



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ASOCIACIÓN ENTRE EL DESARROLLO MANDIBULAR,  
LA FORMA MUSCULAR Y ACTIVIDAD MASTICATORIA.  
REVISIÓN DE LA LITERATURA.

### **T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MONSERRAT MONTESINOS AGUILAR

TUTORA: Esp. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES

MÉXICO, Cd. Mx.

2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



---

---

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias a Dios por permitirme llegar hasta este momento a pesar de todas las adversidades.*

*A mí por ser disciplinada, por esforzarme y darlo todo para lograr este gran objetivo.*

*A mis padres por brindarme su apoyo incondicional durante estos 5 años.*

*A la familia Velasco Ramírez por abrirme las puertas de su casa durante mi último año, a Sandra por estar siempre al pie del cañón.*

*A Mauri por alentarme siempre a seguir adelante y no rendirme.*

*A mi amiga Mon por su amistad, su compañía y por hacer mucho más ameno este recorrido.*

*A mi tutora la Doctora Faby por brindarme su conocimiento durante las clases, por sus consejos y observaciones para poder concluir este trabajo final.*

*Agradezco a la Facultad de Odontología-UNAM, por proporcionarme sus aulas, herramientas y a los profesores que me formaron.*



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>PROPÓSITOS</b>	6
<b>CAPÍTULO 1 SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO</b>	7
1.1 Cavidad oral	7
1.2 Huesos	8
1.2.1 Huesos faciales	8
1.2.1.1 Maxilares	9
1.2.1.2 Temporal	10
1.2.1.3 Mandíbula	10
1.3 Músculos de la masticación	15
1.3.1 Músculo masetero	16
1.3.2 Músculo temporal	17
1.3.3 Músculo pterigoideo medio	18
1.3.4 Musculo pterigoideo lateral	18
<b>CAPÍTULO 2 TEJIDO MUSCULAR</b>	21
2.1 Función muscular	23
2.2 Aparato contráctil del musculo estriado	23
<b>CAPÍTULO 3 ACTIVIDAD MASTICATORIA</b>	25
<b>DISCUSIÓN</b>	27
<b>CONCLUSIONES</b>	32
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	33

---

---

## INTRODUCCIÓN

El sistema estomatognático está conformado por diversas estructuras esqueléticas, musculares, nerviosas, glandulares, y dentales, el equilibrio entre estas estructuras permiten el desarrollo de sus funciones. La forma y posición tanto de los arcos como de los dientes en la cavidad oral se ha relacionado con la actividad de los labios y de los músculos de la mandíbula.

La morfología craneofacial es considerada multifactorial sin embargo se han sugerido teorías que dicen que durante el desarrollo la actividad de los músculos insertados en la mandíbula son responsables de las variaciones faciales o que son las estructuras esqueléticas las que definen la actividad muscular.

Estas variaciones en el desarrollo conducen a tres perfiles faciales diferentes, dolicofacial, mesofacial y braquifacial. Cada patrón de crecimiento muscular, provocaría diferencias significativas en el desarrollo mandibular futuro, la forma del perfil lateral, el ancho facial y del arco y las relaciones oclusales verticales.

El tamaño (longitud, grosor, área de la sección transversal y volumen) y la orientación de un músculo de la mandíbula también podrían verse influenciadas esto se puede medir in vivo utilizando técnicas de imagen modernas, como ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética.

Existe una relación entre morfología craneofacial y las áreas transversales de los músculos de la mandíbula. Parece ser que los sujetos de cara corta tienen músculos de cierre de la mandíbula más gruesos que los sujetos

"normales", mientras que los sujetos de cara larga tienen músculos significativamente más delgados. Por lo tanto, existe una asociación entre las áreas transversales de los músculos, que son aproximadamente proporcionales a la generación de fuerza, y la morfología craneofacial. La articulación temporomandibular es la que permite los movimientos de apertura o cierre, masticación compleja y lateralidad.

Por lo general, los sujetos con una cara corta tienen mayores proporciones de fibras de tipo II, que pueden producir una fuerza máxima más alta de corta duración, que las fibras de tipo I en los músculos que cierran la mandíbula de los sujetos con dimensiones faciales normales o largas.

---

---

## PROPÓSITOS

- Describir la relación que existe entre el desarrollo mandibular y la forma de los músculos de la masticación.
- Conocer las variaciones que se presentan en el desarrollo de la mandíbula.
- Mostrar cómo se relaciona la morfología esquelética y muscular con la actividad masticatoria.

# CAPÍTULO 1

## SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Es la unidad funcional constituida por el conjunto de estructuras esqueléticas, musculares, nerviosas, glandulares y dentales que conforman la cavidad bucal (fig.1). El equilibrio entre estas estructuras permite desarrollar sus funciones tales como la deglución, comunicación, succión y digestión.

### 1.1 Cavidad Oral

Es una cavidad con dimensiones variables que conecta con el exterior por el orificio de la boca y hacia atrás con la cavidad faríngea. Contiene a los dientes dispuestos en dos arcos dentales superior e inferior y a la lengua, órgano sensorial y muscular.

Los arcos dentales dividen a la cavidad oral en dos: a. vestíbulo oral, comprendido entre los labios y carrillos lateralmente y los arcos dentales, b. cavidad oral propiamente dicha, que se extienden desde los dientes hacia atrás hasta el istmo de las fauces. <sup>1</sup>

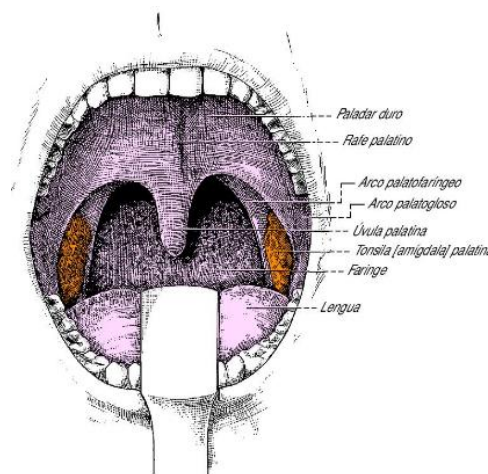


fig.1 Esquema de la cavidad oral



Anteriormente se relacionaba la posición y forma tanto de los arcos como de los dientes con la convexidad o concavidad de los labios controlados por el nervio facial y si bien no se ha descartado esta teoría, se cree que también están relacionados los músculos de la mandíbula, el nervio mandibular junto con la rotación durante el crecimiento mandibular. <sup>2</sup>

## **1.2 Huesos**

El cráneo es la parte más compleja del esqueleto, está integrado por 22 huesos unidos mediante articulaciones inmóviles llamadas suturas. El cráneo contiene varias cavidades prominentes, la más grande es la cavidad craneana que contiene al encéfalo. Otras cavidades incluyen las órbitas, la cavidad nasal, la cavidad oral, las cavidades del oído medio e interno y los senos paranasales, que reciben su nombre del hueso en que se presentan frontal, esfenoidal, etmoidal y maxilar, se conectan con la cavidad nasal y están cubiertos por mucosas y llenos de aire. Aligeran la parte anterior del cráneo y actúan como cámaras que agregan resonancia a la voz. Los huesos del cráneo contienen agujeros notorios que permiten el paso de nervios y vasos sanguíneos. <sup>3</sup>

### **1.2.1 Huesos faciales**

Estos ofrecen soportes a la cavidad orbitaria, nasal y oral; así mismo, dan forma al rostro y proporcionan unión para los músculos de expresión facial y masticación.

Hay 14 huesos faciales:

- Dos maxilares
- Dos huesos palatinos
- Dos huesos cigomáticos
- Dos huesos lagrimales
- Dos huesos nasales

- Dos cornetes nasales inferiores
- Un vómer
- Una mandíbula

### 1.2.1.1 Maxilares

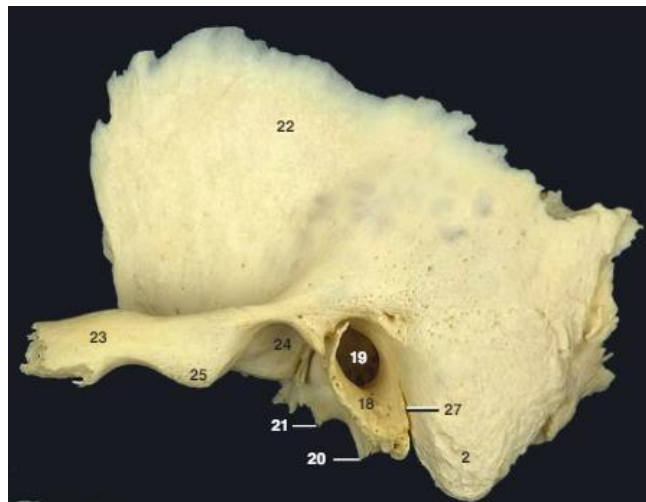
Se unen entre sí en la sutura intermaxilar media, en los espacios situados entre las bases de los dientes crecen pequeños puntos del hueso maxilar denominados apófisis alveolares. La raíz de cada diente se inserta en un agujero profundo llamado alvéolo. Cada maxilar se extiende de los dientes a la pared inferomedial de la órbita donde se exhibe un agujero infraorbitario que permite el paso de un vaso sanguíneo hacia el rostro y un nervio que proporciona sensación a la región nasal y las mejillas. Su función es separar la cavidad nasal de la oral.<sup>3</sup> Fig.2



Fig.2 fotografía del hueso maxilar<sup>4</sup>

### 1.2.1.2 Temporal

Este hueso consta de 5 partes distintas. La porción escamosa que contribuye a la pared lateral del cráneo que se proyecta anteriormente como la porción cigomática y forma la fosa mandibular para la articulación temporomandibular, la porción estiloides representada por la apófisis estiloides, la porción petrosa que representa la base piramidal del hueso. La mastoides que es fácilmente identificable por detrás de la oreja y la porción timpánica con forma de anillo que constituye las paredes del conducto auditivo externo.<sup>3</sup> Fig.3



**Fig.3 ilustración del hueso temporal, vista frontal<sup>4</sup>**

### 1.2.1.3 Mandíbula

Es el hueso más fuerte del cráneo y el único que tiene un movimiento significativo. Da soporte a los dientes inferiores y proporciona unión a los músculos de la masticación y expresión facial. Consta de un cuerpo, una rama y un ángulo. El ángulo de la mandíbula cuenta con una superficie

lateral rugosa para la inserción del masetero, un músculo propio de la masticación. <sup>3</sup> Fig.4



**Fig.4 esquema óseo de la mandíbula, vista frontal<sup>4</sup>**

La rama en su parte posterior denominada apófisis condilar cuenta con el cóndilo mandibular, que se articula con la fosa mandibular del hueso temporal. La unión de este cóndilo con el hueso temporal forma la articulación temporomandibular.<sup>3</sup> Fig.5



**fig.5 esquema óseo de la mandíbula, vista lateral<sup>4</sup>**

La morfología craneofacial es considerada multifactorial, es decir, el desarrollo facial es influenciado por un número de genes y por varios factores medioambientales.<sup>5</sup>

Durante el periodo embrionario la interacción entre la mandíbula y los músculos sugiere que la forma esquelética depende de la actividad de los músculos insertados, sin embargo también se ha sugerido que el grado de desarrollo de los músculos masticatorios puede depender del tamaño de la rama mandibular.

Mediante un estudio realizado en 30 embriones y 5 fetos del Departamento de Anatomía de la Universidad de Ciencias Médicas de Poznan se observó mediante cortes sagitales, horizontales y frontales el estado del desarrollo mandibular y de los músculos que se insertan en ella.

En un embrión de 39 días se observó que toda la cavidad oral estaba ocupada por el desarrollo de la lengua, el cartílago de Meckel extendido a lo

largo de toda la longitud de la prominencia mandibular. Debajo del mesénquima condensado en el extremo posterior del cartílago de Meckel se observaron los músculos estiloideo y estilogloso, a lo largo de la superficie lateral se observaron las fibras del nervio alveolar inferior y el músculo miloihoideo. A los 41 días es el momento crítico en el desarrollo del paladar primario, de los huesecillos del oído y el inicio de la osificación mandibular, el primordio de los músculos geniogloso, genihoideo y miloihoideo son visibles pero sin estructuras de soporte. Cuando el cartílago de Meckel se ensancha y se flexiona hacia arriba estos músculos presentes se unen a su superficie interna. Entre los 46 y 49 días se observa el primordio mesenquimal del proceso condilar, del músculo masetero y del musculo temporal. A los 51 días se observó la unión del pterigoideo medio y lateral a la superficie interna del cartílago Meckel, durante la semana nueve al inicio del periodo fetal el músculo pterigoideo lateral cambió su inserción a la porción mandibular pero la porción de la articulación fue continua con el cartílago de Meckel, así mismo los músculos geniogloso, estilogloso en la semana once. <sup>6</sup>

La aparición temprana de los músculos de la masticación y su estrecha relación con la mandíbula durante su desarrollo pareciera confirmar que sus señales mecánicas son necesarias para su formación. <sup>6</sup>

La dirección del crecimiento mandibular ocasiona variaciones normales en la dimensión vertical de las personas, mesoprosopo, euriprosopo y leptoprosopo. Fig.6 Estos tres patrones verticales pueden encontrarse con una clasificación distinta de Angle, ningún patrón vertical corresponde a una clasificación de Angle específica.<sup>2</sup> Fig.7

Cada variación tiene características que los definen, el perfil mesoprosopo posee una dirección de crecimiento equilibrada, dimensiones verticales y horizontales proporcionadas, refleja un buen patrón de crecimiento, siendo

este, uno con dirección hacia abajo y adelante, las personas con un patrón vertical tienen una altura facial más amplia del tercio inferior de la cara y arcadas dentarias estrechas, poseen una mandíbula con ramas poco desarrolladas en relación al cuerpo, suele asociarse una musculatura débil a este perfil que genera menor fuerza masticatoria, los euriprosopos se caracterizan por presentar un tercio facial inferior reducido con respecto al tercio facial superior; arcada dentaria ancha, tienen una apariencia de mandíbula cuadrada, los músculos elevadores son extensos, bien desarrollados y alineados relativamente verticales con respecto a los molares, esta disposición hace que desde el punto de vista biomecánico y estructural, sean poderosos y capaces de desarrollar altas fuerzas mandibulares.<sup>8</sup>



**fig.6 esquema de los diferentes biotipos faciales 1.braquifacial  
2.dolicofacial 3.mesofacial<sup>9</sup>**

Las variaciones en la morfología craneofacial se han asociado con la función de los músculos incluidas las fuerzas de tracción, la actividad eléctrica, la fuerza oclusal máxima o el espesor de la sección transversal del músculo.<sup>7 10</sup>

Según la ley de Wolf las fuerzas de tracción de los músculos estimulan el crecimiento óseo, determinando su forma y estructura, esta interacción entre los músculos y huesos actúa como reguladores del crecimiento.<sup>10</sup>

El modelo de Throckmorton sugiere que las características esqueléticas determinan las fuerzas musculares y no al revés, debido a que se puede distinguir un patrón de crecimiento antes de medir fuerzas oclusales, sin embargo estudios de laboratorio en animales han demostrado que interferencias farmacológicas o quirúrgicas en los músculos pueden distorsionar significativamente estructuras adyacentes.<sup>2</sup>



**Fig.7 esquema radiográfico de los diferentes biotipos faciales izquierda braquifacial, en medio dolicofacial, derecha mesofacial<sup>11</sup>**

### **1.3 Músculos de la masticación**

Son del tipo de músculo esquelético denominado así porque están unidos a los huesos por medio de tendones, y desplazan a éstos y a las cargas que se aplican sobre ellos. Los movimientos que realizan son de manera voluntaria en su mayoría.<sup>1</sup>



Anteriormente se había demostrado que la forma y la función de los músculos mandibulares estaban estrechamente asociadas con las características morfológicas de las estructuras esqueléticas a las que se unen. Por lo tanto, se han hecho muchos intentos para investigar la compleja relación que existe entre los músculos mandibulares y el patrón facial vertical subyacente.

No se sabe con certeza si los músculos que permiten los movimientos y estabilización de la mandíbula están relacionados en el crecimiento facial y desarrollo dental, es por esto que se piensa que los pacientes con un diferente patrón de crecimiento muscular, tendrán diferencias significativas en el desarrollo mandibular futuro, la forma del perfil lateral, el ancho facial y del arco y las relaciones oclusales verticales.

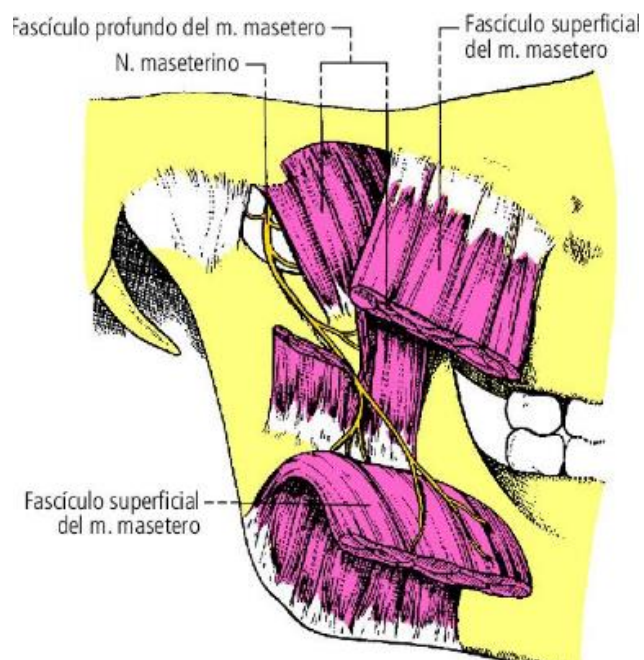
Estudios recientes en roedores inmaduros han demostrado que la resección, intervención quirúrgica o farmacológica de los músculos maseteros produce un subdesarrollo de la mandíbula, esto quiere decir que para el crecimiento y forma adecuada se debe aplicar la fuerza necesaria, además esta intervención no solo tendría un efecto local si no también afectaría las dimensiones generales de los huesos faciales e incluso podría ocasionar la resección de los demás músculos. Es probable que en los seres humanos estos músculos tengan la misma influencia. <sup>11</sup>

Cuatro pares de músculos producen los movimientos de mordida y masticación de la mandíbula: el temporal, el masetero y dos pares de músculos pterigoideos (mediales, laterales) pero son los primeros dos y los pterigoideos mediales responsables de la fuerza de mordida.

Todos estos músculos son inervados por el nervio mandibular que es una rama del trigémino<sup>1 3 12 13</sup>

### 1.3.1 Músculo masetero

Es el músculo más potente elevador de la mandíbula constituido por dos fascículos uno profundo y otro superficial que se insertan por arriba del arco cigomático y por debajo en casi toda la superficie lateral de la rama mandibular (fig. 8).<sup>1</sup>

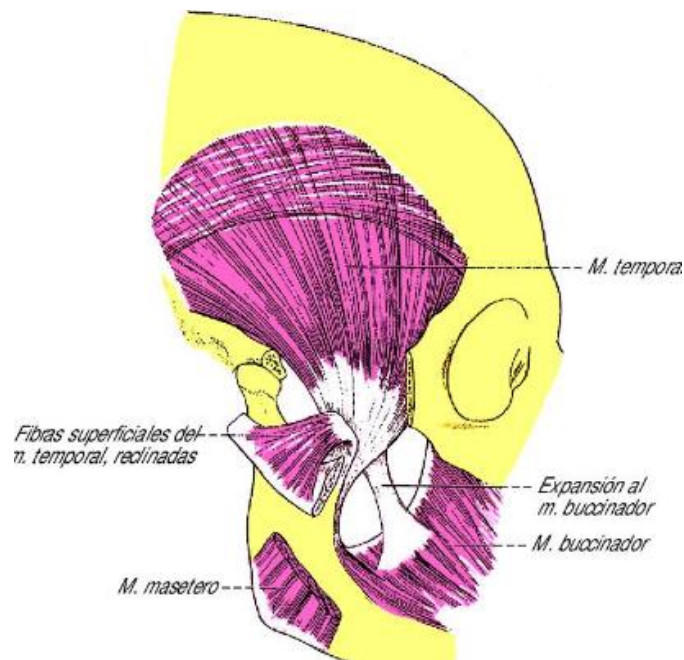


**fig.8 esquema del músculo masetero**

### 1.3.2 Músculo temporal

Se encuentra extendido en la fosa temporal en forma de abanico, está constituido por fascículos anteriores verticales, los posteriores son horizontales y los medios oblicuos hacia abajo y adelante.

Estas fibras convergen en un tendón que pasa entre el arco cigomático y la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides para insertarse en la superficie anterior de la apófisis coronoides y borde anterior de la rama de la mandibular. Es un potente elevador de la mandíbula, pero también la retrae o la tracciona posteriormente, recibe su inervación de los nervios temporales profundos del nervio mandibular. <sup>13</sup> Fig.9



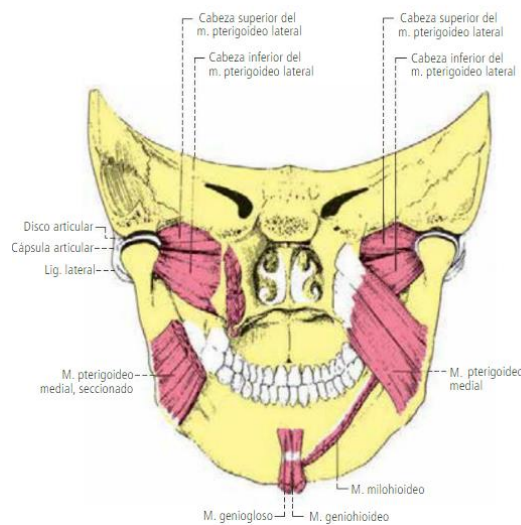
**Fig.9 esquema del músculo temporal<sup>1</sup>**

### **1.3.3 Músculo pterigoideo medio**

Es un músculo grueso, de forma cuadrilátera, que se origina en la fosa pterigoidea y cara media del ala externa del proceso pterigoideo y se inserta en la porción inferior y posterior de la cara interna de la rama. Es un músculo elevador de la mandíbula pero además contribuye en el movimiento de protrusión y está inervado por el nervio pterigoideo medio. <sup>14</sup> Fig. 10

### 1.3.4 Músculo pterigoideo lateral

Es un músculo triangular que posee dos cabezas una superior que se origina en la fosa infratemporal lateral a los agujeros oval y espinoso, y una cabeza inferior que es mayor que la superior y se origina en la superficie lateral de la lámina lateral de la apófisis pterigoides, su porción inferior se introduce entre las inserciones craneales del músculo pterigoideo medial. Fig.10



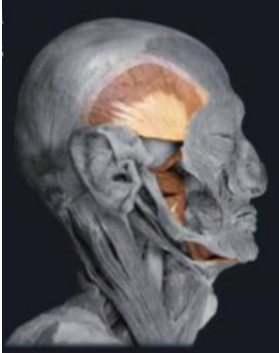
**Fig.10 esquema de los músculos pterigoideo medio y lateral<sup>1</sup>**

Mediante estudios realizados con tomografía computarizada se encontró que existe una relación entre el patrón de crecimiento y el área transversal de los músculos de la masticación, parece que los individuos con una altura facial menor poseen un área transversal más amplia de los músculos masetero y pterigoideos en particular. A medida que aumenta la altura facial el grosor de los músculos disminuye. <sup>2 7 11</sup>

En otro estudio donde se evaluó la asociación entre la morfología mandibular y las secciones trasversales de los músculos masetero y pterigoideo demuestra que las mandíbulas con áreas de secciones transversales (CSA)

de músculo grandes manifiestan una rama más ancha de forma trapezoidal, un cuerpo coronoide rectangular más masivo y un arco basal curvo. Las mandíbulas con CSA pequeño se caracterizan por una rama alta y estrecha (más parecida a un paralelogramo) con una coronoide puntiaguda, cuerpo triangular y un arco basal más triangular. <sup>15</sup> En la siguiente tabla se hace una breve descripción de los músculos de la masticación.

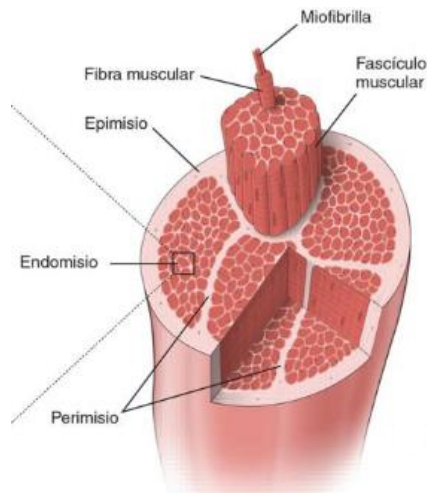
Músculos de la masticación				
Músculo	Función	Origen	Inserción	
Masetero	Elevación de la mandíbula	Arco cigomático	Ángulo y rama de la mandíbula.	
Temporal	Elevar y retraer la mandíbula	Las líneas y fosa temporales del cráneo	Apófisis coronoides y borde anterior de la rama de la mandíbula.	
Pterigoideo medio	Elevar, protruir y mover de lado a lado la mandíbula.	Superficie medial de la lámina pterigoidea lateral, superficie lateral del maxilar superior	Superficie medial de la rama y el ángulo de la mandíbula	

Pterigoideo lateral	Protruir y deprimir la mandíbula, y moverla de lado a lado	Superficie lateral de la lámina pterigoidea lateral; en ala mayor del esfenoides	En la mandíbula justo debajo del cóndilo	
---------------------	--	--	--	---

## CAPITULO 2 TEJIDO MUSCULAR

El músculo esquelético está compuesto de cientos de fibras musculares (células musculares, miocitos) rodeadas de tejido conectivo, de vasos sanguíneos y nervios. La capa que separa al musculo de la piel se denomina capa subcutánea o hipodermis y está compuesta de tejido conectivo y adiposo, este último almacena la mayoría de los triglicéridos del cuerpo; reducen la perdida de calor y protege a los músculos de traumatismos.

La fascia es una capa densa de tejido conectivo que permite el libre movimiento de los músculos. Desde la fascia se extienden 3 capas de tejido conectivo que rodea a los músculos, el epimisio es una capa densa que rodea un conjunto de fascículos para formar el músculo, el perimisio es una capa más gruesa que rodea u grupo de fibras para formar un fascículo y el endomisio rodea las fibras musculares individuales (fig.11).<sup>16</sup>

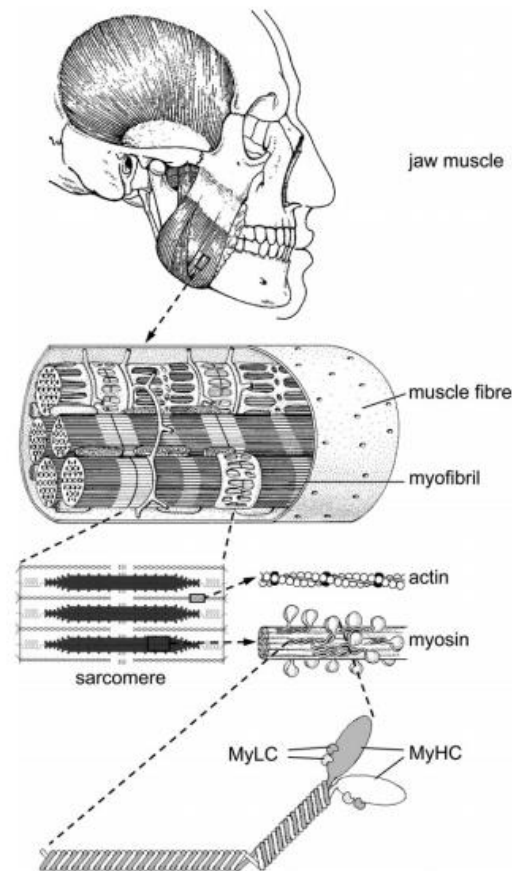


**fig.11 esquema de la fibra muscular y sus componentes**

Se distinguen tres tipos de fibras en el músculo esquelético tipo I lentas resistentes a la fatiga, IIa rápidas resistentes a la fatiga y IIb rápidas propensas a la fatiga.

Los músculos que cierran la mandíbula están compuestos por una mezcla relativamente homogénea de fibras de tipo I y II, siendo las fibras de tipo II mucho más pequeñas que las de tipo I. Esto contrasta con las distribuciones en forma de mosaico de las fibras de tipo I y II en los músculos de las extremidades, donde los diámetros de las fibras de tipo II son mayores que los diámetros de tipo I. <sup>7</sup>

La subunidad estructural de la fibra muscular es la miofibrilla compuesta por filamentos delgados de actina y filamentos gruesos de miosina, estos son los elementos contráctiles del músculo estriado. <sup>3 16</sup> Fig.12.



**Fig.12 esquema de la composición de los músculos de la masticación<sup>7</sup>**

## **2.1 Función muscular**

Las fibras tienen como función convertir la energía biológica para producir fuerza o acortamiento, su actividad puede ser controlada de forma consciente por neuronas que forman parte de la división somática (voluntaria) del sistema nervioso. <sup>12</sup>

## **2.2 Aparato contráctil del músculo estriado**

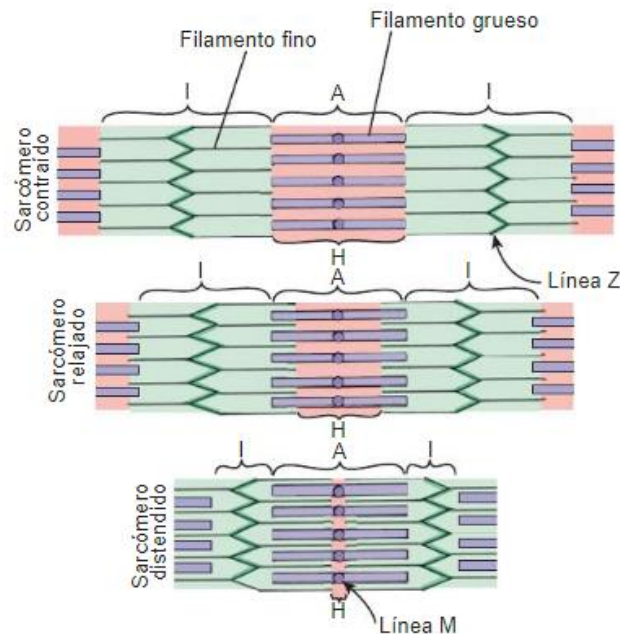
La unidad funcional de la miofibrilla es la sarcómera, que se extiende desde una línea Z hasta la siguiente, estos discos Z funcionan como anclaje para



los filamentos delgados y elásticos. La banda A marca la extensión de los filamentos de miosina, los filamentos de actina se extienden desde la línea Z hacia la región de la banda A donde se interdigitan con los filamentos de miosina. En la banda I clara solamente se encuentran filamentos finos. En medio de la banda A hay una región más clara llamada banda H donde no se alcanzan los filamentos delgados. En medio de la banda H, los filamentos gruesos están enlazados entre sí a través de un complejo transverso y oscuro de proteínas, la línea M.<sup>3</sup> Fig.13

Los filamentos finos contienen actina G donde se encuentra el sitio de unión para la miosina, la tropomiosina junto con un complejo de tres subunidades de troponina regulan la unión o inhibición entre la miosina y la actina.

Cuando un músculo se contrae cada sarcómera se acorta y aumenta de grosor pero la longitud de los miofilamentos no se modifica. El acortamiento de un músculo comprende ciclos rápidos de contracción donde los filamentos finos se desplazan a lo largo de los filamentos gruesos.



**Fig.13 esquema de la sarcómera, unidad funcional del músculo estriado<sup>16</sup>**

## **CAPÍTULO 3 ACTIVIDAD MASTICATORIA**

El tamaño (longitud, grosor, área de la sección transversal y volumen) y la orientación de un músculo de la mandíbula se pueden medir in vivo utilizando técnicas de imagen modernas, como ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. Si bien la ecografía se limita a analizar los músculos de la mandíbula localizados superficialmente y de fácil acceso, como el masetero, la tomografía computarizada y la resonancia magnética permiten la evaluación de todos los músculos de la mandíbula. <sup>7</sup>

Hasta cierto punto, también existe una relación entre morfología craneofacial y las áreas transversales de los músculos de la mandíbula. Los sujetos de cara corta tienen músculos de cierre de la mandíbula más gruesos que los

sujetos "normales", mientras que los sujetos de cara larga tienen músculos significativamente más delgados. Por lo tanto, existe una asociación

entre las áreas transversales de los músculos, que son aproximadamente proporcionales a la generación de fuerza, y la morfología craneofacial.<sup>11 15</sup>

Estudios previos han evaluado la actividad masticatoria en los diferentes patrones de crecimiento mencionados anteriormente y aunque la duración y la amplitud de la actividad eléctrica muscular son similares durante el movimiento mandibular las personas con un patrón de crecimiento vertical generan menor fuerza en esfuerzo máximo que los que no lo son.<sup>7</sup>

La fuerza de masticación menor se encuentra en los patrones de crecimiento vertical debido a que los músculos se encuentran inclinados y poseen ángulos goniales mayores, a diferencia de los braquifaciales que se encuentran más verticales y tienen ángulos goniales menores.<sup>2</sup> Por lo general, los sujetos con una cara corta tienen mayores proporciones de fibras de tipo II, que pueden producir una fuerza máxima más alta de corta duración, que las fibras de tipo I en los músculos que cierran la mandíbula de los sujetos con dimensiones faciales normales o largas.<sup>7</sup>

Un estudio realizado en el Hospital Dental de la Universidad de Dankook en 50 pacientes hombres y mujeres, mostró que el grosor de los músculos masticatorios se correlacionó positivamente con las dimensiones horizontal y vertical de la mandíbula. En pacientes con un crecimiento mandibular mayor, el grosor del masetero disminuyó a medida que aumentaba la dimensión vertical, y esto puede explicar la capacidad de masticación relativamente menor de los pacientes con prognatismo mandibular.<sup>11</sup>

Otro estudio realizado en 60 pacientes adultos se encontró que el biotipo mesofacial obtuvo la máxima fuerza de mordida más alta que los braquifaciales y dolicofaciales. Las diferencias estadísticamente significativas

se presentaron entre los mesofaciales y los dolicofaciales pero no se encontraron diferencias significativas entre los braquifaciales y dolicofaciales.

14

## **DISCUSIÓN:**

El desarrollo mandibular es considerado multifactorial, se piensa que la relación que existe entre la mandíbula y los músculos que se insertan en ella durante su formación establece sus características. Se han llevado a cabo estudios clínicos para determinar si la fuerza ejercida por los músculos de la masticación sobre la mandíbula es la causa de su morfología o si es la mandíbula la que ocasiona la forma y fuerza muscular. Marzena Wyganowska Świątkowska y col. de los Departamentos de Odontología Conservadora y Periodoncia, de Ortopedia y Ortodoncia Maxilofacial y de Anatomía oral evaluaron 30 embriones humanos de 37 a 56 días, y 5 fetos de 9 a 12 semanas de la colección del Departamento de Anatomía de Ciencias Médicas de Poznan. Los embriones fueron fijados en formalina al 10%, se tomaron secciones seriadas de 5  $\mu\text{m}$  en un plano horizontal, frontal y sagital, los fetos fueron descalcificados previo a cualquier procedimiento,

se les extrajo la mandíbula y se tomaron secciones seriadas de 7  $\mu\text{m}$  para su evaluación, fueron teñidas con hematoxilina y eosina y observadas al microscopio óptico. Durante el periodo embrionario y fetal, de los 39 a los 56 días que observaron los cortes histológicos se pudo apreciar la unión temprana de los músculos geniogloso, geniohioideo y miloioideo en la superficie interna del cartílago de Meckel.

En el día 51 el músculo pterigoideo lateral se adhiere a la superficie interna del extremo posterior del cartílago de Meckel y se observan al mismo tiempo el músculo masetero, pterigoideo medial y masetero rodeados por la apófisis condilar y coronoides en desarrollo. La inserción y actividad temprana de estos músculos sobre el cartílago de Meckel parecen tener una gran influencia en el desarrollo.

Se sabe que tanto la mandíbula como los músculos comparten características similares, esto quiere decir que una mandíbula con un ángulo aumentado, ramas delgadas y poco desarrolladas mostraría una musculatura débil y poco extensa en su área transversal y una mandíbula amplia y cuadrada presentaría músculos, amplios, verticales, bien desarrollados y fuertes. Así mismo MG Woods (2017) menciona que los músculos fuertes producen caras con características morfológicas similares, mientras que los músculos débiles no influyen en la morfología en la misma medida, en caras relativamente más cortas los músculos masetero y pterigoideo medial en particular tienen áreas transversales más amplias y mayor fuerza de mordida.<sup>2</sup> Esta teoría también es sustentada por Thorsten Grünheid y col 2009. al decir que las variaciones en la morfología craneofacial están asociadas con ciertos parámetros de la función del músculo de la mandíbula, que incluyen la actividad mioeléctrica y fuerza oclusal, y que los sujetos de cara corta tienen músculos más gruesos de lo "normal" para cerrar la mandíbula mientras que los sujetos de cara larga tienen músculos significativamente más delgados.<sup>7</sup>

Tanya Sella Tunis y col. Del departamento de anatomía y antropología de la universidad de Tel Aviv en Israel realizaron un estudio a 382 individuos y 62 mandíbulas de hombres y mujeres, en el año 2000 al 2012, llevaron a cabo cortes tomográficos de 0.9 a 3.0 mm al músculo temporal a un centímetro cranealmente del arco cigomático paralelo al plano de Frankfurt y al músculo masetero 3 cm ventro-cranealmente al ángulo de la mandíbula y 30° con respecto al plano de Frankfurt. Se obtuvieron 17 medidas lineales, secciones transversales de los músculos y medidas angular directamente de las tomografías computarizadas. De estos 17 parámetros 10 manifestaron una baja relevancia significativa con las secciones transversales de los músculos. La altura coronoides y longitud de la rama mostraron una asociación significativa con las secciones transversales musculares. Esto podría deberse a que durante la masticación estas secciones se encuentran en una tensión considerable. <sup>15</sup>

En otro estudio realizado por Tae-Ho Kim y col. en Cheonan, Korea se obtuvieron resultados similares al evaluar mediante tomografía computarizada a 50 pacientes con oclusión normal y 50 con prognatismo mandibular de los cuales 21 eran hombres y 29 mujeres en cada grupo, con edades entre los 18 a 30 años, se excluyeron a pacientes con algún síndrome preexistente o con antecedentes de cirugía facial.

El grosor de los músculos masetero y pterigoideo lateral se midió como la longitud máxima perpendicular a la dirección del músculo en la vista axial de la TC. El grosor del temporal se midió como la longitud máxima en el plano en contacto con el margen supraorbitario en la proyección axial de la TC. El grosor del pterigoideo medial se midió como la longitud máxima perpendicular a la dirección del músculo en la vista coronal de la TC.

El ancho intergonial se midió como la distancia entre los goniales bilaterales en la vista coronal. El grosor de la rama se midió en la tangente debajo del foramen mandibular, donde apareció por primera vez en la vista coronal. Se midió el grosor del músculo y la rama en el lado derecho de cada paciente.

El grosor de los cuatro músculos masticatorios fue significativamente diferente entre hombres y mujeres y fue mayor en los hombres.

Posteriormente, compararon el grosor de los músculos masticatorios entre los grupos de oclusión normal y prognatismo mandibular. En los hombres, hubo una diferencia significativa en el grosor del masetero entre los dos grupos, mientras que lo mismo se observó en el pterigoideo lateral de las mujeres.

Los valores morfométricos de la mandíbula se compararon según el sexo en los 100 pacientes. Se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en SNB, altura y grosor de la rama, longitud mandibular, plano oclusal a GoMe y ancho intergonial. También evaluaron las probables diferencias en las mediciones según el sexo entre los grupos de oclusión normal y prognatismo mandibular. Los hombres mostraron diferencias significativas en SNB, ANB, altura de la rama y ángulo del plano oclusal con respecto a GoMe entre los grupos normales y afectados, mientras que las mujeres mostraron diferencias significativas en SNB y ANB entre los grupos. Hubo correlaciones positivas significativas entre el grosor de los cuatro músculos masticatorios. El grosor del masetero se correlacionó positivamente con la altura y el grosor de la rama, la longitud mandibular y el ancho intergonial. El grosor del pterigoideo medial tuvo una correlación positiva con la altura de la rama, la longitud mandibular y el ancho intergonial, mientras que el pterigoideo lateral se correlacionó positivamente con el SNB, la altura y el grosor de la rama, la longitud mandibular y el ancho intergonial. El grosor temporal se correlacionó positivamente con el grosor de la rama y el ancho intergonial.

En todo el grupo el grosor de cada músculo masticatorio se correlacionó positivamente con el ancho intergonial y el grosor de la rama. El grosor del masetero mostró una correlación positiva con la altura de la rama y la longitud mandibular. El grosor del pterigoideo medial se correlacionó positivamente con el SNB y la longitud mandibular, mientras que el

pteriigoideo lateral se correlacionó con la altura de la rama. El espesor del músculo temporal mostró una correlación positiva con la longitud mandibular, pero una correlación negativa con el ángulo gonial y FMA.

El grosor de los cuatro músculos masticatorios se correlacionó positivamente entre sí. El grosor de tres músculos masticatorios excepto el pteriigoideo medial mostró una correlación positiva con el ancho intergonial. El grosor del masetero se correlacionó positivamente con SNB, pero se correlacionó negativamente con ANB. El grosor del pteriigoideo medial tuvo una correlación positiva con la altura de la rama. <sup>11</sup>

Como ya se mencionó anteriormente la actividad de los músculos masticatorios también se ha relacionado con la forma mandibular sin embargo Carmen Osorno Escareño y col. de la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco evaluaron la máxima fuerza de mordida (MFM) de 60 hombres y mujeres de entre 20 y 24 años de edad clasificados en grupos de 20 de acuerdo con su perfil facial (mesofacial, braquifacial, dolico facial) mediante el análisis de Martin & Saller que determinan el biotipo facial como la anchura desde el cigomático derecho al cigomático izquierdo multiplicada por cien y dividida por la altura de la cara desde el punto nasión hasta el punto mentón. La MFM fue registrada con el sistema T-scan EH2 durante 112 segundos pidiéndole a los participantes morder lo más fuerte posible. Los resultados obtenidos mostraron que el perfil mesofacial poseía la mayor fuerza de mordida con 46.07 kg seguido del braquifacial con 36.85 kg y finalmente el dolico facial con 30.98 kg pero al realizar la prueba ANOVA (se utiliza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de tres o más grupos) se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los mesofaciales y los dolico faciales pero no se encontraron diferencias significativas entre los braquifaciales y dolico faciales.



## CONCLUSIONES

Al finalizar esta revisión de la literatura podemos decir que el desarrollo mandibular y muscular está estrechamente relacionado, que uno depende del otro, pero no se puede identificar aún cual determina la morfología de cada uno.

Esta interacción propicia diferentes perfiles faciales de acuerdo con la dirección de crecimiento; mesoprosopo, euriprosopo y leptoprosopo cada uno se caracterizó por tener una sección transversal muscular equilibrada, poco amplia y bien desarrollada respectivamente con su estructura ósea.

La morfología de los músculos de la masticación como de la mandíbula está relacionada pero no así la actividad masticatoria.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana [Internet]. 5.a edición. Editorial Médica Panamericana; 2019 [cited 2020 Dec 30]. (Colección Latarjet). Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001002058735&lang=es&site=eds-.live>
2. Woods MG. The mandibular muscles in contemporary orthodontic practice: a review. [Internet]. Australian Dental Journal 2017; 62:(1 Suppl): 78–85 [cited 2020 Dec 30] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28297090/>
3. Saladin KS, Saladin KS, Pineda E. Anatomía fisiología: la unidad entre forma y función [Internet]. McGraw-Hill Education; 2013 [cited 2020 Dec 30]. Available from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001630763&lang=es&site=eds-live>

- Nielsen M, Miller S, Nielsen M. Atlas de anatomía humana [Internet]. Editorial Médica Panamericana; 2012 [cited 2021 Jan 29]. Available from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001895006&lang=es&site=eds-live>

- Bedoya, A.; Osorio, J. C. & Tamayo, J. A. Biotipo morfológico facial en tres grupos étnicos colombianos: una nueva clasificación por medio del índice facial. [Internet] International Journal of Morphology, 2012 [citado 2021 Enero 03] Available from:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022012000200053&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000200053&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200053>.

- Wyganowska-Swiatkowska M, Kawala B, Kozanecka A, Kurlej W. Observations on muscular attachments to human developing mandible. [Internet] Adv Clin Exp Med. 2012. [cited 2021 Jan 03] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23240450/>

- Grünheid T, Langenbach GE, Korfage JA, Zentner A, van Eijden TM. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. [Internet] European Journal of Orthodontics, 2009 [cited 2021 Jan 03] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19656804/>

- Cerda-Peralta Bárbara, Schulz-Rosales Rolando, López-Garrido Jimena, Romo-Ormazabal Fernando. Cephalometric norms related to Facial type in eugnathic Chilean adults. [Internet]. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral 2019 [citado 2021 Ene 05] Available from:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071901072019000100008&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071901072019000100008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000100008>

9. María Alexandra Kammann; Oscar Quirós Análisis facial en ortodoncia interceptiva, [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Año 2013. [citado 2021 Ene 05] Available from: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art-19/Consultado> el: 28/01/2021
10. Schulz-Rosales Rolando, Núñez-Guerrero Macarena, Cerda-Peralta Bárbara, Rivera-Rothgaenger Macarena, Ponce de León Enrique, López-Garrido Jimena et al. Características esqueléticas para la determinación cualitativa del biotipo facial en telerradiografía lateral: Estudio Piloto. [Internet]. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral 2018 Dic [citado 2021 Ene 25 164-166. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072018000300164&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072018000300164&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000300164>.
11. Kim TH, Kim CH. Correlation between mandibular morphology and masticatory muscle thickness in normal occlusion and mandibular prognathism. [Internet]. The Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. [citado 2021 Ene 05] Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33122455/>
12. Tortora GJ, Derrickson B, Tortora GJ. Principios de anatomía y fisiología [Internet]. 15a. edición. Editorial Médica Panamericana; 2018 [cited 2020 Dec 30]. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001002044001&lang=es&site=eds-live>
13. Drake RL, Mitchell AWM, Vogl AW, Tibbitts R, Horn A. Gray anatomía para estudiantes [Internet]. Segunda edición. Elsevier Health Science; 2011 [cited 2020 Dec 30]. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001670906&lang=es&site=eds-live>

14. Osorno-Escareño C, Sánchez-Galán JL, Núñez-Martínez JM, et al. Biotipo facial y su relación con la máxima fuerza de mordida. [Internet]. Oral. 2019 [cited 2021 Feb 20]. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90263#:~:text=Se%20determin%C3%B3%20que%20los%20sujetos,e n%20Kf%20de%20mordida.>
15. Sella-Tunis T, Pokhojaev A, Sarig R, O'Higgins P, May H. Human mandibular shape is associated with masticatory muscle force. [Internet]. Sci Rep. 2018 Apr 16;8(1):6042. [cited 2021 Feb 20]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29662127/>
16. Ross, Michael H. Histología: texto y atlas color con biología celular y molecular / Michael H. Ross y Wojciech Pawlina. - 6a ed. - Buenos Aires: Médica Panamericana, 2012.