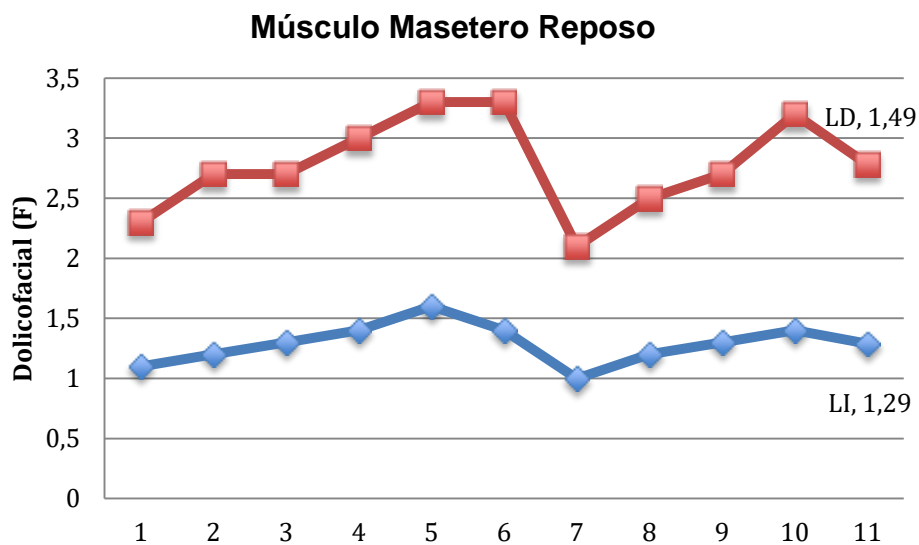


Figura 5 : Músculo Masetero Reposo. Individuos dolicofaciales: F= Femenino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

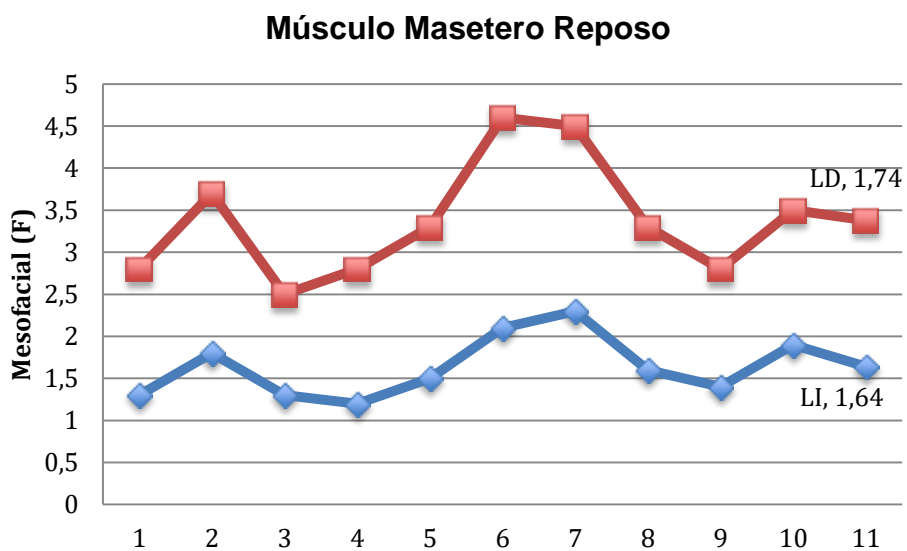


Figura 6: Músculo Masetero Reposo. Individuos mesofaciales: F= Femenino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

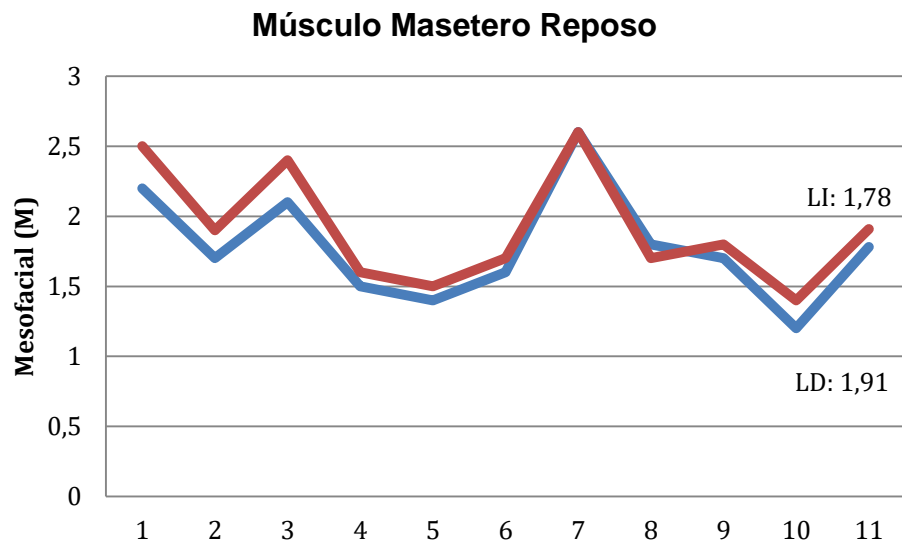


Figura 7 : Músculo Masetero Reposo. Individuos mesofaciales: M= Masculino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

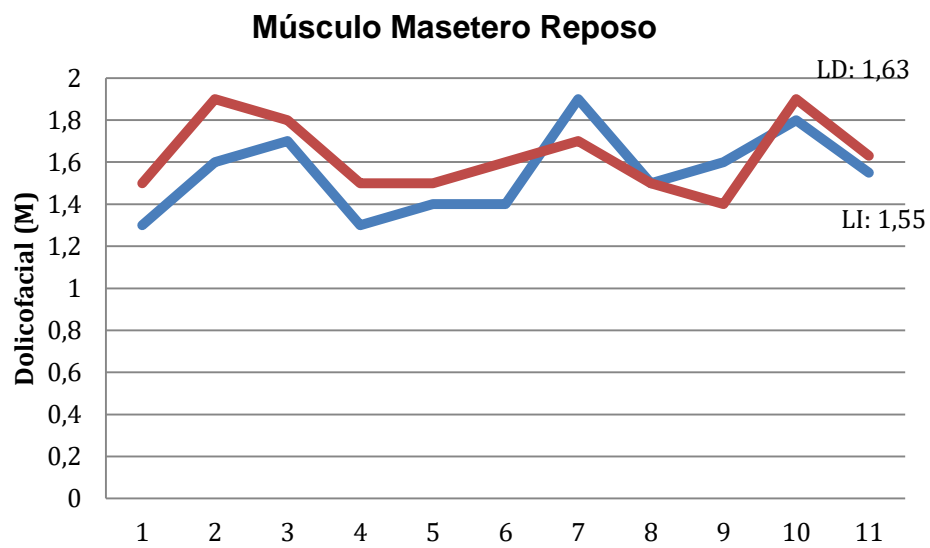


Figura 8: Músculo Masetero Reposo. Individuos dolicofaciales: M= Masculino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

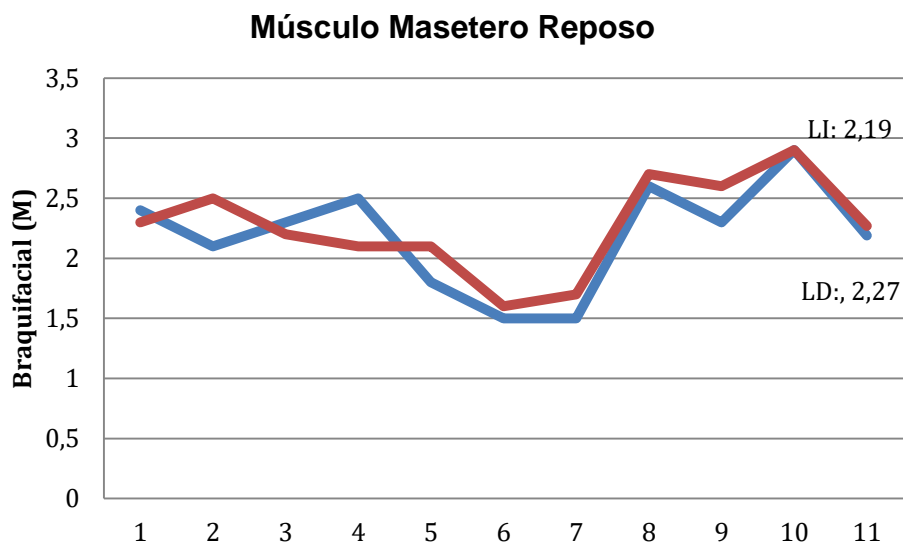


Figura 9 : Músculo Masetero Reposo. Individuos braquifaciales: M= Masculino, LD: lado derecho, LI: lado izquierdo.

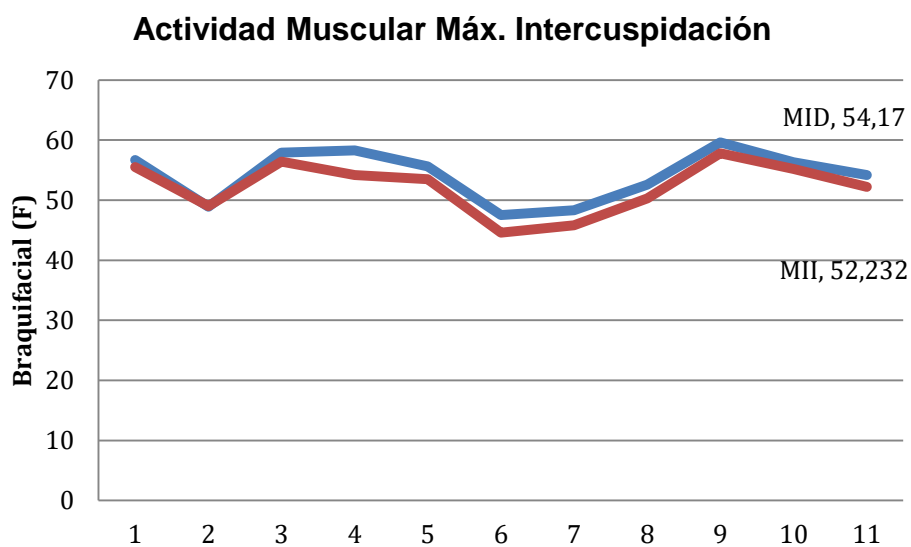


Figura 10 : Máxima Intercuspidadón. Individuos braquifaciales: F= Femenino. MID: máxima intercuspidadón lado derecho, MII: máxima intercuspidadón lado izquierdo.

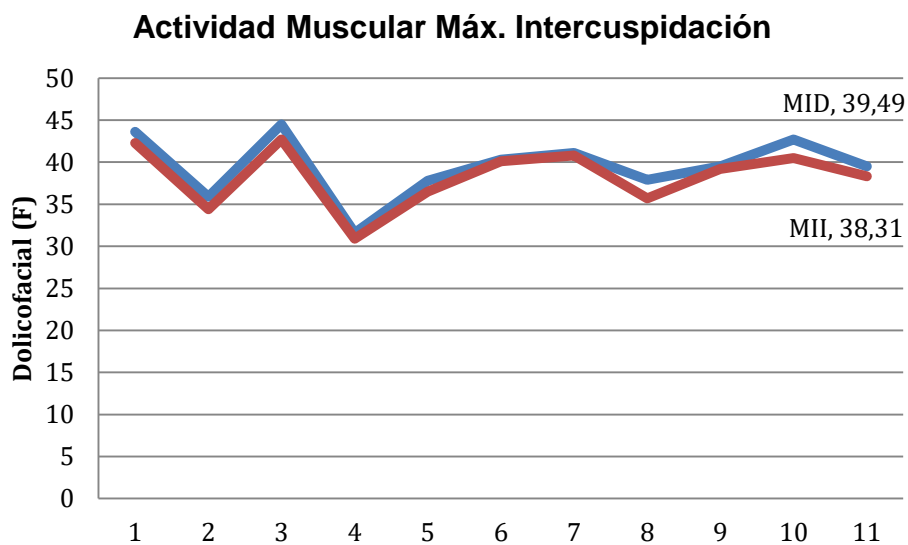


Figura 11: Máxima Intercuspitación. Individuos dolicofaciales: F= Femenino. MID: máxima intercuspitación lado derecho, MII: máxima intercuspitación lado izquierdo.

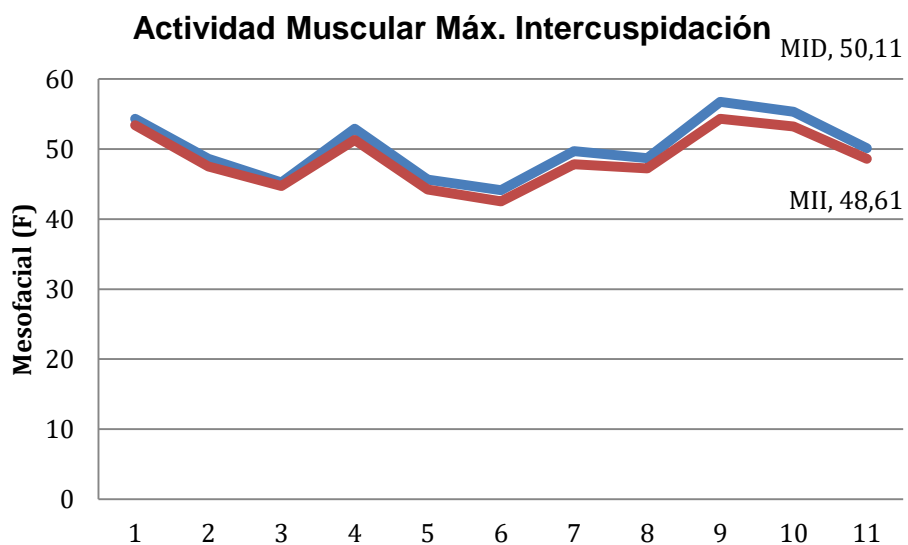


Figura 12 : Máxima Intercuspitación. Individuos mesofaciales: F= Femenino. MID: máxima intercuspitación lado derecho, MII: máxima intercuspitación lado izquierdo

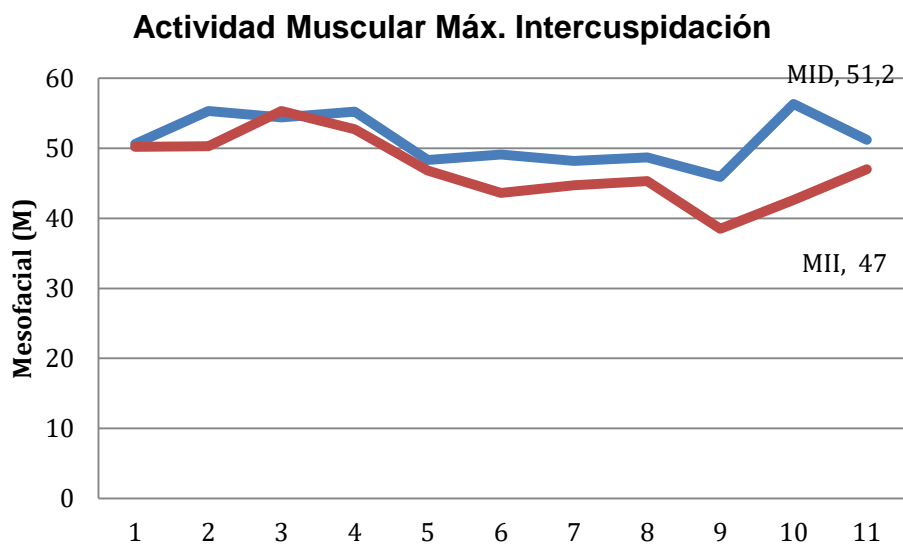


Figura 13 : Máxima Intercuspidadación. Individuos mesofaciales: M= Masculino. MID: máxima intercuspidadación lado derecho, MII: máxima intercuspidadación lado izquierdo

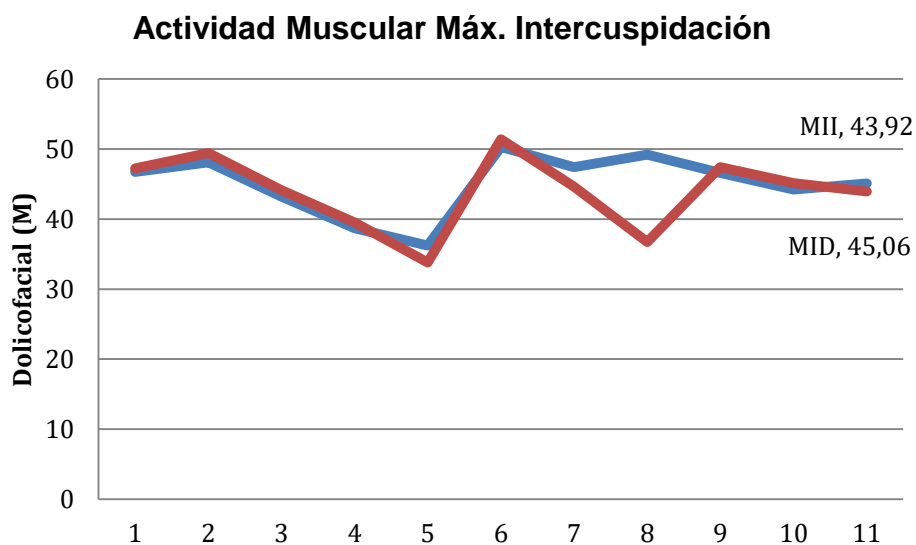


Figura 14 : Máxima Intercuspidadación. Individuos dolichofaciales: M= Masculino. MID: máxima intercuspidadación lado derecho, MII: máxima intercuspidadación lado izquierdo

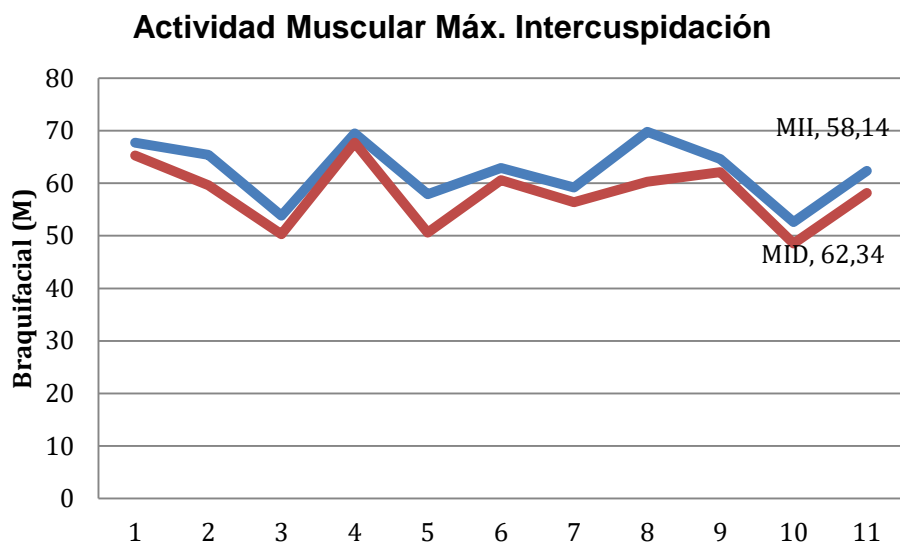


Figura 15 : Máxima Intercuspitación. Individuos braquifaciales: M= Masculino. MID: máxima intercuspitación lado derecho, MII: máxima intercuspitación lado izquierdo

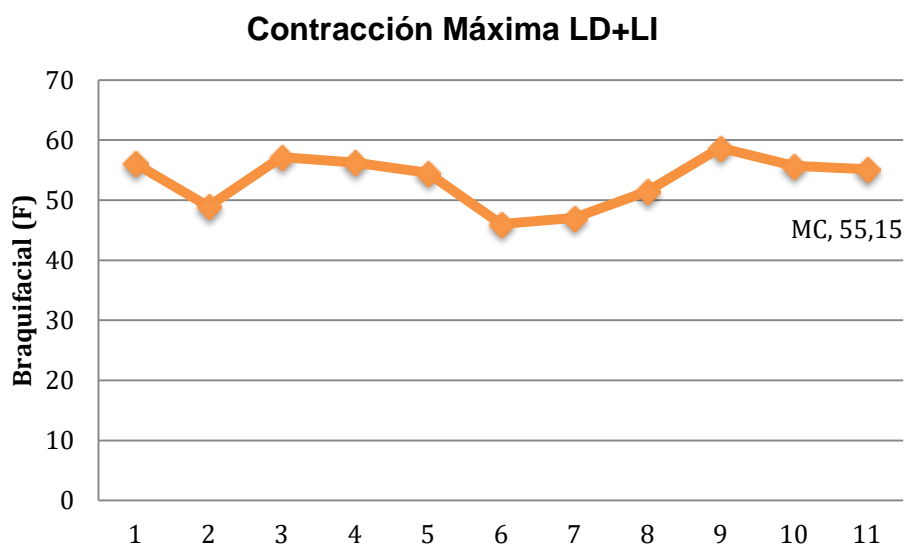


Figura 16 : Combinación Contracción Unilateral. Individuos braquifaciales: F=Femenino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo. MC= máxima contracción.

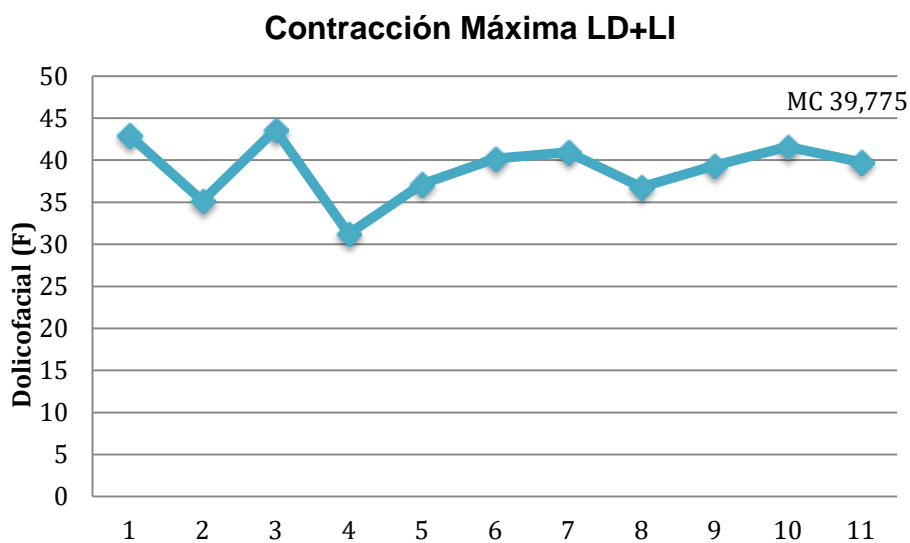


Figura 17: Combinación Contracción Unilateral. Individuos dolicofaciales: F=Femenino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo.MC= máxima contracción.

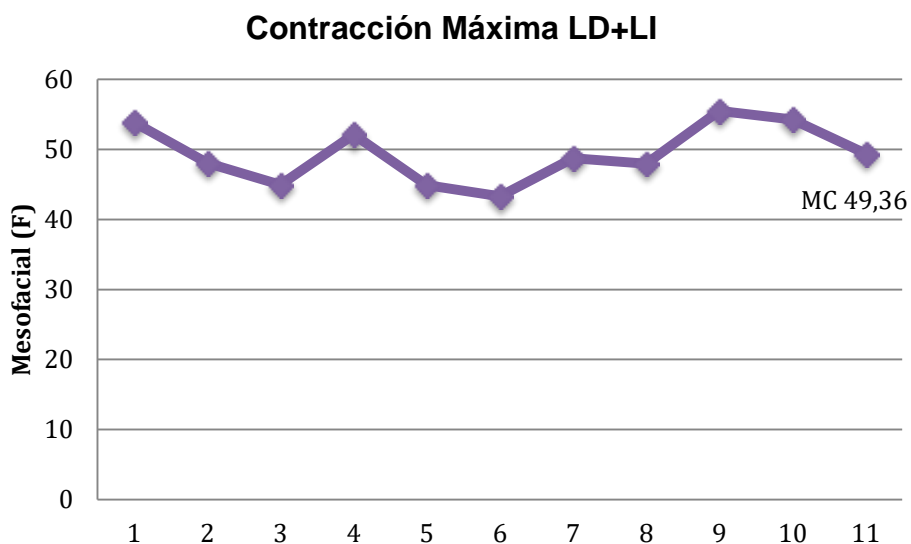


Figura 18: Combinación Contracción Unilateral. Individuos mesofaciales: F=Femenino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo.MC= máxima contracción.

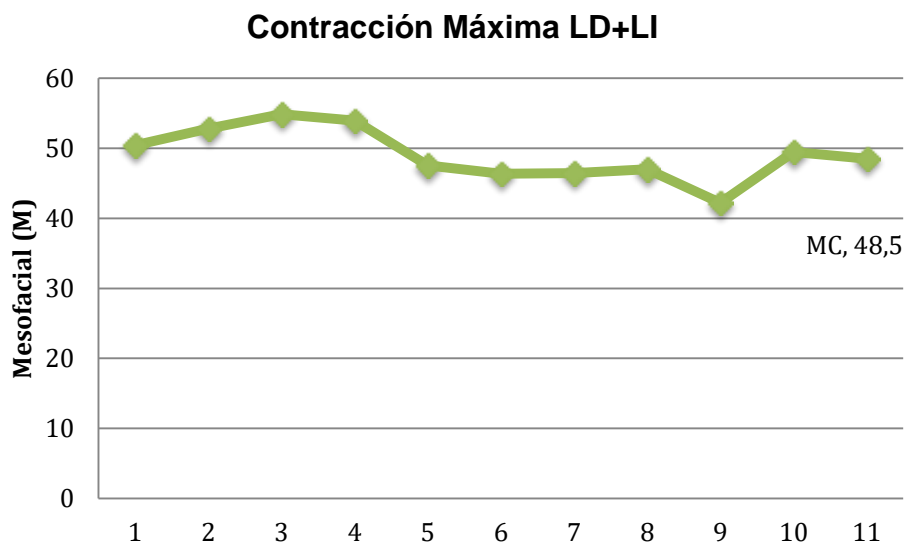


Figura 19 : Combinación Contracción Unilateral. Individuos mesofaciales: M=Masculino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo.MC= máxima contracción.

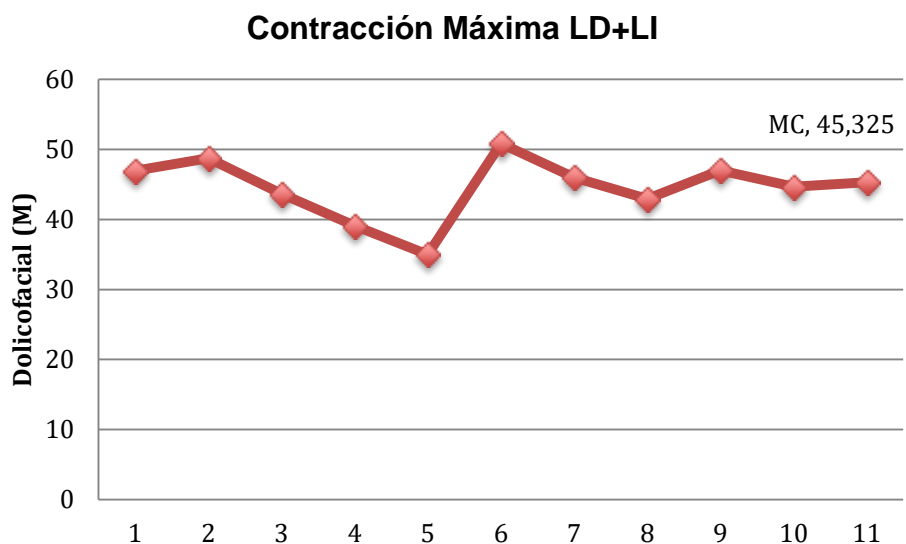


Figura 20 : Combinación Contracción Unilateral. Individuos dolichofaciales: M=Masculino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo.MC= máxima contracción.

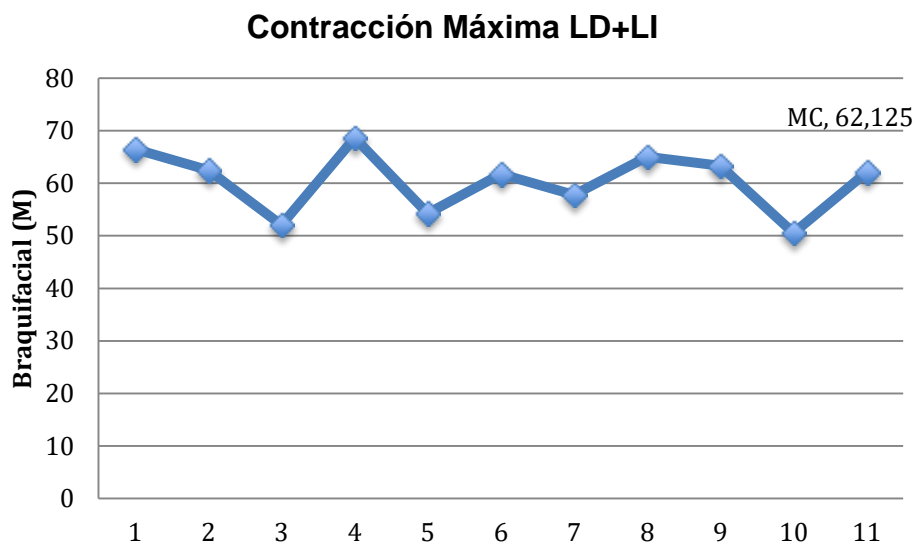


Figura 21 : Combinación Contracción Unilateral. Individuos braquifaciales: M=Masculino. LD= lado derecho, LI= lado izquierdo.MC= máxima contracción.

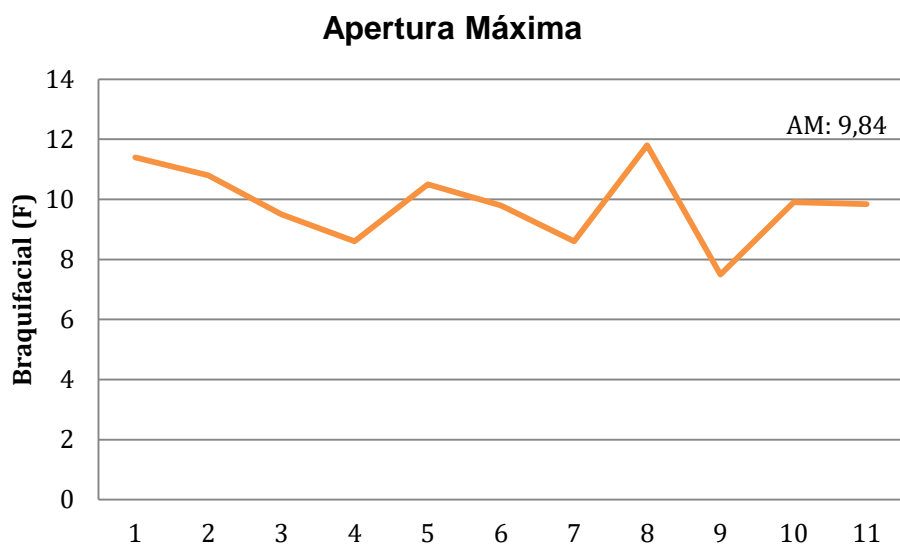


Figura 22 : Máxima Apertura. Individuos braquifaciales: F=femenino. AM= Apertura máxima.

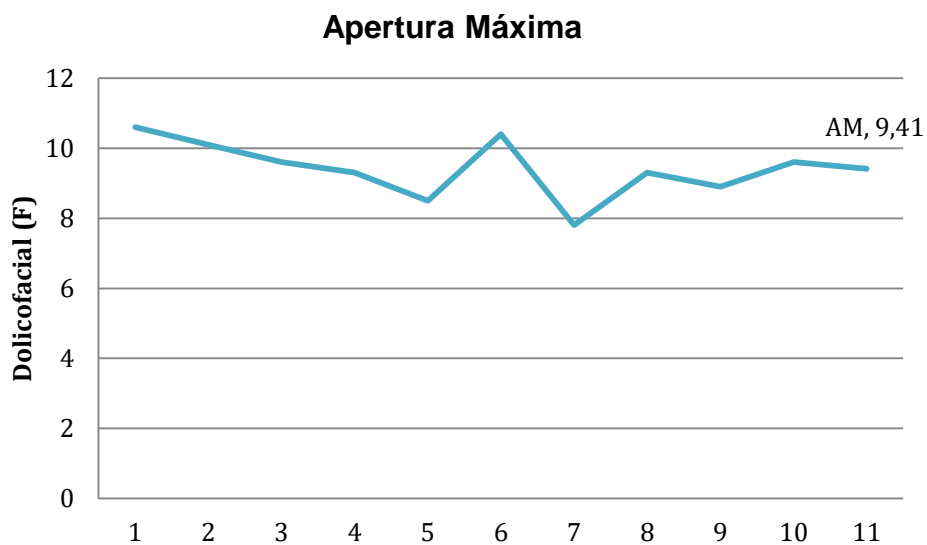


Figura 23 : Máxima Apertura. Individuos dolicofaciales: F=femenino. AM= Apertura máxima.

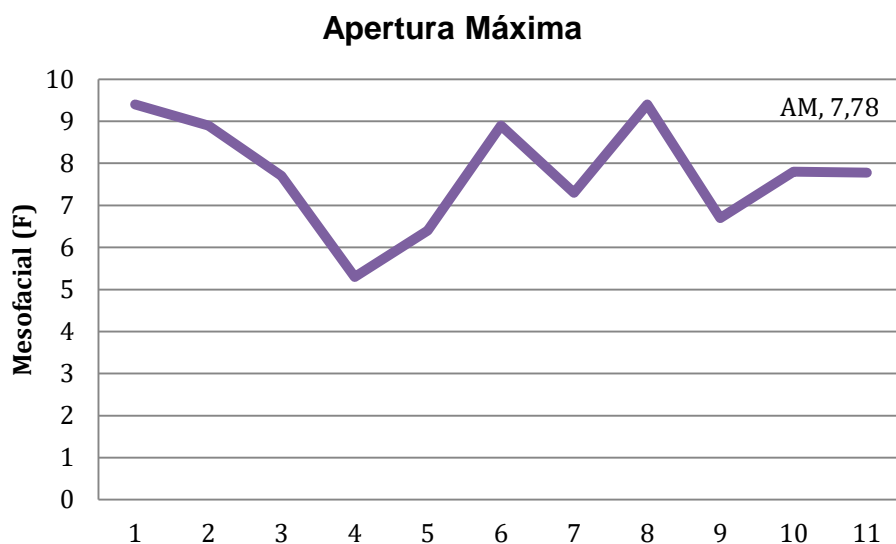


Figura 24 : Máxima Apertura. Individuos mesofaciales: F=femenino. AM= Apertura máxima.

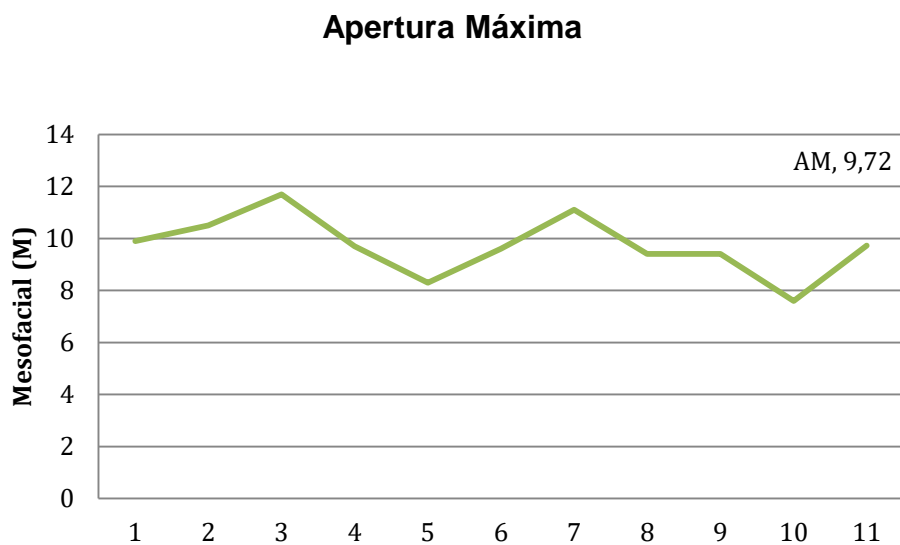


Figura 25: Máxima Apertura. Individuos mesofaciales: M=masculino. AM= Apertura máxima.

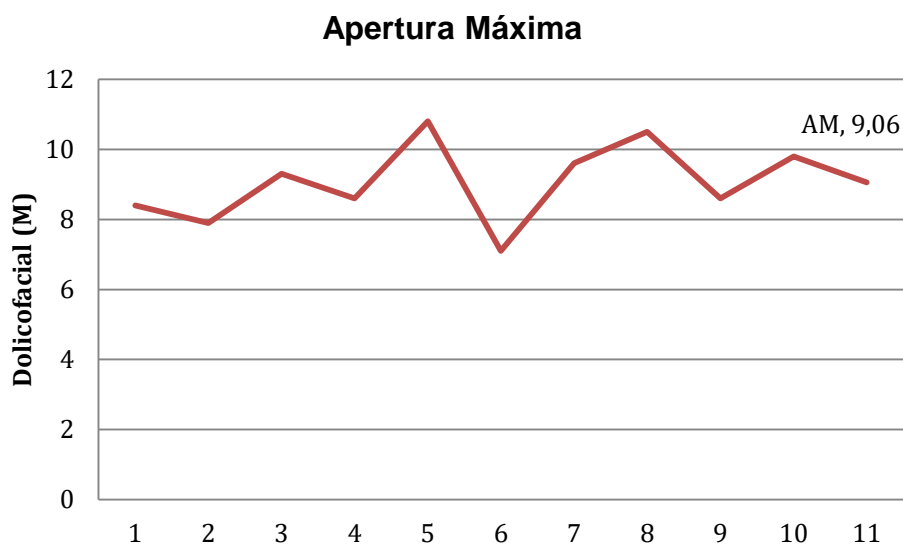


Figura 26 : Máxima Apertura. Individuos dolichofaciales: M=masculino. AM= Apertura máxima.

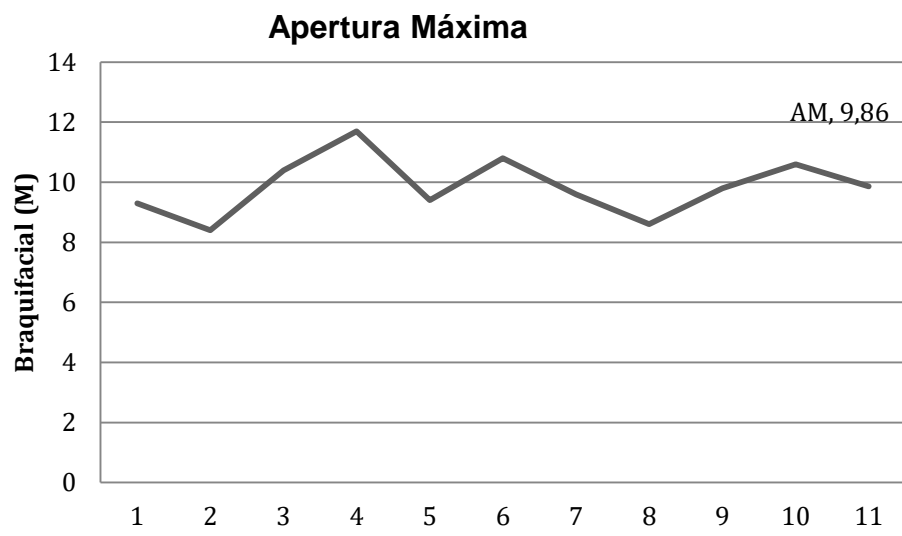


Figura 27 : Máxima Apertura. Individuos braquifaciales: M=masculino.
AM= Apertura máxima.

8. Discusión

El estudio realizado mediante la EMG de superficie nos permite valorar señales electrofisiológicas de una manera fácil y sencilla, pero es al mismo tiempo una de las pruebas más difíciles de interpretar de manera cuantitativa (Ferdjallah & Wertsch, 1998), (De Luca, 1997). Existen factores tanto biológicos como técnicos que interfieren en la reproductibilidad, validez y especificidad de los datos que han sido arrojados. Varios son los autores que utilizan la electromiografía como uno de los estudios fiables para poder cuantificar la actividad funcional de distintos músculos que forman el aparato estomatognático. Sin embargo, la falta de estudios con un diseño correcto pone en discusión el uso de la electromiografía como una prueba diagnóstica (Suvinen, 2007). Por otro lado, el uso de electromiografía ha sido considerado como uno de los más confiables para determinar la actividad muscular y diagnosticar alteraciones musculares como, disfunción de la fibra muscular, hipertrofia o hipotrofia muscular así como también nos permite identificar los periodos en los que el músculo se halla activo y el tiempo que mantiene su actividad. La utilidad de la EMG de superficie incluye tanto la valoración inicial, el tratamiento, prevención y fase de recuperación ya que podemos comparar la actividad normal de un músculo con el antagonista, en los estados en los que se encuentre afectado por situaciones patológicas, hasta modificar o establecer una situación óptima con respecto a la función (Massó, 2010). A pesar de la aplicación que nos ofrece la electromiografía durante la valoración clínica de un paciente existen otros sistemas que favorecen, complementan o amplían los estudios con sistemas de análisis de fuerza como es el caso de los gnatodinamómetros, instrumentos que valoran la fuerza oclusal y los valores registrados ayudan a determinar la fisiología oral según el rango de valores reflejados.

Algunos de los estudios, cuyas muestras no son suficientes para generalizar los resultados obtenidos, resultan de gran dificultad para llegar a un consenso con respecto a los valores electromiográficos fisiológicos. Al parecer, existen factores técnicos como biológicos que intervienen en cada individuo, y que de

una u otra manera interfieren en la actividad eléctrica muscular. Tampoco existe un protocolo universal para el uso de electromiografía en distintos pacientes, cada estudio muestra una metodología diferente que influye en la toma de registro de la actividad muscular. En el momento de comparar los resultados el uso de diferentes metodologías en relación al tipo de sensor utilizado, la localización de la porción muscular, distancia interelectrodo y el uso de distintos sistemas de registro producen un cambio significativo de los valores obtenidos (De Luca, 1997), (Hermens, 2000), (Klasser & JP, 2006).

Tabla 1: Factores Biológicos y Técnicos

FACTORES BIOLÓGICOS	FACTORES TÉCNICOS
<i>Variabilidad fisiológica</i>	<i>Cross-Talk</i>
<i>Edad</i>	<i>Localización electrodos</i>
<i>Sexo</i>	<i>Distancia interelectrodo</i>
<i>Factores psicológicos</i>	<i>Orientación electrodos</i>
<i>Presencia de dolor</i>	
<i>Morfología facial</i>	
<i>Grosor del tejido adiposo</i>	
<i>Hábitos parafuncionales</i>	

Tomado: (Moreno, 2010, pp.117)

Con respecto a los factores biológicos, unos de los que más afecta en una correcta interpretación electromiográfica es el género. Según el tamaño del músculo se genera la capacidad para concebir la fuerza, los músculos de los varones presentan 20-30% mayor de fuerza en comparación a las mujeres (Pereira L. e., 2007). El mayor potencial muscular del sexo masculino puede ser atribuido a las diferencias anatómicas del músculo, como es la presencia de una cantidad superior de fibras musculares de mayor diámetro que como consecuencia, producen mayor frecuencia en la señal electromiográfica (Cecilio, 2010). Otros autores han tomado en cuenta las diferencias hormonales entre hombres y mujeres ya que podrían contribuir a la

composición de la fibras musculares, siendo otro factor que favorece a generar mayor fuerza muscular en los varones (Pizolato, 2007).

Ferrario et al (2004, pp.18-22) demuestra mediante su estudio que los varones conciben valores mayores en cuanto a fuerza máxima en contracción voluntaria en máxima intercuspidadación en comparación a grupo femenino. A diferencia de este estudio, el trabajo realizado no demuestra cambios significativos en la variable del género, esto se le puede atribuir a que el rango de edad de la muestra no fue tan amplio y según Bakke M (2006, pp.120-126) la masa muscular se mantiene bastante constante a partir de los 18- 20 años hasta 40 años de edad, al parecer este periodo no se encuentra influenciado por fenómenos de crecimiento o atrofia, permaneciendo de manera constante, el número de unidades motoras y evitando que la frecuencia de la señal electromiográfica se vea afectada.

Lindauer et al (1991, pp.1417-1421) señalan que existe una amplia variación en su estudio en cada sujeto, durante el test electromiográfico, y se muestra claramente el registro de la actividad eléctrica del músculo masetero durante reposo. Se recolectaron datos en los cuales se evidencio una actividad de $1,27 \pm 1,02 \mu\text{V}$ de lado derecho, mientras que en el lado izquierdo el registro de la actividad fue de $1,12 \pm 0,65 \mu\text{V}$. Además, en el registro de máxima intercuspidadación las medidas de actividad fueron variables mostrando mayor actividad en el músculo masetero de lado derecho ($185,40 \pm 68,69 \mu\text{V}$) en relación a la del lado izquierdo ($188,44 \pm 67,09 \mu\text{V}$) independientemente de la edad del paciente pero variable con respecto al género del individuo, mujeres: $11,30 \pm 9,49 \mu\text{V}$ y varones $11,84 \pm 6,76 \mu\text{V}$. Los datos obtenidos son mayores a los que fueron recolectados por Ferrario et al.(1991, pp.513-521) (RMM: $112,92 \pm 97,90 \mu\text{V}$ y LMM $122,85 \pm 100,57 \mu\text{V}$).

La actividad registrada de los músculos maseteros demuestra que la prevalencia de actividad esta reproducida frecuentemente en los pacientes que presentan un biotipo braquiocefálico ($37,62 \pm 31,50 \mu\text{V}$), en este grupo específicamente muestra mayor actividad muscular si sumamos la actividad electromiográfica de los datos obtenidos de manera unilateral . El registro para

evaluar la apertura máxima del músculo masetero muestra una actividad mínima del mismo en relación a máxima intercuspidad arrojando datos de actividad en el masetero de $11,85 \pm 9,80 \mu V$. Según Moyers (1950, pp.481-515) demostró que la actividad de los músculos elevadores como temporal y masetero es mínima. La actividad disminuida del masetero durante la primera fase de apertura es evidente, a medida que la mandíbula alcanza la última fase de apertura los músculos incrementan su actividad, siendo evidente el dolor que experimenta el paciente. La sensación de dolor ayuda a prevenir daños articulares y musculares durante esta fase. Varios de estos datos difieren y pocos son los que se asemejan a estudios previos. También se determina que a partir de la recolección de la información, los datos siguen variando entre un trabajo y otro.

9. Conclusiones

Según el estudio realizado se evidencio actividad del músculo masetero en reposo, sin embargo, es evidente que la actividad que se genera varía entre los individuos, pero al final resulta siendo mínima en comparación a los registros de máxima intercuspidadación.

La diferencia entre hombres y mujeres mediante los datos obtenidos no arrojan un rango de actividad ampliamente variable, así como tampoco diferencias significativas en relación a la edad de los individuos. Se considera que no existen variaciones significativas debido al rango de edad se mantuvo para la recolección de la muestra, aparentemente es un periodo en el cual la masa muscular se mantiene estable, es decir no manifiesta fenómenos de crecimiento o atrofia muscular.

Con respecto a los biotipos faciales, es evidente que se produce mayor actividad muscular en individuos braquiocefálicos, en este grupo básicamente se evidenció un rango mayor en comparación al individuos con un biotipo facial normocefálico y para terminar los sujetos dolicocefálicos son los que presentan menor actividad muscular.

La actividad evaluada de los músculos maseteros en el registro de máxima intercuspidadación de manera unilateral, determina una actividad variable en relación a cada individuo, pero se demuestra que existe mayor actividad en el músculo masetero de lado derecho en comparación al izquierdo.

Actualmente, se encuentran disponibles otros artefactos para complementar la electromiografía de superficie (EMGS) y obtener un análisis biomecánico más detallado. El uso de la EMGS es un medio para corroborar un diagnóstico clínico en afecciones del aparato locomotor así como también trastornos del movimiento. Es útil para reevaluar y brindar un mejor tratamiento de manera integral a un paciente.

10.Recomendaciones:

Con respecto al comportamiento funcional, los grupos musculares estudiados en los sujetos con diferentes biotipos faciales y de acuerdo a las variables en cuanto a movimientos y posiciones, es necesario el uso correcto de los electrodos con el fin de registrar y cuantificar los datos obtenidos de la actividad eléctrica generada por el músculo que se pretende estudiar.

Es necesario controlar la impedancia natural producto de la resistencia generada por la piel, dada por el grosor de tejido conectivo así como del tejido graso que se encuentra bajo el electrodo; para evitar problemas debemos retirar vello facial, realizar una desinfección de la piel y usar pastas conductoras que facilitan la transmisión de la señal producida por el electrodo.

Para la recolección de la muestra es importante que el paciente conozca previamente los movimientos que debe realizar, así como la señal que va a recibir por parte del instructor para tomar los registros de cada posición, evitando de esta manera que se produzca una fatiga muscular y la muestra obtenida, no sea confiable.

Asegurarse que cada registro que haya sido tomado corresponda a la tabla de los biotipos faciales, para realizar una comparación óptima y se obtenga resultados concretos y confiables.

En relación a la actividad electromiográfica muscular, es necesario el uso de otros elementos de registro como es el caso del ganodinamómetro, un instrumento especializado para medir la fuerza oclusal, siendo un elemento importante para realizar no solo un estudio funcional sino también generar un análisis biomecánico del sistema estomatognático.

Para diagnosticar una disfunción muscular la palpación, auscultación y observación visual del músculo no es suficiente o no suele ser reconocible durante una inspección clínica. Por este motivo es necesario realizar un estudio detallado, en este caso la electromiografía es el método más confiable para

determinar de manera objetiva la acción que ejerce la musculatura del paciente.

La electromiografía de superficie es útil para determinar afecciones del aparato locomotor, así como en los trastornos del movimiento que afectan a la fibra muscular. Motivo por el cual sería de gran ayuda contar con un electromiógrafo, y de igual manera un aparato que nos ayude a medir las cargas masticatorias ejercidas. Estos aparatos serían de gran ayuda en el Centro Odontológico de la Universidad de las Américas con el fin de generar un diagnóstico más acertado, y de esta manera brindar tratamiento y prevención según las necesidades del paciente.

El Centro de Atención Odontológico de la Universidad de las Américas debería estar ligado a la Facultad de Fisioterapia para ofrecer un tratamiento integral en el caso de diagnosticar pacientes con disfunción muscular, en este caso sería óptimo realizar una rehabilitación física y oral para mejorar la condición de su aparato estomatognático.

11. Cronograma

CRONOGRAMA ODONTOLOGÍA TIP	
Inicio Tutorías	12/09/2016
Estudiantes Suben Trabajo Borrador en AV	05 - 09/12/2016
Docente Guía sube informe al AV y entrega original en SA	12-16/12/2016
Asignación Correctores y Acceso a AV (carreras)	2 - 6/01/2017
Estudiantes suben trabajo final en AV	30/01 - 03/02/2017
Docentes Correctores suben informe preliminar en AV y en SA	06 -10/02/2017
Estudiantes suben trabajo corregido final en AV y SA	13-17/02/2017
Correctores emiten informe final en AV y en SA	20-24-02/2017
Secretaría Académica autoriza empastar documento final	20-24-02/2017
Estudiante entregan empastado	20/02 - 03/03/2017
Presentaciones finales (póster)	08/03/2017
Carga informe final Correctores en AV y SA	09-10/03/2017

12. Referencias

- Ahlgren, J. (1967). Pattern of chewing and malocclusion of teeth. *Acta Odontol Scand*, 25, 3-13.
- Albornoz, M. e. (09 de 2009). Estudio Radiográfico y Electromiográfico de los Músculos Masetero y Temporal Anterior en Individuos con Maloclusión Tipo II, 1 de Angle y Controles . *Scielo*, 27(3), 861-866.
- Alhaija, A. e. (2010). Maximal occlusal bite forces in Jordanian individuals with different dentofacial vertical skeletal patterns. *European Journal of Orthodontics*, 32, 71-77.
- Alkan, A. e. (08 de 2006). The effect of periodontitis on biting abilities. *J Periodontol*, 77(8), 1442-5.
- Arima, T. e. (12 de 2013). Effects of interocclusal distance on bite force and masseter EMG in healthy participants. *J Oral Rehabilitation* , 40(12), 900-8.
- Bake, M. (1993). 7 Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion. *Scand J Dent Res*, 101(5), 314-321.
- Bakke, M. (2006). Bite force and occlusion. *Semin Orthod*, 12, 120-126.
- Bakke, M. e. (1990). Unilateral, isometric bite force in 8-68-year-old women and men related to occlusal factors. *Scand J Dent Res.*, 98(2), 149-158.
- Blanksma N, e. a. (1992). Electromyographic heterogeneity in the human masseter muscle. *J Dent Res*, 71(1), 47-52.
- Bonakdarchian, M. e. (03 de 2009). Effect of face form on maximal molar bite force with natural dentition. *Oral Biology Journal* , 54(3), 201-204.
- Braun, S. e. (1995). A study of bite force, part 2: Relationship to various cephalometric measurements. *Angle Orthod*, 65(5), 373-377.
- Braun, S. e. (1996). A study of maximum bite force during growth and development. . *Angle Orthod.*, 66(4), 261-264.
- Calderon, S. e. (12 de 2006). The influence of gender and bruxism on the human maximum bite force. *J Appl Oral Sci.*, 14(6), 448-453.
- Castroflorio, T. e. (2008). Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35, 638-645.

- Cecilio, F. e. (2010). Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil*, 37(2), 1-8.
- Christensen, L. R. (1995). Experimental occlusal interferences. Part I. *J Oral Rehabil*, 22(7), 515-520.
- Companioni, F. e. (2012). *Anatomía aplicada a la estomatología* . La Habana: Ciencias Médicas.
- Custodio, W. e. (2011). Occlusal force, electromyographic activity of masticatory muscles and mandibular flexure of subjects with different facial types. *J Appl Oral Sci*, 19(4), 343-349.
- De Luca, C. (1997). The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech*, 13, 135-163.
- Duygu, K. e. (04 de 2010). Bite Force and Influential Factors on Bite Force Measurements: A Literature Review. *Eur J Dent*, 2(2), 223-232.
- Farella, M. e. (06 de 2003). Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci.*, 111(3), 183-188.
- Farias Neto, A. M.-J. (2010). Masticatory efficiency in denture wearers with bilateral balanced occlusion and canine guidance. . *Brazilian Dental Journal* , 21, 165-169.
- Felício CM, S. F. (2009). Electromyographic standardized indices in healthy Brazilian young adults and data reproducibility. *J Oral Rehabilitation* , 36(8), 577-83.
- Felício, C. C. (2008). Reliability of masticatory efficiency with beads and correlation with the muscle activity. . *Pro-Fono*, 20, 225-230.
- Ferdjallah, M., & Wertsch, J. (1998). Anatomical and technical considerations in surface electromyography. *Phys Med Rehabil Clin N Am* , 9(4), 925-931.
- Ferrario, V. e. (1991). Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil* , 18(6), 513-521.
- Ferrario, V. e. (2004). Singletoothbiteforces in healthy young adults. *J Oral Rehabil* , 31(1), 18-22.
- Fuglsang-Frederiksen, A. (2006). The role of different EMG methods in evaluating myopathy. *Clin Neurophysiol* , 117(6), 1173-1189.

- Hannam, A. e. (1977). The relationship between dental occlusion, muscle activity and associated jaw movement in man. *Arch Oral Biol*, 22(1), 232-252.
- Hermens, H. e. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*, 10(5), 361-374.
- Hogrel, J. (2005). Clinical applications of surface electromyography in neuromuscular disorders. *Neurophysiol Clin*, 35(2-3), 59-71.
- Jaberzadeh, S. e. (2006). Organisation of common inputs to motoneuron pools of human masticatory muscles. *Clin Neurophysiol*, 117, 1931-1940.
- Jankelson, B. (1969). Electronic control of muscle contraction – a new clinical era in occlusion and prosthodontics. . *Sci Educ Bull*, 2, 29-31.
- Kampe, T. e. (1987). Occlusal perception and bite force in young subjects with and without dental fillings. *Acta Odontol Scand.*, 45, 101-107.
- Klasser, G., & JP, O. (2006). The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*, 137(6), 763-71.
- Lindauer, S. e. (1991). Electromyographic-force characteristics in the assessment of oral function. *J Dent Res*, 70(11), 1417-1421.
- Massó, N. e. (05 de 02 de 2010). Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte. *Apunts Med Esport*.
- Medrano, J. .. (09 de 2008). Electromiografía del aparato de la masticación en niños sanos y portadores de maloclusión clase I y II de Angle. *Revista Odontológica Mexicana*, 12(3), 131-136.
- Meekins, G. (2008). American Association of Neuromuscular & Electrodiagnostic Medicine evidenced-based review: use of surface electromyography in the diagnosis and study of neuromuscular disorders. *Muscle Nerve* . 38(4), 1219-1224.
- Moller, E. (1966). The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand Supp*, 280, 1-229.

- Moyers, R. (1949). Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions; an electromyographic analysis. . *Am J Orthod*, 35, 837-847.
- Moyers, R. (1950). An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movements. *Am J Orthod* , 36(7), 481-515.
- Olthoff, L. e. (08 de 2007). Influence of occlusal vertical dimension on the masticatory performance during chewing with maxillary splints. *J Oral Rehabilitation*, 34(8), 560-565.
- Pereira, L. e. (02 de 2007). Muscle thickness, bite force, and craniofacial dimensions in adolescents with signs and symptoms of temporomandibular dysfunction. *Eur J Orthod*, 29(1), 72-78.
- Pereira, L. e. (2007). Lower bite force and its correlation with signs of temporomandibular dysfunction in mixed and permanent dentition. *J Oral Rehabil*, 34(10), 759-766.
- Perry, H. (1956). Facial, cranial and cervical pain associated with dysfunctions of the occlusion and articulation of the teeth. *Angle Orthod*, 26(3), 121-128.
- Pizolato, R. e. (2007). Maximal bite force in young adults with temporomandibular disorders and bruxism. *Braz Oral Res*, 21(3), 278-283.
- Rau, G. e. (2004). From cell to movement: to what answers does EMG really contribute? *J Electromyogr Kinesiol*, 14(5), 611-617.
- Rismanchian, M. B. (2009). Effect of implants on maximum bite force in edentulous patients. . *Journal of Oral Implantology* , 35, 196-200.
- Rosa, L. B. (2012). Bite force and masticatory efficiency in individuals with different oral rehabilitations. *Open Journal of Stomatology*, 2, 21-26.
- Rosa, L. S. (2009). Correlation between bite force and electromyographic activity in dentate and partially edentulous individuals. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 49, 291-297.
- Shinogaya, T. e. (2000). Bite force and occlusal load in healthy young subjects- a methodological study. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* , 8(1), 11-15.

- Suvinen, T. e. (2007). Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil*, 34(9), 631-644.
- Takeuchi, N. e. (2008). Correlation between periodontal status and biting force in patients with chronic periodontitis during the maintenance phase of therapy. *J Clin Periodontol.*, 35(3), 215-220.
- Van der Bilt, A. e. (06 de 2008). Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci*, 116(3), 217-222.
- Van der Bilt, A. T.-b. (2008). Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. . *European Journal of Oral Sciences*, 116, 217-222.
- Varga, S. e. (9 de 11 de 2010). Maximum voluntary molar bite force in subjects with normal occlusion. *The European Journal of Orthodontics*, 1-7.
- Villarroya, M. (2005). Electromiografía fisiológica. *Rehabilitación*, 39(6), 255-64.
- Widmalm, S. e. (2007). Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *Cranio*, 25(1), 63-73.
- Zwarts, M. e. (2003). Multichannel surface EMG: basic aspects and clinical utility. *Muscle Nerve*, 28(1), 1-17.

ANEXOS

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Diferencia de la Fuerza Muscular del Masetero

Responsables: Dra. Adriana Lasso
Institución: Universidad de las Américas
Teléfono: 0998405256
Email: a.lasso@udlanet.ec

Estudiante Abigail Orellana L.
Facultad de Odontología
0995284404
aeorellana@udlanet.ec

Título del proyecto: “*Diferencia de la Fuerza Muscular del Masetero de los pacientes entre 18 y 35 años de edad con diferentes biotipos faciales.*”

Invitación a participar:

Está usted invitado a participar como paciente voluntario en un ejercicio supervisado por un especialista y un estudiante, como parte de un curso en el que están inscritos, para poder aumentar el conocimiento en cuanto a la fuerza muscular que produce el músculo masetero en los diferentes biotipos faciales.

PROPÓSITO

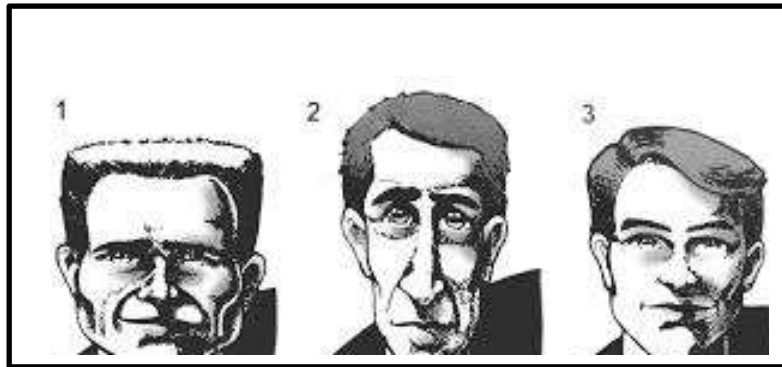
El objetivo es identificar la potencia del músculo masetero de los pacientes entre 18 y 25 años de edad con diferentes biotipos faciales.

PROCEDIMIENTOS

Para participar como paciente voluntario de la investigación, usted debe tener entre 18 y 25 años de edad, además debe ser estudiante de la facultad de odontología. Posteriormente se realizarán dos tipos de procedimientos:

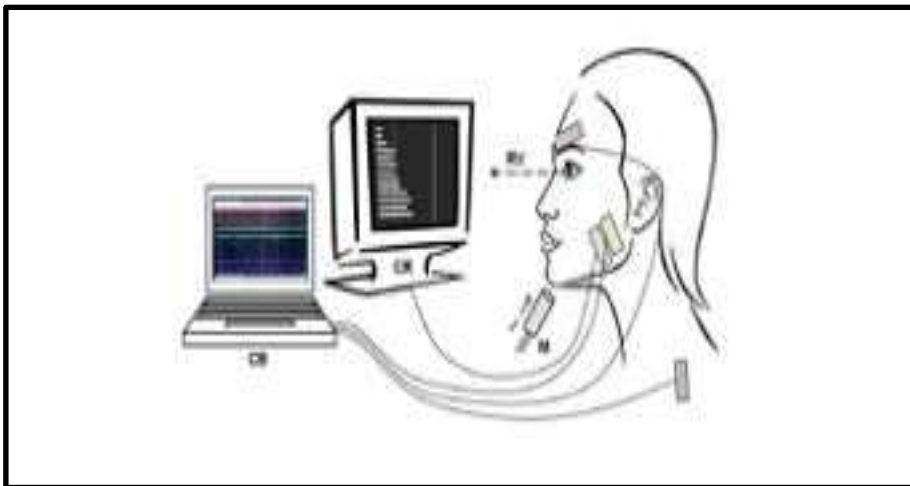
1) Determinación del biotipo facial

Se determina el biotipo facial de cada paciente según sus características físicas, usted puede pertenecer a un solo grupo el cual puede ser:



- **Braquifacial:** individuos que presentan una cara corta, ancha, con un perfil cóncavo y una mandíbula con tendencia a crecer hacia delante.
- **Dolicofacial:** individuos que presentan una cara larga y estrecha, con un perfil convexo y una tendencia de la mandíbula a crecer verticalmente.
- **Mesofacial:** dirección de crecimiento normal, presentando equilibrio entre los diámetros vertical y transversal de la cara.

2) Examen Electromiográfico



- Se colocaran unos electrodos de copa a nivel mandibular como se observa en la imagen.
- Posteriormente se le pedirá que apriete los dientes lo más fuerte posible por 7 segundos.
- La prueba se realizará de ambos lados por separado para la obtención de datos los mismos que serán enviados a una computadora.

RIESGOS

Usted debe entender que los riesgos que corre con su participación en este curso, son nulos. Usted debe entender que todos los procedimientos serán realizados por profesionales calificados y con experiencia, utilizando procedimientos universales de seguridad, aceptados para la práctica clínica odontológica.

BENEFICIOS Y COMPENSACIONES

Usted debe saber que su participación como paciente voluntario en la investigación, no le proporcionará ningún beneficio inmediato ni directo, no recibirá ninguna compensación monetaria por su participación. Sin embargo, tampoco incurrirá en ningún gasto.

CONFIDENCIALIDAD Y RESGUARDO DE INFORMACIÓN

Usted debe entender que todos sus datos generales y médicos, serán resguardados por la Facultad de Odontología de la UDLA, en dónde se mantendrán en estricta confidencialidad y nunca serán compartidos con terceros. Su información, se utilizará únicamente para realizar evaluaciones, usted no será jamás identificado por nombre. Los datos no serán utilizados para ningún otro propósito.

RENUNCIA

Usted debe saber que su participación en el curso es totalmente voluntaria y que puede decidir no participar si así lo desea, sin que ello represente perjuicio alguno para su atención odontológica presente o futura en la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas. También debe saber que los responsables del curso tienen la libertad de excluirlo como paciente voluntario del curso si es que lo consideran necesario.

DERECHOS

Usted tiene el derecho de hacer preguntas y de que sus preguntas le sean contestadas a su plena satisfacción. Puede hacer sus preguntas en este momento antes de firmar el presente documento o en cualquier momento en el futuro. Si desea mayores informes sobre su participación en el curso, puede contactar a cualquiera de los responsables, escribiendo a las direcciones de correo electrónico o llamando a los números telefónicos que se encuentran en la primera página de este documento.

ACUERDO

Al firmar en los espacios provistos a continuación, y poner sus iniciales en la parte inferior de las páginas anteriores, usted constata que ha leído y entendido la información proporcionada en este documento y que está de acuerdo en participar como paciente voluntario en el curso. Al terminar su participación, recibirá una copia firmada de este documento.

_____ Nombre del Paciente	_____ Firma del Paciente	_____ Fecha
_____ Nombre del Clínico Responsable	_____ Firma del Clínico Responsable	_____ Fecha