



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CLÍNICAS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ASOCIACION DE LAS MEDIDAS VOLUMÉTRICAS DE LA LENGUA Y
EL DESARROLLO DE LOS MAXILARES

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CLÍNICAS, CAMPO
DISCIPLINARIO ORTODONCIA

PRESENTA:
ANDRÉS RICARDO GONZÁLEZ ROJAS

TUTOR O TUTORES PRINCIPALES
LUIS PABLO CRUZ HERVERT
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD MX, ABRIL 2024



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.

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN.	4
II. ANTECEDENTES	6
1. Marco Histórico	6
1.1. - Importancia del Volumen de la lengua y el desarrollo de los maxilares.	6
1.2. - Teorías de crecimiento craneofacial.	7
1.2a. -Teoría de la dominancia cartilaginosa de James Scott.	8
1.2b. -Teoría de dominancia sutural de Harry Sicher y Joseph P. Weinmann.	9
1.2c. - Teoría de la matriz funcional de Melvin Moss.	10
1.2d. - Teoría del servosistema de Alexandre Petrovic.	11
1.2e. – Genética.	13
1.3.-Asociación del Volumen de la Lengua y de los Maxilares	14
2 Marco Teórico	15
2.1. - Desarrollo Embriológico de la cavidad bucal.	15
2.2 - Formación del Paladar.	15
2.3. - Formación de la Lengua.	16
2.4. - Lengua y Génesis de los Maxilares.	17
2.5.- Anatomía de La Lengua.	18
2.6.- Inervación, Irrigación de la lengua.	19
2.7. - Músculos de La lengua.	19
2.8. – Fisiología de la Lengua.	20
2.9. - Alteraciones del Volumen de La lengua.	20
2.10 Microglosia	22
2.12 Tomografía Computarizada Cone beam	22
2.13 Evaluación de tomografía computarizada de haz cónico por medio de software	23
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
IV.- JUSTIFICACIÓN	25
V. OBJETIVOS	27
GENERAL:	27
ESPECÍFICOS	27
VI. HIPÓTESIS	28
<input type="checkbox"/> Hipótesis Alterna:	28
<input type="checkbox"/> Hipótesis Nula	28
Hipótesis Específicas:	28
VII. MATERIALES Y MÉTODO	29
Tipo de Estudio. –	29
Población de Estudio. –	29
Selección y tamaño de la Muestra. –	29
Criterios de Inclusión. –	30
Criterios de Exclusión. -	30
VIII.- VARIABLES	31
Variables Dependientes:	31

Variable Independiente: _____	33
Covariables: _____	34
Método de Recolección de datos. – _____	35
Métodos de registro y procesamiento _____	37
IX.- ORGANIZACIÓN. - _____	37
Recursos Humanos _____	37
Recursos Digitales _____	37
Infraestructura _____	38
Consideraciones Éticas. – _____	38
Cronograma tentativo de actividades _____	¡Error! Marcador no definido.
X. RESULTADOS _____	40
XI DISCUSIÓN. _____	67
XII. CONCLUSIONES _____	73
XIII RECOMENDACIONES. - _____	76
XIV BIBLIOGRAFÍA _____	77

RESUMEN

Objetivo: Identificar asociación entre las dimensiones volumétricas de la lengua y el desarrollo de los maxilares en sujetos adultos que acudieron al departamento de imageniología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, UNAM, de febrero del 2019 a diciembre del 2019

Materiales y Métodos: De una base de datos correspondiente a un trabajo previo se tomaron 190 tomografías de hombres y mujeres de 18-40 años, utilizando el software 3d slicer se procedió a segmentar los maxilares, las mandíbulas y las lenguas de estos individuos, para obtener los volúmenes, y medidas lineales con el fin de encontrar asociación entre estos, entre las variables que se incluyeron también están el perímetro del cuello, la clase esquelética y el sexo de los individuos. Para poder encontrar asociación de las variables de estudio se utilizaron varias regresiones lineales, además de pruebas específicas como Anova, Bonferroni y Kruskal Wallis.

Resultados: Los hallazgos más importantes de este estudio fueron los siguientes: existe una asociación directa entre el volumen de la lengua y los maxilares, a mayor volumen de la lengua mayor volumen de los maxilares, otros hallazgos importantes fueron; todos los sujetos de sexo masculino tuvieron mayores valores de las variables de la lengua, maxilares y perímetros del cuello, la edad no está relacionada con el volumen de la lengua ni los maxilares, existe una asociación entre las variables de la mandíbula, la clase esquelética y el biotipo facial siendo las clases III y los biotipos braquifaciales los que obtuvieron mayores valores en relación a las demás, establecimos una nueva clasificación de la lengua en base a sus medidas volumétricas y lineales.

Conclusiones: Establecimos que existe asociación entre el volumen de la lengua y el desarrollo de los maxilares, este hallazgo puede cambiar la perspectiva de los clínicos actualmente para que esta sea incluida en los diagnósticos diarios, para esto hemos establecido una nueva clasificación

tomográfica en base a medidas volumétricas y lineales de la misma, lo que permita al clínico diagnosticar los problemas de tamaño de la lengua de una manera objetiva, sin tener que recurrir solamente al método visual el cual puede ser subjetivo y estar sujeto a errores.

ABSTRACT

Objective: To identify association between the volumetric dimensions of the tongue and the development of the jaws in adult subjects who attended the imaging department of the Division of Graduate Studies and Research, UNAM, from February 2019 to December 2019

Materials and Methods: From a database corresponding to a previous study, 190 CT scans of men and women aged 18-40 years were taken. Using 3d slicer software, the maxilla, mandible and tongues of these individuals were segmented to obtain the volumes, and linear measurements in order to find association between them. Among the variables included are also the circumference of the neck, the skeletal class and the sex of the individuals. Several linear regressions were used in order to find association between the study variables, in addition to specific tests such as Anova, Bonferroni and Kruskal Wallis.

Results: The most important findings of this study were the following: There is a direct association between the volume of the tongue and the jaws, the greater the volume of the tongue the greater the volume of the jaws, other important findings were; all male subjects had higher values of the variables of the tongue, jaws and neck perimeters, age is not related to the volume of the tongue or the jaws, there is an association between the variables of the jaw, skeletal class and biotype. with facial classes III and the braquifacial biotypes braquifacial biotypes obtaining higher values compared to the others, we established a new classification of the language based on its volumetric and linear measurements.

Conclusions: We established that there is an association between the volume of the tongue and the development of the jaws. This finding may change the current perspective of clinicians so that it is included in the daily diagnostics, for this we established a new tomographic classification based on volumetric and linear measurements of the same, which allows clinicians

to diagnose problems of the size of the tongue in an objective way, without having to resort only to the visual method which may be subjective and subject to errors.

I. INTRODUCCIÓN. -

La lengua es un órgano compuesto por 17 músculos, ocupa la mayor parte del espacio en la cavidad oral y contribuye a diversas funciones del aparato estomatognático, como la respiración, el lenguaje, la deglución y la masticación. (1) Es considerada un elemento importante en el crecimiento facial; la presión que producen: Lengua, labios y mejillas genera un equilibrio de fuerzas, que darán como consecuencia la forma de los arcos y la posición de las piezas dentales. (1-3)

La literatura reporta que el tamaño de la lengua está relacionado al desarrollo facial, el tamaño del arco mandibular, el desarrollo del maxilar, la posición de la cabeza, así como la posición del mentón y de la sínfisis. (1,2)

Existe controversia acerca sobre si la lengua se adapta a la morfología de la cavidad oral o si activamente modifica los tejidos periféricos. Se ha identificado que en la población mundial existe una diferencia del rango de masa de la lengua del 15 al 29 %, teniendo relación con el género de los sujetos, así como el índice de masa corporal. (2)

Por otro lado, el tamaño de lengua se asocia con la posición que esta adoptara en la cavidad bucal. En pacientes clase III, se reportado una posición de la lengua más baja de lo habitual, lo que explicaría el desarrollo de la maloclusión y características, en particular sobre el crecimiento desmesurado de la mandíbula, falta de proyección transversal y antero-

posterior del maxilar, erupción molar excesiva, aumento de la altura facial del individuo y rotación de la mandíbula en sentido horario. (1,3–5)

En el mismo sentido, se han reportado casos asociados a síndromes, entre estos el de Beckwith-Wiedemann. En estos casos, los individuos presentan macroglosia, acompañada de prognatismo, problemas transversales del maxilar, mordidas cruzadas posteriores bilaterales o unilaterales, así como mordida abierta anterior. De igual manera, los síndromes tales como el de aglosia adactilia, los maxilares tienen un desarrollo precario. (6–8)

En nuestra práctica clínica diariamente nos encontramos con pacientes con problemas esqueléticos, mordidas abiertas, mordidas cruzadas, mordidas brodie, macrognatismo, micrognatismo, maxilares hipoplásicos e hiperplásicos, parafunciones entre otros, está bien descrito en la literatura que la lengua está relacionada directamente con el desarrollo de las maloclusiones, sin embargo hasta la fecha no existe como tal un método objetivo para diagnosticar las alteraciones de volumen de la lengua e incluirla dentro del diagnóstico clínico, la lengua se ha dividido por tamaño en microglosia cuando es muy pequeña y macroglosia cuando es muy grande, siendo este diagnóstico netamente clínico, lo que lo hace subjetivo.

De igual manera, la información sobre las dimensiones lineales y volumétricas de la lengua y el desarrollo de los maxilares es limitada. Se sabe que parafunciones de la lengua y anomalías de tamaño, como la micro y macroglosia, afectan el crecimiento y desarrollo de los maxilares. Adicionalmente, la posición de la lengua está relacionada con problemas como la apnea del sueño. Este problema impacta el crecimiento y desarrollo de los maxilares, aunque no es un objetivo principal de este estudio.

Realizar mediciones lineales y volumétricas de la lengua presenta grandes dificultades. La movilidad de la lengua durante la deglución y sus cambios morfológicos constantes complican las mediciones directas. En cuanto a las mediciones indirectas, las tomografías computarizadas convencionales

exponen al paciente a alta radiación. Esto ha sido una limitación significativa en el pasado.

Sin embargo, la tomografía de Haz de Cono (CBCT) reduce considerablemente esta radiación. Según el tipo de aparato, la reducción varía entre 20 y 80 veces. Además, existen análisis que permiten una evaluación integral a partir del CBCT. Esto mejora el diagnóstico y hace que el riesgo-beneficio de usar registros tomográficos sea adecuado.

Por lo tanto, esta investigación aportará nuevo conocimiento sobre cómo realizar estas mediciones con CBCT. También explorará la asociación entre las dimensiones de la lengua y el crecimiento y desarrollo maxilomandibular.

II. ANTECEDENTES

1. Marco Histórico

1.1. - Importancia del Volumen de la lengua y el desarrollo de los maxilares.

Rogers, fue pionero en terapia miofuncional, y destacó la influencia de la lengua y de su fuerza de expansión sobre los arcos dentales. Con base en lo anterior, desarrolló una propuesta de ejercicios de la musculatura lingual y masetérica-temporal. En esta propuesta, la lengua se expandía lateral y anteriormente contra la mucosa de los dientes mandibulares, contribuyendo al desarrollo del arco maxilar y mandibular. (9,10)

Autores como Ballard, Baker, Graber, Moss y Hovell han enfatizado que la función de la lengua es fundamental, en el establecimiento de la oclusión y el desarrollo dimensional de las arcadas. Brodie, reportó que el hueso alveolar tiene plasticidad y que la lengua, junto con los labios y las mejillas,

al ejercer presión sobre los rebordes alveolares, puede modificar la posición de las piezas dentarias y la forma de los arcos dentales. (11–18)

Un estudio realizado en niños de 9-13 años observó que, en pacientes con colapso de las arcadas, maloclusión clase I con mordida abierta anterior o clase II con mordida profunda, existieron diferentes patrones de función lingual. En estos pacientes, la lengua no descansa sobre el arco mandibular, sino que se encuentra en una posición alta durante la deglución. Mientras que la punta de la lengua y sus bordes, se posiciona por encima del plano oclusal; lo cual genera una fuerza expansiva directamente sobre los dientes mandibulares. Adicionalmente, el mismo estudio, reportó que existe un gran número de variaciones individuales respecto a la posición que ocupa la lengua. (10)

La alteración en la función de la lengua se asocia con hábitos de presión y succión inadecuados. Por lo que, en el momento en el que se afecta este equilibrio de fuerzas, los dientes deciduos caninos y molares no se ubican en sus posiciones adecuadas, por consiguiente, no reciben la presión continua de la lengua. Una vez establecida la malformación, la lengua se adaptará a la maloclusión. A medida que el individuo continúe su crecimiento, la lengua también lo hará, pero con un patrón de función alterado que no podrá proveer el ancho transversal adecuado en la parte anterior de la arcada, para que los dientes permanentes se posicionen correctamente. (10)

1.2. - Teorías de crecimiento craneofacial.

Existen dos términos importantes y necesarios de comprender para hablar sobre crecimiento facial: crecimiento y desarrollo, cuyo objetivo final es el equilibrio y funcionalidad del sistema estomatognático.

En primer lugar, definimos crecimiento cuando nos referimos al proceso de incremento de la masa de un ser vivo, producido por el aumento del

número de células (hiperplasia) o de la masa celular (hipertrofia), desde la fecundación hasta finalizar su pico de crecimiento; el desarrollo por otro lado, es el proceso por el cual los seres vivos logran mayor capacidad funcional de sus sistemas a través de fenómenos de maduración, diferenciación e integración de funciones, cambios de proporciones físicas, cambios cualitativos y cuantitativos en el organismo humano, cuya consecuencia es el aumento de complejidad, organización e interacción de todos los sistemas, lo que conduce a la maduración de las diferentes funciones físicas y psíquicas. (17)

1.2a. -Teoría de la dominancia cartilaginosa de James Scott. Scott, en sus investigaciones publicados entre 1958 y 1963, sugiere que las áreas de crecimiento más importantes son de origen endocondral. Los factores genéticos intrínsecos presentes en los cartílagos, dirigen el crecimiento craneofacial, por lo tanto, para él la sincondrosis de la base del cráneo y su relación con el cartílago del septum nasal son considerados el esqueleto fundamental encargado de darle forma y dirección de crecimiento a la cara al feto. (17,19)

Scott describió que las suturas son centros de crecimiento secundario dirigidos por los cartílagos. En el mismo sentido, estableció, que las partes cartilaginosas de la cabeza, capsula nasal, mandíbula y base del cráneo; tienen un componente genético intrínseco que domina el crecimiento facial postnatal, enfatiza de manera específica como el cartílago del tabique nasal, lo cual, define el ritmo de crecimiento del maxilar y las sincondrosis, y con ello, la dirección y magnitud del crecimiento de la base del cráneo. (17,19)

El crecimiento de la cara, en el periodo posnatal presenta dos fases distintas: 1) desde el nacimiento hasta cerca de los 7 años de edad, 2) después del séptimo año en adelante. Durante la primera fase, el

crecimiento se regula por el cartílago del septum nasal, la base craneal y el cóndilo mandibular. Además, el crecimiento se origina en las suturas a medida que estas se separan por el crecimiento del cartílago del septum nasal y de los contenidos orbitales; el crecimiento sagital maxilar y de la bóveda craneal; donde hay un predominio de suturas; lo que se describe como un desplazamiento secundario al efecto de los cartílagos. (17)

Pasado el séptimo año, finaliza el crecimiento del septum nasal y de las suturas faciales, marcándose la influencia del cartílago condilar como centro de crecimiento, en esta fase, el crecimiento macizo facial es predominantemente por aposición y remodelado óseo, aunque los cartílagos del cóndilo mandibular y la sincondrosis esfeno-occipital continúan funcionando como sitios importantes de crecimiento empujando el esqueleto facial por delante de la columna vertebral. (17)

1.2b. -Teoría de dominancia sutural de Harry Sicher y Joseph P.

Weinmann.

Considera a los elementos formadores de hueso: suturas, cartílago y periostio como responsables del crecimiento facial, todos estos con un componente genético intrínseco. Esta programación de células periósticas productoras de hueso, cartílagos y suturas, determinan el crecimiento, forma y dimensiones óseas, las influencias hormonales, así como las acciones de los músculos podrían reforzar dichas determinantes genéticas sin que tuvieran el control del crecimiento. (17,20)

Sicher, describió que el tejido conectivo en las suturas naso – maxilar y bóveda palatina genera fuerzas que producen la separación de los huesos, similar a como las sincondrosis de la base craneal se separaban. (17,20)

Para estos autores los centros de crecimiento principales siguen un patrón constante y se hallan en las suturas presentes en los huesos membranosos

del cráneo y de los maxilares, junto a los puntos de osificación endocondral de la base del cráneo y cóndilo, por lo tanto, el desplazamiento de la mandíbula es respuesta a la presión producida por el crecimiento de las suturas. (17,20)

La teoría menciona que el crecimiento del complejo naso – maxilar, está dado por 4 pares de suturas: Fronto - maxilar, cigomático – maxilar, cigomático - temporal y pterigopalatina en conjunto unen al cráneo y la cara, llevando este complejo hacia delante y abajo adaptándose al crecimiento de la mandibular. (17,20)

1.2c. - Teoría de la matriz funcional de Melvin Moss.

Hace más de 5 décadas Moss, propuso su teoría, la cual se basada en el concepto funcional del crecimiento craneofacial, propuesto por Klaaw, el cual describía la formación del cráneo como resultado de las funciones de los órganos adyacentes. (17,20)

Para Moss, el cartílago solamente da soporte a las estructuras de la nariz, en sus estudios, realizados en pacientes que tenían ausencia congénita del cartílago del septum nasal; donde encontró, que el desarrollo se daba de manera simétrica y existía un desarrollo normal de los procesos alveolares y de la dentición, de esta manera refutó las teorías basadas en suturas y cartílagos, como centros primarios y únicos de crecimiento. (17,21). En el mismo estudio, se extirpó las suturas calvarías, en animales en crecimiento, determinando que no había disminución en las dimensiones del cráneo neural, lo que lo llevo a deducir que las suturas no son centros primarios de crecimiento y que el crecimiento del neurocráneo se debe a una respuesta del crecimiento primario del encéfalo, determinando que las suturas son sitios de crecimiento secundario. (17,21,22)

La matriz funcional está conformada por músculos, tejidos blandos, nervios, glándulas, dientes y cavidades, esta matriz esta soportada por huesos, cartílagos y tendones, denominándose unidad esquelética. (17,21)

En 1997 Moss, adapta nuevos conceptos a su teoría: la mecanotransducción celular y la teoría de la red celular biológica. La primera, es el proceso por el cual las células al recibir un estímulo mecánico (mecano-eléctricos, mecano-químicos) generan señales intercelulares que producen una respuesta. La matriz extracelular recibe continuamente cargas estáticas y dinámicas que la deforman, esto produce cambios en las células óseas generando un proceso de adaptación por aposición, reabsorción y mantenimiento. (17,23,24)

El proceso de mecanotransducción celular en la teoría de la matriz funcional, determina como los factores epigenéticos son los responsables de las respuestas adaptativas de huesos y órganos, es decir que, el genoma no regula directamente la respuesta de la unidad esquelética, sino que este papel lo desempeña la epigenética, a su vez estos dos factores por si solos, no son suficientes para generar el crecimiento, y ambos, están directamente relacionados con la ontogénesis. (17,23,24)

1.2d. - Teoría del servosistema de Alexandre Petrovic.

Petrovic y colaboradores, describieron que el crecimiento craneofacial, influenciado por la carga genética, cuya expresión estaba condicionada por estímulos externos. Adicionalmente, definen que el crecimiento craneofacial, es un servosistema que controla automática e inconscientemente el proceso de aposición y reabsorción ósea, dependiendo del estímulo e información que este reciba. (17,25)

Para comprender esta teoría, hay que asociar algunas estructuras del sistema masticatorio con el lenguaje cibernético, en este orden de ideas, la posición sagital de la arcada superior se considera el referente de entrada al sistema, controlada por la hormona de crecimiento Somatotropina (STH) y somatomedina, el cartílago del tabique y por el crecimiento de la lengua. Por otro lado, la posición sagital de la arcada inferior cibernéticamente será la variable controlable o comparador periférico. La influencia directa de la STH, somatomedina, en el cartílago del septum nasal e indirecta sobre las suturas controlan el crecimiento del maxilar superior y afecta la capacidad de respuesta de los preosteoblastos frente a los factores locales y regionales que estimulan su capacidad de división celular. (17,25)

Esta teoría propone, que el crecimiento del tercio media facial es consecuencia, a su vez, del crecimiento de los cartílagos y las sincondrosis del complejo craneofacial, lo que explica que el crecimiento tenga una dirección de hacia abajo y adelante. Por otro lado, el ligamento periodontal y la articulación, cuentan con propioceptores, que actúan como mediadores de la alteración postural de la mandíbula con respecto al maxilar, estos propioceptores activan a los músculos pterigoideo externo y maseteros, lo cuales son encargados del avance mandibular, de esta manera el crecimiento de la mandíbula es mediado por la almohadilla retrodiscal, que además, aumenta la vascularización en la región articular, lo que establece el límite biológico. (17,25) Finalmente, es necesario resaltar el papel fundamental que tiene el Sistema Nervioso Central, como el principal regulador de todo el sistema, por lo tanto, se convierte en el comparador central.

Actualmente, se conocen tres líneas celulares involucradas en el crecimiento y desarrollo craneofacial: osteogénica, condrogénica y fibrogénica, todas estas provienen de la mesénquima, resultado de la migración celular en la cresta neural, estas células pasan por procesos de

proliferación, apoptosis, diferenciación y síntesis de las matrices; controlados por genes específicos. (17)

1.2e. – Genética.

Está controlada por factores epigenéticos, el término hace referencia a la modificación de la expresión de genes que no están ligados a alguna alteración de la secuencia de ADN; aunque los factores genéticos determinan en gran parte las características que tendrán los huesos, habrá factores externos que modifiquen dicha información. (17)

Se puede decir entonces que cada teoría aporta de manera complementaria la comprensión de este proceso, así como su aplicabilidad clínica; en resumen el crecimiento del cráneo es una respuesta del crecimiento del cerebro; la base craneal tiene un crecimiento endocondral a través de la sincondrosis influenciada también por el crecimiento del cerebro, y controlada por factores genéticos intrínsecos, el maxilar y estructuras adyacentes crecen por una combinación de crecimiento sutural y remodelación ósea, el cartílago y tejidos blandos contribuyen al posicionamiento del maxilar en sentido anterior, la mandíbula tiene un crecimiento endocondral a nivel del cóndilo por aposición y reabsorción superficial, su desplazamiento está influenciado por el crecimiento de los músculos y tejidos blandos circundantes, siendo la aposición ósea una respuesta del cóndilo a estímulos exógenos, también sabemos que los procesos intramembranosos que forman hueso pueden ser afectados por los factores ambientales locales y las fuerzas musculares.

1.3.-Asociación del Volumen de la Lengua y de los Maxilares

Varios autores mencionan cierto tipo de asociación entre la lengua y los maxilares, es sabido que existen diferencias entre estas variables y el sexo de los individuos, encontrando que los hombres presentan mayores volúmenes de lengua y maxilares, también se describe una relación entre la lengua, la talla de los individuos y el peso corporal.(26)

También se han encontrado diferencias del volumen de la lengua y las clases esqueléticas, se sabe que entre las clases III existen diferentes volúmenes de la lengua, siendo los hombres los que tienen mayor volumen, así mismo se habla de que las clases III en promedio tienen mayores volúmenes de la lengua con relación a las clases I, de manera que se puede decir que existe una correlación entre el tamaño de la lengua y la severidad de la maloclusión. (27)

Los estudios actuales también mencionan que en pacientes que han sido a cirugía ortognática se reportan cambios morfológicos y del volumen de la cavidad bucal, de la capacidad oral, así como cambios en el volumen de la lengua. Aparentemente tras un proceso de cirugía ortognática existe una adaptación de los tejidos adyacentes.(28)

Esta determinado que el volumen de la lengua está relacionado con el ancho de la bóveda palatina, así como la longitud del maxilar y el ancho interpremolar.(29)

Por lo que, las diferencias esqueléticas que conducen a diferentes patrones de crecimiento se han atribuido a la morfología mandibular, teniendo la lengua un papel indirecto en el origen de las maloclusiones. (29)

2 Marco Teórico

2.1. - Desarrollo Embriológico de la cavidad bucal.

En la 4ª semana de gestación inicia el crecimiento y desarrollo de la cavidad bucal y cara, la bifurcación del primer arco faríngeo, forma los mamelones maxilares hacia arriba y los mandibulares por debajo. Hacia el límite superior del estomodeo encontramos la prominencia frontonasal, mamelones maxilares y mandibulares estos se unen medialmente con sus homólogos, de manera que limitan por debajo y hacia afuera al agujero del estomodeo. (30)

En la 5ª semana, se forma una coalescencia de los mamelones maxilares y nasales que da origen al paladar anterior, narinas y coanas primitivas. Desde el mamelón frontal, crece el septo nasal y desciende hasta fusionarse con el paladar primario. La separación entre las cavidades oral y nasal surge por la fusión y expansión tectoseptal del frontal y procesos palatinos, esta coalescencia del septo nasal con los procesos palatinos se realiza hacia la 9ª semana, junto con la constitución del paladar posterior secundario u óseo. (30)

2.2 - Formación del Paladar.

El paladar se divide en dos porciones, duro y blando. El paladar duro o bóveda palatina es de estructura ósea y más anterior. El blando o velo del paladar es un tabique musculomembranoso, móvil y contráctil que se prolonga hacia atrás y hacia abajo de la bóveda palatina, separa la

orofaringe del cavum e interviene en la fonación y deglución. El velo del paladar se forma a partir del 1o, 2o y 3er arcos branquiales, en dos etapas. (30)

El labio superior y el paladar primario o anterior, por delante del agujero palatino anterior, están constituidos desde la 4a semana. El paladar secundario, o posterior, se forma más tardíamente, hacia la 7ma semana. A partir de la 8a semana la porción caudal del proceso nasoseptal contacta con el paladar secundario. Las dos láminas formadoras del paladar secundario son de procedencia mesodérmica con un recubrimiento endodérmico. La mesénquima proveniente del 1er arco da lugar al músculo periestafilino externo. La mesénquima del 2do arco da origen al músculo glosio-estafilino y al palato-estafilino. La mesénquima del 3er arco dará lugar al faringo-estafilino. Finalmente, ambos paladares, primario y secundario, se unen. (30)

2.3. - Formación de la Lengua.

Se comienza a formar al mismo tiempo que el paladar, en la cara endodérmica del primer arco branquial aparecen dos mamelones linguales laterales y una prominencia medial o tubérculo impar. Las protuberancias linguales laterales se unen entre sí y a la vez, con la prominencia medial, formando la mayor parte del cuerpo de la lengua. La lengua por delante de la V lingual tiene una función masticatoria y proviene de un tubérculo mesobranquial medio, impar, mirando a los primeros arcos y a los dos tubérculos laterales situados en la extremidad ventral a cada lado de la mandíbula. De manera que, la lengua móvil tiene un origen ectodérmico y endodérmico. (30,31)

Los 2/3 anteriores de la lengua están separados del tercio posterior por la V lingual, Esta porción posterior, tiene su origen del tejido formado de la fusión medial del 2o, 3o y parte del 4o arco faríngeo y es endoblástica. El esbozo de la glándula tiroideas se desarrolla en la parte caudal del tubérculo

impar mediante una invaginación endodérmica, que migra hacia abajo por delante de la cavidad intestinal. El punto donde se produce esta invaginación, se denomina *foramen caecum*. (30)

A lo largo de su desarrollo, el tamaño de la lengua guarda proporción con el perímetro craneal. La lengua dobla su longitud y su anchura desde el nacimiento hasta la adolescencia. (30)

2.4. - Lengua y Génesis de los Maxilares.

El sistema endócrino induce el ritmo y la cantidad de crecimiento de la lengua, la dirección de crecimiento, así como la morfología ósea son el resultado de un equilibrio de los grupos musculares en todos los sentidos del espacio. (31)

Argandoña et al, menciona en sus estudios sobre ratas que la lengua tiene una participación esencial en el crecimiento del maxilar y de la mandíbula, esta ejerce una presión postero – anterior y de forma indirecta aumenta la actividad contráctil del músculo pterigoideo lateral, estimulando así al cartílago condilar, la actividad de crecimiento de este cartílago es intensa durante la vida fetal, la tensión que ejercen los pterigoideos laterales, originada por la traslación antero - posterior de la lengua durante los movimientos de succión, implica una función de tracción la misma que se transmite al cóndilo. (31)

A partir del segundo año de vida, la actividad mitótica del cartílago decrece considerablemente, poniendo en evidencia el estímulo biológico funcional de la succión en el desarrollo de la mandíbula y especialmente el cóndilo mandibular.

Histológicamente, la constitución de la fibromucosa gingival y la estructura ósea esponjosa alveolar, es similar al de la bóveda palatina, teniendo un grado de plasticidad similar, la bóveda palatina se conforma en relación al

tamaño, ubicación y presión de la lengua, adquiriendo un perfil sagital cóncavo reflejo de la convexidad lingual, durante el crecimiento posnatal, la lengua tiene un rol importante sobre los movimientos de avance y báscula anterior del maxilar, la presión que esta ejerce contra la bóveda palatina y la pre – maxila al momento de deglutir, hablar y en reposo en conjunto con la musculatura de la zona, constituye un equilibrio, y un estímulo para el desarrollo y crecimiento del hueso así como constitución de la dentición. (31)

2.5.- Anatomía de La Lengua.

Órgano muscular, de cuerpo libre y base fija en el hueso hioides, se extiende dentro de la cavidad oral y la faringe, dividida en dos mitades por el surco medio, encontramos remanentes embriológicos localizados en la zona especializada de la mucosa superficial, los dos tercios anteriores se separan del posterior por el surco terminal. (1)

Las papilas circunvaladas se encuentran en la parte anterior de este surco terminal, reciben al conducto de las glándulas cerosas de von ebner, constituyen las papilas gustativas, las papilas filiformes y fungiformes se encuentran en el resto de la mucosa del dorso en los dos tercios anteriores, posterior y lateral están las papilas foliadas, hacia atrás del ápex del surco terminal yace el foramen caecum, posterior al surco terminal están las tonsilas.(1)

La mucosa ventral es lisa y no presenta papilas, los dos tercios anteriores se fijan al piso bucal por el frenillo lingual, a cada lado del frenillo encontramos las glándulas de Blandin-Nuhn, extendiéndose hasta la punta de la lengua, estas producen cera y saliva, más externo al frenillo encontramos las venas linguales, a un lado de estos esta la plica fimbriata que exhibe pliegues, estos ayudan a los conductos de Blandin Nuhn en su apertura en la cavidad oral. Varias entradas conforman a los conductos de

Rivinus y un conducto sublingual largo el de Bartolini proveniente de la glándula sublingual se une al conducto submandibular antes de entrar en la cavidad oral y liberar saliva, desde la glándula submandibular, desde la superficie de los pliegues sublinguales, a cada lado del frenillo lingual y posterior a los incisivos mandibulares, las glándulas incisivas se encontrarán. (1)

2.6.- Inervación, Irrigación de la lengua.

La inervación sensitiva la da el glosofaríngeo a nivel del tercio posterior para el gusto y sensibilidad general, los dos tercios anteriores están dadas por el nervio lingual, rama del mandibular, mientras que la sensación está dada por la cuerda del tímpano proveniente del nervio facial. (1)

La irrigación en su mayor parte está dada por la arteria lingual proveniente de la carótida externa, entra al piso de la cavidad oral pasando por el hiogloso a quien lo acompaña hasta la apertura formada por los márgenes del milohioideo, constrictor superior y medio, la arteria lingual viaja al ápex de la lengua entre los músculos hiogloso y geniogloso, el drenaje está dado por las venas linguales, hacia la yugular interna. (1)

2.7. - Músculos de La lengua.

Comprende 17 músculos intrínsecos y extrínsecos, todos inervados por el IX par craneal excepto el palatogloso inervado por el nervio vago, la musculatura intrínseca se divide en superior longitudinal, inferior longitudinal, transversal y músculos verticales, intervienen en los procesos de fonaciones, formación del bolo alimenticio y deglución, la musculatura extrínseca se origina en estructuras fuera de la lengua, son el hipogloso,

estilogloso, geniogloso y palatogloso, cumplen las funciones de elevación, retracción, depresión y protrusión. (1)

2.8. – Fisiología de la Lengua.

La lengua participa como órgano integral en las diferentes funciones orales, ayuda en el proceso de la masticación al juntar y mezclar las partículas de comida con saliva formando el bolo alimenticio, para que pueda ser deglutido y digerido, interviene en la fonación, la corteza motora envía señales que inician movimientos en la laringe, labios y lengua, esta solo interviene en la articulación de la voz, formando una caja acústica con el resto de estructuras de las vías aéreas, cualquier alteración en el tamaño o función de esta tiene efecto en la articulación de fonemas. La lengua también se encarga del sentido del gusto dado por las papilas gustativas que en conjuntos suman 10000. (1,31)

La lengua no interviene directamente en los procesos de respiración, permanece en reposo, junto con el hioides representa el soporte superior del árbol respiratorio, el mismo que es traccionado en los movimientos ventilatorios, por lo tanto, la postura del macizo hio-lingual es el que permite el paso de aire de la vía aérea superior, por lo tanto, la postura de la lengua es de suma importancia en este proceso. (31)

2.9. - Alteraciones del Volumen de La lengua.

2.9.1. – Macroglosia.

Se usa el término macroglosia para definir el agrandamiento de la lengua, puede estar relacionado con un tumor, desordenes endócrinos o hipertrofia muscular, se describe una proyección anterior de la lengua que rebasa la zona del reborde alveolar cuando el órgano se encuentra en reposo, la

consecuencia de este agrandamiento produce mordida abierta, de no ser resuelta a tiempo producirá un desarrollo alterado de los maxilares, se diagnostica de manera clínica. (32,33)

2.9. 1.a. - Clasificación de la Macroglosia.

Respecto a la etiología la macroglosia se clasifica en: verdadera, relativa y funcional. La macroglosia verdades usualmente está asociada a un agrandamiento de la lengua a causa de una enfermedad o síndrome, la macroglosia relativa es difícil de diagnosticar pues el aumento de tamaño en la lengua es apenas notorio, la macroglosia funcional se produce cuando la lengua no se adapta a la cavidad oral esto ocurre en pacientes sometidos a procesos quirúrgicos, la macroglosia real y la relativa se subdividen en dos grupos congénita y adquirida, las causas congénitas incluyen hipertrofia muscular y linfangiomas, se asocia también a síndromes como el de Down y Beckwith. Wiedeman, los factores adquiridos son hipotiroidismo, acromegalia y amiloidosis.(34)

2.9.1.b. – Diagnóstico.

El diagnostico de macroglosia se puede realizar de manera directa en boca del paciente, o indirecta utilizando materiales de impresión o auxiliares diagnósticos como: resonancia magnética, radiografía lateral de cráneo o tomografía de Haz de cono (Cone Beam, en inglés).(34)

Clínicamente se puede observar, que el paciente puede tocar la punta de la nariz con la lengua, lengua plana y ancha, tremas, diastemas, maloclusión de clase III, protrusión mandibular, inclinación bucal de los dientes posteriores y aumento de la anchura transversal de la parte superior e inferior arcos dentales.(33,34)

Las características clínicas indicativas adicionales pueden incluir mordida abierta anterior, curva de Spee acentuada en el arco superior e inversa en

el arco dentario inferior. La apnea obstructiva del sueño y la hipersalivación también se han asociado con macroglosia. En el mismo sentido, las principales características cefalométricas asociados con macroglosia son el aumento del ángulo del plano mandibular, dentoalveolar protrusión y aumento del ángulo gonial.(33,34)

2.10 Microglosia

La microglosia es una entidad muy rara (menos de 50 casos en la literatura). Aparece en forma aislada, pero en la mayoría de los casos están asociada a malformaciones de los miembros (síndrome de hipoglosia-hipodactilia descrito por Gorlin). Su causa no ha sido determinada; pero incluye factores externos como la exposición a alcohol y drogas/medicamentos durante la vida fetal e hipertermia gestacional. El tratamiento es variable. En cuanto al tratamiento, no se ha demostrado la eficacia del aumento de tamaño quirúrgico, pero si la necesidad de tratamiento logopédico para el desarrollo correcto del habla y la deglución. (35)

2.12 Tomografía Computarizada Cone beam

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), es una técnica de adquisición de imágenes médicas a través de un haz de rayos X, cuya forma es de cono, en un detector bidimensional. Donde existe un sistema que detecta la fuente y rota alrededor del objeto generando imágenes en 2d; estas imágenes se reconstruyen posteriormente para formar un conjunto de datos tridimensionales. La calidad de la imagen de este tipo de tomografía es similar a la de una Tomografía Computacional (TC) de espiral de corte múltiple; sin embargo, la dosis de radiación es mucho menor en comparación con la TC, y suele enfocarse hacia un área específica de la cara por lo que se disminuye el área de radiación. (36)

La introducción y disponibilidad de CBCT, ha creado la oportunidad de examinar individuos y adquirir información anatómica 3D precisa. Sin duda, una de las grandes ventajas de una tomografía de haz cónico radica en que es posible representar una imagen tridimensional precisa; ya que sabemos que la proyección asociada con las técnicas 2D no produce imágenes anatómicas precisas, por ello la tomografía de haz cono (CBCT) es una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico y para la planeación terapéutica (37)

2.13 Evaluación de tomografía computarizada de haz cónico por medio de software

Los softwares para el análisis de tomografía computarizada de haz cónico, se utilizan con bastante frecuencia en el campo odontológico, a través del software se puede cuantificar a las diferentes estructuras anatómicas, podemos manipular las imágenes libremente, predecir cambios, las medidas cálculos y evaluaciones son realizadas por las herramientas del software, convirtiéndose en un elemento útil tanto para el diagnóstico como para la investigación. (36)

2.13.1. Software 3d Slicer

3D Slicer es un Software de código abierto, disponible para los sistemas operativos; Windows, los y Linux. Este permite la edición de imágenes radiológicas, trabajando directamente con datos en formato DICOM3.0, ya que posee un conversor interno, que va incorporado en la propia aplicación. (38)

Es capaz de registrar y guardar escenas generadas en su propio formato. Con una interfaz intuitiva que se maneja desde la barra de herramientas en la que se encuentran todos los módulos de trabajo que dispone. Sus herramientas sencillas, pueden usarse eficazmente para la segmentación. Uno de los módulos principales de 3DSlicer es el de editor interactivo, que a su vez contiene varios mecanismos para la selección de volúmenes. El

3DSlicer puede ser implementado con plugins que se orientan al desarrollo de trabajos concretos como la tractografía o la navegación endoscópica virtual. (38)

2.13.2. Software Meshmixer

Meshmixer es una aplicación de modelado en 3D, con la cual se puede crear, reconstruir y esculpir diseños 3D de forma sencilla. Se basa en mallas triangulares que constan de tres elementos: vértices, aristas y caras o triángulos. Los vértices corresponden a puntos en el espacio 3D, las aristas conectan dos vértices juntos y las caras corresponden a la asociación de tres vértices. Las herramientas del Meshmixer permiten esculpir las piezas dentarias en forma similar como se realiza el encerado por aposición tradicional con los instrumentos PKT, a través de incremento de volumen, desgaste, alisado, diseño de surcos y fisuras, entre otros lo que afianzaría sus destrezas para el encerado tradicional, así como para lograr restauraciones más anatómicas, además de contar con herramientas de medición. Es un software bastante amigable y de fácil uso. (39)

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se considera que el tamaño de la lengua es un factor crítico para la conformación de las arcadas y la estabilidad de los dientes dentro de su hueso alveolar a lo largo del tiempo; el tamaño de la lengua, está relacionada con la altura y ancho del paladar, y tiene una influencia directa sobre el establecimiento de la oclusión dental, y también el desarrollo de las maloclusiones, la forma, crecimiento facial, e incluso la posición de la cabeza y el mentón. Sin embargo, pocas veces es tomada en cuenta a la lengua dentro de los diagnósticos y planes de tratamiento del dentro del campo de la ortodoncia y de la cirugía maxilofacial.

Por los motivos mencionados, creemos que es esencial determinar la interacción del volumen de la lengua y de los maxilares, con el propósito de poder comprender los mecanismos específicos que conforman por ejemplo las maloclusiones, el establecimiento de una oclusión normal, determinar de manera objetiva y cualitativa los resultados de un tratamiento, ortodóncico, ortopédico o quirúrgico, y también hacer que esta sea tomada en cuenta dentro de los diagnósticos de las especialidades mencionadas. Este estudio pretende resolver la siguiente pregunta: ¿Existe asociación entre las medidas volumétricas de la lengua y los maxilares?

IV.- JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se han reportado diversos estudios que evalúan el volumen de la lengua y su relación con las distintas estructuras anatómicas que la circundan (hioides, mandíbula, vías aéreas, etc.), sin embargo hasta la fecha no existe ningún estudio que evalúe la relación del volumen de la lengua con el desarrollo de los maxilares superior e inferior en conjunto, así como la relación por separado del maxilar con la lengua, y ninguno de estos toma en cuenta el índice de masa corporal de los individuos, característica que se reporta en la literatura como un dato asociado al tamaño de la lengua, cabe destacar que dentro de los estudios existe controversia sobre los resultados con conclusiones inconsistentes y muy variadas entre los estudios, además de una falta de acuerdo sobre un método específico para medir el volumen de la lengua, siendo esta una razón por la cual exista tantas diferencias entre los estudios.

Anteriores métodos miden el área de la lengua usando, resonancia magnética la cual resulta inespecífica, además de ser un examen que es poco común en el campo clínico, también métodos directos como toma de impresiones siendo también impreciso pues no se puede tomar el total de la lengua con una impresión, además de que el paciente se puede mover, y es bastante incómodo, cefalograma lateral, el cual no permite ver

variaciones tridimensionales (3D que incluyen movilidad, variación de forma y postura variable de la lengua, y carecen de puntos radiográficos por lo que no sirven para medir el volumen de la lengua y de los maxilares en tres dimensiones, y por último tomografía CONEBEAM, método que nos permite ver las estructuras anatómicas, mandíbula, maxilares y lengua de manera tridimensional, su uso en odontología es cada vez más común, siendo un examen corto y bastante cómodo para el paciente. Esta investigación, aportará información nueva sobre la asociación de estas tres estructuras, para la comunidad odontológica, y también para las especialidades de ortodoncia y cirugía maxilofacial, también intentara ubicar al volumen de la lengua como un factor crítico en el establecimiento de la oclusión, pues pocas veces esta es tomada como parte de un plan de tratamiento.

Dentro el campo de la ortodoncia esta información tendrá relevancia en los tratamientos que conlleven hacer extracción de dientes, pues al hacer esto se disminuye el perímetro del arco, es decir existe un colapso de la arcada, sea maxilar o mandibular, que de cierta manera afecta al espacio que la lengua tiene en la cavidad bucal, pudiendo causar lo siguiente: recidivas en los tratamientos, protrusión de la lengua y mordedura de los bordes laterales. Asimismo, es de utilidad en pacientes con discrepancias transversales, donde el individuo necesita disyunción, al aumentar el espacio para la lengua, disminuirémos la recidiva de los tratamientos, e incluso la posición que esta tiene en la cavidad oral con consecuente mejora de la permeabilidad de la vía aérea.

En el campo de la cirugía maxilofacial, puede ayudar en la elaboración del diagnóstico y un plan de tratamiento, sobre todo en pacientes quirúrgicos Clases III, cuya mandíbula deba retro posicionarse, el hecho de saber cuál es la asociación de estas estructuras, además de tener una clasificación de la lengua de acuerdo a sus características volumétricas, ayudara al clínico a tomar decisiones como la aplicación o no de glossectomías, así como la

cantidad de resección que se deba hacer en lenguas cuyos volúmenes sean muy grandes en relación a su mandíbula o maxilar, lo cual tendrá un impacto sobre las recidivas y la estabilidad de los tratamientos a lo largo del tiempo.

Por lo expuesto se cree que evaluar la asociación de estas 3 estructuras a través de su volumen en tomografías, podría aportar información relevante para los problemas ya mencionados, así como para el diagnóstico, y comprensión de su relación desde un punto de vista tridimensional.

V. OBJETIVOS

GENERAL:

- Identificar asociación entre las dimensiones volumétricas de la lengua y el desarrollo de los maxilares en sujetos adultos que acudieron al departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, UNAM, de febrero del 2019 a diciembre del 2019

ESPECÍFICOS:

En registros tomográficas de adultos entre 18 a 40 años obtenidos de una base de datos previa del departamento de imagenología de la DEPEI de la Facultad de Odontología de la UNAM del 2019:

1. Identificar diferencias entre el volumen de la lengua, maxilar superior, mandíbula y las características demográficas de los pacientes.
2. Identificar diferencias en el volumen de la lengua y el volumen de los maxilares entre y en cada patrón esquelético.
3. Identificar diferencias entre el volumen de la lengua y los maxilares en relación al Patrón de crecimiento facial.
4. Establecer una proporción entre el volumen de la lengua, el volumen del maxilar y el volumen de la mandíbula.

5. Establecer si la circunferencia del cuello se asocia al volumen de la lengua.
6. Con los datos obtenidos del volumen de la lengua y sus dimensiones (altura, ancho y profundidad), establecer una clasificación.

VI. HIPÓTESIS

- **Hipótesis Alternativa:** Existe asociación entre las dimensiones volumétricas de la lengua y el desarrollo de los maxilares, se espera que a mayor volumen de la lengua exista mayor volumen de los maxilares.
- **Hipótesis Nula:** No existe asociación entre las medidas volumétricas de la lengua y el desarrollo de los maxilares.

Hipótesis Específicas:

Ho1= No existen diferencias entre el volumen de la lengua, maxilar superior, mandibular y variables demográficas.

Ha1= Existen diferencias entre el volumen de la lengua, maxilar superior, mandibular y variables demográficas.

Ho2= No existe asociación entre el volumen de la lengua, mandíbula, maxilar superior y clases esqueléticas.

Ha2= Existe asociación entre el volumen de la lengua, mandíbula, maxilar superior y clases esqueléticas.

Ho3= No existe asociación entre el volumen de la lengua, mandíbula, maxilar superior y los biotipos faciales.

Ha3= Existe asociación entre el volumen de la lengua, mandíbula, maxilar superior y los biotipos faciales.

Ho4= No existe una proporción entre la lengua, el maxilar superior y la mandíbula.

Ha4= Existe una proporción entre el volumen de la lengua, mandíbula y maxilar superior

Ho5= No existe asociación entre el perímetro del cuello y la lengua.

Ha5= Existe asociación entre el perímetro del cuello y la lengua.

Ho6= No se puede establecer una clasificación de la lengua de acuerdo a su volumen y medidas lineales.

Ha6= Se puede establecer una clasificación de la lengua de acuerdo a su volumen y medidas lineales.

VII. MATERIALES Y MÉTODO

Tipo de Estudio. –

El presente estudio plantea el uso de una metodología de tipo observacional: analítico de corte transversal.

Es observacional, pues no se realizará ningún tipo de intervención a las variables.

Analítico, pues se plantea el estudio de la asociación entre las medidas volumétricas de la lengua y desarrollo de los maxilares.

Transversal. - Pues la observación es en un solo periodo de tiempo

Población de Estudio. –

Estará conformada por tomografías de adultos entre 18 y 40 años de edad, que acudieron al departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, de la Facultad de Odontología UNAM de Febrero del 2019 a diciembre del 2019.

Selección y tamaño de la Muestra. –

Por conveniencia y unidades disponibles.

Tamaño de la muestra: Se cuenta con un total disponible de 600 tomografías. Las cuales se encuentran en formato DICOM:

Para una regresión lineal múltiple, consideramos la inclusión de 13 variables entre variables dependientes, independientes y covariables (edad, sexo, patrón de crecimiento facial, longitud craneal anterior de Ricketts, diámetro transversal maxilar y mandibular, longitud del cuerpo mandibular de Ricketts, volumen maxilar y mandibular, volumen lingual, circunferencia del cuello, convexidad de Ricketts), se usó para el cálculo del estimado de muestra, una calculadora versión 4.00 (Calculo a priori para regresión múltiple), utilizando los siguientes parámetros: Efecto anticipado (f) 0.10, considerado un efecto medio, un poder de 0.90 y un valor estadístico de wald menor a 0.05. De acuerdo a nuestra estimación, el tamaño de muestra fue de 200. Para este cálculo se usó el programa estadístico en línea Soper que utiliza una formula descrita por Cohen et al. (40,41)

$$f^2 = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

Siendo R2 es la correlación múltiple al cuadrado

Criterios de Inclusión. –

- Tomografías de participantes entre 18 a 40 años.
- Dentición definitiva de primer molar a primer molar.
- Libres de aparatos de ortodoncia fija o removible.
- Cualquier patrón esquelético.
- Cualquier tipo de oclusión esquelética.
- Libres de patologías deformantes.

Criterios de Exclusión. -

- Evidencia tomográfica de algún traumatismo.

- Tomografía computarizada de haz cónico diferente a máxima intercuspidadación.
- Pacientes con placas de fijación maxilar o mandibular.

VIII.- VARIABLES

Variables Dependientes: Las Variables del desarrollo de los maxilares se definieron operacionalmente desde un punto de vista sagital, coronal y axial y corresponden al Volumen Maxilar y Volumen mandibular respectivamente

Volumen Maxilar. – Se importarán los datos de imagen digital de comunicación en medicina (DICOM), en el programa 3d Slicer, se usan las herramientas de: Volume Rendering, segment editor, de esta manera se puede delimitar de forma libre todo el contorno maxilar, utilizando todas las vistas (sagital derecha e izquierda, vista frontal y posterior, vista superior e inferior), rotando la imagen de forma libre se logra eliminar todas las estructuras alrededor del contorno maxilar, guardamos el modelo STL y con el software meshmixer en la herramienta analysis obtenemos el volumen. (Fig. 1y 2)

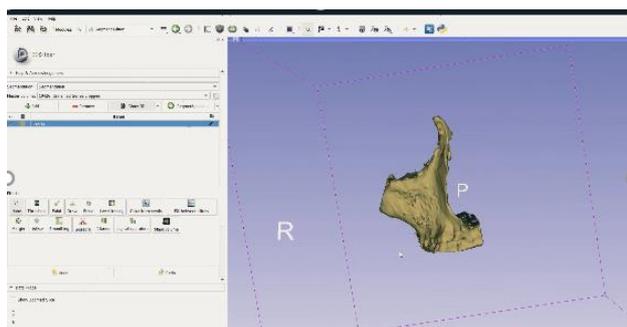


Fig. 1 Segmentación del Maxilar
FUENTE: Directa

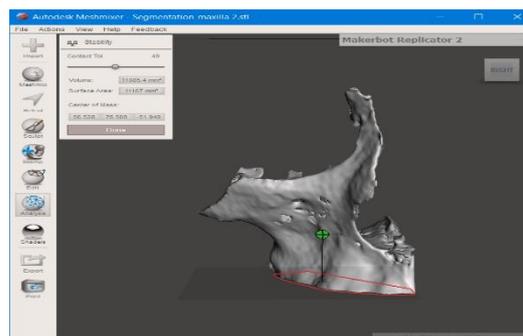


Fig. 2 Volumen del Maxilar, en el software Meshmixer
FUENTE: Directa

Volumen Mandibular. - Se importarán los datos de imagen digital de comunicación en medicina (DICOM), en el programa 3d Slicer, se usan las herramientas de: Volume Rendering, segment editor, de esta manera se

puede delimitar de forma libre todo el contorno mandibular, utilizando todas las vistas (sagital derecha e izquierda, vista frontal y posterior, vista superior e inferior), rotando la imagen de forma libre se logra eliminar todas las estructuras alrededor del contorno mandibular, guardamos el modelo STL y con la herramienta analysis del software Meshmixer se obtiene el volumen de la mandíbula. (Fig. 3,4)

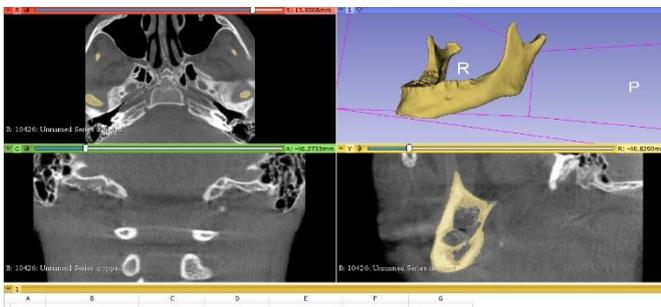


Fig. 3 Volumen de la mandíbula en el software Meshmixer
FUENTE: Directa

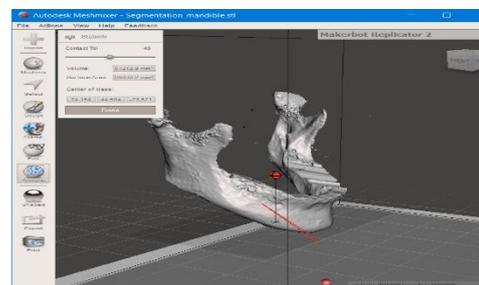


Fig. 4 Segmentación de la mandíbula
FUENTE: Directa

Cuadro 1. Criterios y operacionalización del Desarrollo de Los Maxilares.	
Volumen del Maxilar	Volumen en cm ³ obtenido del maxilar después de la segmentación y eliminación de las estructuras circundantes en el programa 3d Slicer, utilizando la herramienta de estadísticas en mesh mixer.
Volumen de la Mandíbula	Volumen en cm ³ obtenido de la mandíbula después de la segmentación y eliminación de las estructuras circundantes en el programa 3d Slicer, utilizando la herramienta de estadísticas de mesh mixer.

Variable Independiente:

Definida operacionalmente desde un punto de vista: Sagital, coronal y transversal, Utilizando el Programa 3d Slicer, corresponde al Volumen lingual.

Medidas Volumétricas de la lengua:

Se solicitará al departamento de imagenología una copia de los datos de imagen digital de comunicación en medicina (DICOM) de las tomografías para posteriormente con el programa 3d Slicer, exportar los datos, se ajustaran las unidades hounsfield de -700 a 250. (3)

Para poder delimitar la lengua, se determinaron estructuras anatómicas específicas:

Borde Inferior de la lengua. - Definido como el plano que pasa a través del punto medio del margen anterior del frenillo lingual, paralelo al plano palatal. (42)

Borde Posterior de la lengua. - Definido como un plano perpendicular al plano palatal que parte de la espina nasal posterior, limitando posteriormente a la epiglotis. (3)

Borde superior. - Corresponde al dorso de la lengua, identificable en la tomografía en los 3 planos del espacio.

Borde Anterior de la Lengua. - Corresponde a la punta de la lengua, identificable en la tomografía,

Bordes Laterales de la Lengua. - Corresponden a los límites laterales de la lengua, a nivel de la unión esmalte cemento de los segundos molares inferiores identificables en la tomografía en una vista axial. (3)

Una vez delimitadas todas las estructuras, se usa la herramienta de show 3d, para la creación de un modelo 3d de la lengua, mediante el uso de la herramienta segment statistics, determinaremos el volumen de la lengua en cm³. (Fig. 5,6)

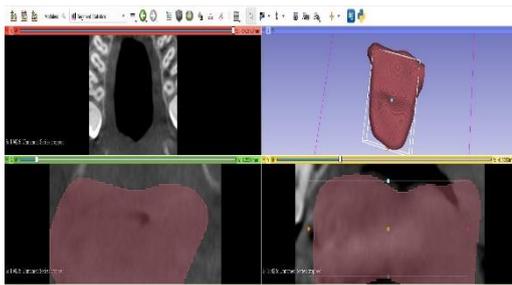


Fig. 5 Segmentación lengua en el software 3d Slicer
FUENTE: Directa

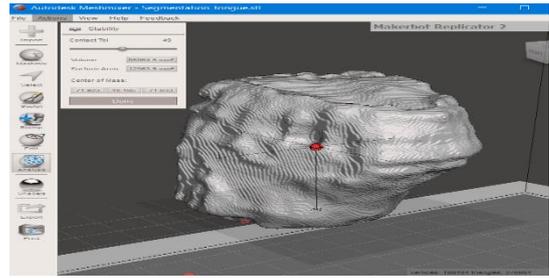


Fig 6. Volumen de la lengua en el software Meshmixer
FUENTE: Directa

Cuadro 2. Criterios y operacionalización de las medidas volumétricas de la lengua.

Criterios	Operacionalización
Volumen de la lengua	Volumen Obtenido, de la delimitación de los bordes: Anterior, posterior, superior e inferior de la lengua, en el programa 3d Slicer, al crear un modelo STL, y midiendo el volumen con el software meshmixer, en cm ³ .

Variables demográficas: Edad y Sexo

Covariables:

Clase Esquelética. – Usaremos 3 medidas para definir la clase esquelética, Convexidad de Ricketts, Se define operacionalmente como la distancia en milímetros desde el punto A (Parte más profunda el contorno anterior del maxilar) hasta el plano facial (Plano formado por la unión de dos puntos cefalométricos Nasion y Pogonion) esta se divide en 3 categorías Clase I (2 mm DSV= ± 2), Clase II (>4mm) Y Clase III (≤ 0 mm), variable politómica nominal, Longitud craneal anterior de Ricketts, Longitud de cuerpo mandibular de Ricketts.

Longitud Craneal anterior. – Se define operacionalmente como la distancia medida en milímetros que existe entre los puntos cefalométricos CC y Nasion (Na) con una norma de 55 mm (+2.5) a los 8.5 años aumentando 0.3 mm por año, se mide con el software nemoceph.

Profundidad Maxilar. - Se define operacionalmente como la medida angular formada por los planos Frankford (Po-Or) y el plano Nasion - A posterior (ENP) con una norma de 90° (+-3).

Diámetro Transversal Maxilar. – Se define operacionalmente como la distancia medida en milímetros, entre los puntos cefalométricos yugal izquierdo (YI) y yugal derecho (YD). Variable cuantitativa continua.

Longitud cuerpo Mandibular. - Se define operacionalmente como la distancia lineal medida en milímetros desde los puntos cefalométricos Xi a Pm cuya norma es de 65mm (+-2.7) a los 8.5 años, aumentando 1.6 mm por año, variable cuantitativa continua.

Diámetro transversal mandibular. - Se define operacionalmente como la distancia medida en milímetros, entre los puntos cefalométricos yugal izquierdo (YI) y yugal derecho (YD), utilizando como referencia en análisis de Penn, variable cuantitativa continua

Patrón de Crecimiento. – Plano Mandibular, Se define operacionalmente como el ángulo que se forma a partir dos planos cefalométricos, plano de Frankfort (orbital- porion) y plano mandibular (Menton-gonion), con una norma de 26° (+-4), valores de $22 - 30^{\circ}$ se consideran mesofacial, $>22^{\circ}$ braquifacial, $<30^{\circ}$ dolicofacial, variable cuantitativa politómica nominal.

Circunferencia del cuello. - Se define operacionalmente como la distancia en milímetros, tomando como puntos de referencia el borde posterior de la vertebrar cervical 3, la prominencia anterior de la faringe y los bordes laterales más externos del cuello, variable cuantitativa continua.

Método de Recolección de datos. –

Obtención de las tomografías

Se utilizaron tomografías de un estudio previo, Por lo que cada tomografía se encuentra almacenada en discos en formato DICOM. Todas las tomografías fueron tomadas por un técnico radiológico estandarizado, el tomógrafo que se empleó fue el del departamento de imagenología de la DEPeI de la marca NewTomVGi Verona Italy, el cual utiliza un amperaje de 1-20mA, kilovoltaje de 110k, tiempo de exposición de 18 segundos,

360° de rotación y medida del Voxel de 3.0 mm³. El técnico vigiló que se cumplieran con los siguientes requisitos: posición adecuada de cada sujeto frente al tomógrafo, en posición natural de la cabeza, sin cerrar los ojos durante el escaneo, que no moviera la cabeza y que mantuviera sus dientes en contacto, sin deglutir y una respiración suave.

Análisis de las tomografías

Se analizarán los datos de cada tomografía mediante el programa 3D Slicer versión 4.13.0, se crearán modelos STL y mediante el programa meshmixer se obtuvieron los volúmenes del maxilar, mandíbula y lengua, para las covariables diámetro transversal del maxilar y mandibular, así como circunferencia del cuello se tomarán con las herramientas del 3d slicer, las demás covariables serán realizadas con el programa nemoceph, transformando la imagen tomografía a una 2d con las herramientas del software 3d slicer se seguirá el orden del análisis siguiendo el manual del examinador.

Prueba piloto

Antes de iniciar la recolección de la información se realizó una prueba piloto con 10 tomografías, las tomografías deben cumplir con los criterios de inclusión y exclusión expuestos en este documento. Una vez escogidas las tomografías se realizarán las mediciones ya explicadas.

La prueba piloto presentó los siguientes objetivos:

- Aprender el uso del programa por parte del alumno (Andrés Gonzalez) instruido por el tutor el Dr. Luis Pablo Cruz Hervert.
- Ver la viabilidad de las mediciones en todos los escenarios anatómicos posibles (diferentes clases de oclusión, clase esquelética, componentes de crecimiento facial), para anexar criterios de exclusión de ser debido.
- Observar si es necesario realizar cambios en algún concepto de alguna variable para su medición o de no ser necesario eliminarla.

- Sistematizar las mediciones.

Calibración

Calibración de las mediciones tomográficas

Se realizó una calibración del alumno Andrés Ricardo Gonzalez Rojas de todas las mediciones que se realizaron durante el estudio, usando 10 tomografías de un banco de estudio previo. Las mediciones fueron tomadas en 3 diferentes tiempos, con 10 días de diferencia entre las mediciones. Una vez terminada la calibración, se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase general de 0.99.

Métodos de registro y procesamiento

Se creó una base de datos en el programa Stata 14, en donde se recolectarán los datos sociodemográficos, datos clínicos y las mediciones tomográficas, para posteriormente ser captados y analizados estadísticamente.

Los datos fueron registrados en una hoja personal de excel, para poder ser observada en el programa estadístico STATA

IX.- ORGANIZACIÓN. -

Recursos Humanos

- Técnico radiólogo

Recursos Digitales

- Computadora Portátil
- Software 3d slice
- Base de datos de las tomografías
- Disco Duro de 2TB

Infraestructura

- Lugar: Departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM.

Consideraciones Éticas. –

Esta investigación se considera *sin riesgo para el paciente*, esta clasificación se basa en el *Reglamento de la ley general de salud en material de investigación para la salud*, que se publicó el 3 de febrero de 1983 en el Diario de la Federación de la Ley General de Salud reglamentaria en el párrafo segundo del artículo 17 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, iniciando su vigencia el 1ro de julio de 1983

Se considera en esta clasificación debido a que el estudio empleará técnicas y métodos de investigación documental ya existentes y no se les realizará ninguna intervención adicional o modificación intencional en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participarán en este estudio. Todos los pacientes firmaron un consentimiento previo donde aceptaban que sus estudios diagnósticos fueron utilizados con finalidad investigativa.

Dentro del artículo 10 de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, este artículo trata sobre los casos donde no será necesario el consentimiento para el tratamiento de los datos personales, los cuales son:

- Esté previsto por una ley.
- Los datos figuren en fuentes de acceso público.
- Los datos personales se sometan a un procedimiento previo de disociación.

- Tenga el propósito de cumplir obligaciones derivadas de una relación jurídica entre el titular y el responsable.
- Exista una situación de emergencia que potencialmente pueda dañar a un individuo en su persona o en sus bienes.
- Sean indispensables para la atención médica, siempre que el titular no esté en condiciones de otorgar el consentimiento.
- Se decida resolución de autoridad competente.

Sin embargo, como los datos del sujeto de estudio serán utilizados con fines de investigación o académicos, por dicho motivo se conservará su anonimato y sus datos se tratarán confidencialmente con apego a la Ley de Protección de Datos Personales, siguiendo las siguientes recomendaciones:

Para este estudio aplica **Los datos personales se sometan a un procedimiento previo de disociación.** Como los únicos datos que presentan las tomografías son el nombre del paciente y su fecha de nacimiento, estos datos se consideran datos personales no sensibles, solo se recabará el nombre del paciente y su edad, al momento en que fue tomado el estudio, y el nombre del paciente como medio informativo, y solo una vez se haya terminado de obtener toda la información necesaria, este será eliminado y cada tomografía tendrá un número de folio en la base de datos, lo que hace una disociación y anonimización de la información, cumpliendo con el apartado del artículo 11 que dicta “Cuando los datos de carácter personal hayan dejado de ser necesarios para el cumplimiento de las finalidades previstas por el aviso de privacidad y las disposiciones legales aplicables, deberán ser cancelados...”

X. RESULTADOS

Se analizaron un total de 190 tomografías, pertenecientes a una base de datos del departamento de imagenología de la DePEI UNAM. Dichas tomografías pertenecen a un estudio previo que se realizó en aproximadamente en 220 individuos, de los 190 individuos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión 60% (n=114) fueron del género femenino y 40% (n=76) del género masculino, con una edad promedio de 25.8 años en total y una desviación estándar de 6.04 años, 25.4 años, para los hombres y 26.14 años para las mujeres (Tabla 1).

Tabla 1 Estadística descriptiva variables sociodemográficas

Sexo	Numero	Porcentaje	Suma.		
0	114	60.00	60.00		
1	76	40.00	100.00		
Total	190	100.00			
Variable	Obs	Media	Dev.Std	Min	Max
edad	190	25.85632	6.064913	17.11	40

FUENTE: Directa

En relación a la clase esquelética de la población encontramos que el 42.63% (n=81) corresponde a una clase I esquelética, el 42.63% (n=81) corresponde a una clase II y el 14.74% (n=28) corresponden a una clase III esquelética. (Tabla 2)

Para el sexo femenino la clase esquelética se distribuye de la siguiente manera Clase I: 42.11% (n= 48), Clase II: 48.25% (n=55) y Clase III: 9.65% (n=11), para el sexo masculino la clase esquelética se distribuye de la siguiente manera Clase I :43.42% (n=33), Clase II: 34.21% (n=26), Clase III: 22.37% (n=17). (Tabla 2)

Tabla 2.- Estadística descriptiva según la clase esquelética general y según sexo.

<i>Clase Esquelética Muestra</i>	N	Porcentaje	Suma	
<i>I</i>	81	42.63	42.63	
<i>II</i>	81	42.63	85.26	
<i>III</i>	28	14.74	100	
Total	190	100.00		
<i>Clase Esquelética</i>	Sexo	N	Porcentaje	Suma
Femenino				
<i>I</i>		48	42.11	42.11
<i>II</i>		55	48.25	90.35
<i>III</i>		11	9.65	100
Total		114	100.00	
<i>Clase Esquelética</i>	Sexo	N	Porcentaje	Suma
Masculino				
<i>I</i>		33	43.42	43.42
<i>II</i>		26	34.21	77.63
<i>III</i>		17	22.37	100
Total		76	100.00	

FUENTE: Directa

En relación al patrón de crecimiento facial de la población se encontró que el 32.11% (n=61) corresponden a un biotipo facial mesofacial, el 45.79 % (n=87) corresponde al biotipo dolicofacial y el 22.11% (n=42) corresponde al biotipo braquifacial. (Tabla 3)

La distribución del biotipo facial para las mujeres fue 35.46% (n=41) mesofaciales, 45.61% (n= 52) dolicofaciales y 18.42% (n= 21) braquifaciales. Para el sexo masculino el biotipofacial se distribuye así: 26.32% (n=20) mesofaciales, 46.05% (n=35) dolicofaciales y 27.63% (n=21) braquifaciales. (Tabla 3)

Tabla 3.- Estadística descriptiva para la variable biotipo facial por genero de los individuos

<i>Biotipo Facial General</i>	N	Porcentaje	Suma
<i>Mesofacial</i>	61	32.11	32.11
<i>Dolicofacial</i>	87	45.79	77.89
<i>Braquifacial</i>	42	22.11	100
<i>Total</i>	190	100.00	
<i>Biotipo Facial Sexo Femenino</i>	N	Porcentaje	Suma
<i>Mesofacial</i>	41	35.96	35.96
<i>Dolicofacial</i>	52	45.61	81.58
<i>Braquifacial</i>	21	18.42	100
<i>Total</i>	114	100.00	
<i>Biotipo Facial Sexo Masculino</i>	N	Porcentaje	Suma
<i>Mesofacial</i>	20	26.32	26.32
<i>Dolicofacial</i>	35	46.05	72.37
<i>Braquifacial</i>	21	27.63	100
<i>Total</i>	76	100.00	

FUENTE: Directa

El volumen de la lengua de la población fue de 86.19 cm³ con una desviación estándar de 18.84 cm³ (Tabla 4). Para el género femenino se distribuyó de la siguiente manera: Mujeres 79.12 cm³ con una desviación estándar de 15.84 cm³, para el género masculino fue 96.78 cm³ con una desviación estándar de 18.07 cm³. (Tabla 5)

Tabla 4. Estadística descriptiva de todas las variables de estudio (n=190)

Estadística	Volumen lingual (cm ³)	Altura lingual (cm)	Profundidad lingual (cm)	Ancho lingual (cm)	Volumen maxilar (cm ³)	Profundidad maxilar (cm)	Diámetro transversal maxilar (cm)	Volumen mandibular (cm ³)	Profundidad mandibular (cm)	Diámetro transversal mandibular (cm)	Perímetro cuello (cm)
Media	86.19	5.98		4.76	27.46	91.66	5.98	46.37	6.78	5.70	24.63
Desviación Estándar	18.84	0.56	0.58	0.65	5.75	3.18	0.43	7.72	0.51	0.35	1.75
P50	82.43	5.96	6.71	4.68	27.15	92	6.00	44.99	6.76	5.68	24.44
P25	71.76	5.55	6.39	4.27	23.42	90	5.76	41.24	6.41	5.45	23.51
P75	99.40	6.34	7.16	5.23	30.39	94	6.27	50.55	7.1	5.97	25.71
Min	52.13	4.75	5.25	3.40	13.48	82	2.88	31.17	5.35	4.8	20.24
Max	144.31	7.69	8.34	6.52	44.57	98	6.75	88.17	8	6.6	29.63

VI.- Volúmen Lingual **Al.-** Altura Lingual **Pl.-** Longitud lingual **Anl.-** Ancho de la lengua **Vmx.-** Volumen Maxilar **Pmx.-** Profundidad Maxilar **Dtmx.-** Diámetro transversal maxilar, **Vmd.-** Volumen Mandibular **Pmd.-** Longitud mandibular **Dtmd.-** Diámetro transversal mandibular, **Pc.-** Perímetro de cuello
FUENTE: DIRECTA

Tabla 5. Estadística descriptiva de las variables de estudio según género

VARIABLES	OBSERVACIONES	MEDIA	DESV.STD	MIN	MAX
SEXO FEMENINO					
VOLUMEN LINGUAL	114	79.12	15.84	52.31	133.47
ALTURA LINGUAL	114	5.83	0.49	4.75	7.69
PROFUNDIDAD LINGUAL	114	6.63	0.52	5.31	8.22
ANCHO LINGUAL	114	4.64	0.62	3.57	6.39
VOLUMEN MAXILAR	114	26.03	4.75	13.48	38.40
PROFUNDIDAD MAXILAR	114	91.85	2.78	84	98
DIAMETRO TRANSVERSAL MAXILAR	114	5.91	0.44	2.88	6.74
VOLUMEN MANDIBULAR	114	44.12	5.99	31.17	63.25
LONGITUD MANDIBULAR	114	6.58	0.46	5.35	8
DIAMETROTRANSVERSAL MANDIBULAR	114	5.62	0.33	4.86	6.61
PERIMETRO CUELLO	114	24.36	1.80	20.24	29.63
VARIABLES	OBSERVACIONES	MEDIA	DESV.STD	MIN	MAX
SEXO MASCULINO					
VOLUMEN LINGUAL	76	96.78	18.07	58.41	144.31
ALTURA LINGUAL	76	6.19	0.58	5.09	7.37
PROFUNDIDAD LINGUAL	76	6.92	0.63	5.25	8.34
ANCHO LINGUAL	76	4.94	0.65	3.40	6.52
VOLUMEN MAXILAR	76	29.61	6.44	18.67	44.56
PROFUNDIDAD MAXILAR	76	91.38	3.70	82	98
DIAMETRO TRANSVERSAL MAXILAR	76	6.07	0.39	5.00	6.75
VOLUMEN MANDIBULAR	76	49.74	8.78	34.74	85.17
LONGITUD MANDIBULAR	76	7.09	0.43	6.13	7.99
DIAMETROTRANSVERSAL MANDIBULAR	76	5.81	0.36	4.8	6.61
PERIMETRO CUELLO	76	25.03	1.61	21.5	28.3

VI.- Volúmen Lingual **Al.-** Altura Lingual **Pl.-** Longitud lingual **Anl.-** Ancho de la lengua **Vmx.-** Volumen Maxilar **Pmx.-** Profundidad Maxilar **Dtmx.-** Diámetro transversal maxilar, **Vmd.-** Volumen Mandibular **Pmd.-** Longitud mandibular **Dtmd.-** Diametro transversal mandibular , **Pc.-** Perimetro de cuello
FUENTE: DIRECTA

El volumen maxilar de la muestra fue de 27.35 cm³ con una desviación estándar de 6.06 cm³. (Tabla 4) Para las mujeres el volumen del maxilar fue de 26.03 cm³ y una desviación estándar de 4.75 cm³, y para los varones el volumen maxilar fue de 29.61 cm³ con una desviación estándar de 6.44 cm³. (Tabla 5)

Para el volumen de la mandíbula encontramos 46.37 cm³ con una desviación estándar de 7.72 cm³ para el total de la muestra (Tabla 4), para el género femenino fue de 44.12 cm³ con una desviación estándar de 5.99 cm³, mientras que para los hombres fue de 49.74 cm³ con una desviación estándar de 8.78 cm³. (Tabla 5)

Para las medidas lineales de la lengua se encontró lo siguiente, para la altura de la lengua de la muestra tenemos 5.91 cm con una desviación estándar de 0.56 cm (Tabla 4), para las mujeres se obtuvo un valor de 5.83 cm con una desviación estándar de 0.49 cm, mientras que para los hombres se encontró una altura de 6.19 cm con una desviación estándar de 0.58 cm. (Tabla 5)

Para la longitud de la lengua se encontró 6.75 cm con una desviación estándar de 0.58 cm para toda la muestra (Tabla 4), para las mujeres fue de 6.63 cm con una desviación estándar de 0.52 cm, y para los hombres fue de 6.92 cm con una desviación estándar de 0.63 cm. (Tabla 5)

En relación con el ancho de la lengua se encontraron los siguientes valores: para la muestra total obtuvimos 4.76 cm con una desviación estándar de 0.65 cm (Tabla 4), para el género femenino se obtuvo un valor de 4.64 cm con una desviación estándar de 0.62 cm. (Tabla 5)

Para la variable perímetro del cuello encontramos un valor de 24.63 cm con una desviación estándar de 1.75 cm para toda la muestra (Tabla 4), para las mujeres se obtuvo un valor de 24.36 cm con una desviación estándar de 1.80 cm, mientras que en los varones se obtuvo un valor de 25.03 con una desviación estándar de 1.61 cm. (Tabla 5)

En lo que corresponde a la variable del perímetro transversal del maxilar se obtuvieron los siguientes resultados 5.98 cm con una desviación estándar de 0.43 cm (Tabla 4), para las mujeres se encontró una media de 5.91 cm

con una desviación estándar de 0.44 cm, y para los hombres una media de 6.07 cm con una desviación de 0.39 cm. (Tabla 5)

La variable diámetro transversal mandibular obtuvo una media para la muestra de 5.70 cm con una desviación estándar de 0.35 cm (Tabla 4), para las mujeres la media fue de 5.62 cm con una desviación estándar de 0.33 cm, y para los hombres la media fue de 5.82 cm con una desviación estándar de 0.36 cm. (Tabla 5)

Para encontrar asociación entre las variables demográficas (edad y sexo) y los volúmenes de la lengua y los maxilares se realizó la prueba T para dos muestras de varianzas iguales.

Con relación a la lengua (Volumen, ancho, profundidad y altura) se encontró diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ($p < 0.05$), en todos los casos los hombres tuvieron valores mayores. (Tabla 6)

Para el maxilar superior (volumen y diámetro transversal) también se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) siendo los hombres quienes tuvieron valores más grandes respecto a las mujeres. (Tabla 6)

Y finalmente, para la mandíbula (Volumen, longitud y diámetro transversal), encontramos diferencias significativas ($p < 0.05$) los hombres tuvieron valores mayores para todas las variables. (Tabla 6)

Tabla 6.- Prueba T para dos muestras con varianzas iguales, para Sexo y variables de la lengua (altura, volumen, longitud, ancho), maxilar superior (volumen, profundidad, diámetro transversal) y mandíbula (volumen, longitud, diámetro transversal).

<i>Prueba T Según Genero</i>	<i>Volumen lingual</i>	<i>Altura lingual</i>	<i>Profundidad lingual</i>	<i>Ancho lingual</i>	<i>Volumen maxilar</i>	<i>Profundidad maxilar</i>	<i>diámetro transversal maxilar</i>	<i>Volumen mandibular</i>	<i>longitud mandibular</i>	<i>diámetro transversal mandibular</i>
<i>Diferencia media</i>	-17.65	-0.35	-0.28	-0.30	-3.78	0.46	-0.16	-5.62	-0.50	-0.19
<i>Diferencia Desv.Std</i>	2.48	0.07	0.08	0.09	0.85	0.47	0.063	1.07	0.06	0.05
<i>Diferencia IC 95%</i>	-22.55 (-)	-0.51 (-)	-0.45(-) -	-0.48(-) -	-5.41(-)	-0.46(-)	-0.28(-) -	-7.73(-) -	-0.64(-) -	-0.29(-) -
<i>t</i>	12.76	-4.49	-3.35	-3.21	-4.39	0.99	-2.54	-5.24	-7.59	-3.73
<i>Pr(T > t)</i>	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.32	0.001	0.000	0.000	0.000
<i>Grados de libertad</i>	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188

VI.- Volúmen Lingual **Al.-** Altura Lingual **Pl.-** Longitud lingual **Anl.-** Ancho de la lengua **Vmx.-** Volumen Maxilar **Pmx.-** Profundidad Maxilar **Dtmx.-** Diámetro transversal maxilar, **Vmd .-** Volumen Mandibular **Pmd.-** Longitud mandibular **Dtmd.-** Diametro transversal mandibular , **Pc.-** Perimetro de cuello
P<0.05 se considera significativo
FUENTE: DIRECTA

Con respecto a la relación del maxilar superior, mandíbula, lengua y edad de los sujetos se realizó la prueba T para muestras de varianzas iguales, la edad se dividió en dos grupos el primero de 18 a 29,9 años y el segundo grupo de 30 a 40 años. (Tabla 7)

Tabla 7.- Estadística descriptiva de todas las variables de estudio por edad.

Edad		Volumen lingual (cm ³)	Altura lingual (cm)	Profundidad lingual (cm)	Ancho lingual (cm)	Volumen maxilar (cm)	Profundidad maxilar (cm)	Diámetro transversal maxilar (cm)	Volumen mandibular (cm)	Longitud mandibular (cm)	Diámetro transversal mandibular (cm)
0 (149)	Media	86.70	5.97	6.78	4.81	27.43	91.48	5.99	46.66	6.80	5.71
	Desv. Est	18.56	0.52	0.58	0.65	5.70	3.19	0.44	7.59	0.50	0.34
18-29.9	P50	84.36	5.86	6.77	4.84	27.25	92	6.04	45.51	6.77	5.69
	P25	72.44	5.57	6.39	4.32	24.02	90	5.77	41.46	6.41	5.47
	P75	100.29	6.31	7.19	5.26	30.39	94	6.29	50.88	7.14	5.99
	Min	53.88	4.90	5.25	3.40	0.02	82	2.88	33.78	5.81	4.86
	Max	133.53	7.69	8.34	6.52	44.56	98	6.64	85.17	8	6.61
	Media	84.32	5.99	6.63	4.58	27.08	92.31	5.93	43.30	6.71	5.66
1 (41)	Desv. Est	19.93	0.67	0.58	0.61	7.30	3.08	0.38	8.21	0.55	0.41
	P50	79.00	5.91	6.55	4.51	26.00	92	5.91	44.17	6.71	5.69
30-40	P25	70.52	5.47	6.37	4.20	21.99	91	5.75	40.10	6.47	5.47
	P75	92.66	6.53	6.92	4.88	30.14	94	6.09	49.48	7.03	5.99
	Min	52.31	4.75	5.40	3.71	13.48	83	5.03	31.17	5.35	4.86
	Max	144.31	7.37	8.22	6.22	44.09	98	6.75	64.26	7.75	6.61

VI.- Volúmen Lingual **Al.-** Altura Lingual **PI.-** Longitud lingual **Anl.-** Ancho de la lengua **Vmx.-** Volumen Maxilar **Pmx.-** Profundidad Maxilar **Dtmx.-** Diámetro transversal maxilar, **Vmd.-** Volumen Mandibular **Pmd.-** Longitud mandibular **Dtmd.-** Diametro transversal mandibular, **Pc.-** Perimetro de cuello
N, media, desviacion estandar, p50, p25, p75, min, max
FUENTE: DIRECTA

Para la lengua (Volumen, altura, longitud) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$), sin embargo, la prueba arrojó diferencias significativas entre los dos grupos de edad al examinarlos por la variable de la lengua: ancho lingual ($p = 0.04$), siendo el grupo 1 (30-40 años) el que obtuvo en promedio un valor mayor. (Tabla 8)

Para el maxilar superior (volumen del maxilar y diámetro transversal maxilar), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) para ninguno de los grupos de edad. (tabla 8)

En la mandíbula (Volumen, longitud y diámetro transversal), tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. ($p>0.05$). (tabla 8)

Tabla 8.- Prueba T para dos muestras con varianzas iguales, entre Edad y variables de la lengua (altura, volumen, longitud, ancho), maxilar superior (volumen, profundidad, diámetro transversal) y mandíbula (volumen, longitud, diámetro transversal).

<i>Edad</i>	Volumen lingual	Altura lingual	Profundidad lingual	Ancho lingual	Volumen maxilar	Profundidad maxilar	Diámetro transversal maxilar	Volumen mandibular	Longitud mandibular	Diámetro transversal mandibular
<i>Diferencia media</i>	2.37	-0.01	0.15	-0.30	0.23	-0.83	0.063	1.36	0.09	0.04
<i>Diferencia Desv.Std</i>	3.32	0.09	0.10	0.09	0.11	0.55	0.07	1.36	0.09	0.06
<i>Diferencia IC 95%</i>	-4.18 (- 8.94)	-0.20 (- 0.18)	-0.05(-) 0.35	0.00(-) 0.45	-5.41(-) -2.07	-1.93(-) 0.26	-0.08(-) 0.21	-1.32(-) 4.05	-0.08(-) 0.26	-0.08(-) 0.16
<i>t</i>	0.77	-0.11	1.45	2.05	-4.39	-1.49	0.83	1.00	0.98	0.68
<i>Pr(T > t)</i>	0.47	0.91	0.14	0.04	0.000	0.13	0.40	0.31	0.32	0.49
<i>Grados de libertad</i>	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188

VI.- Vólumen Lingual AI.- Altura Lingual PI.- Longitud lingual Anl.- Ancho de la lengua Vmx.- Volumen Maxilar Pmx.- Profundidad Maxilar Dtmx.- Diámetro transversal maxilar, Vmd.- Volumen Mandibular Pmd.- Longitud mandibular Dtmmd.- Diametro transversal mandibular, Pc.- Perimetro de cuello
 $P<0.05$ se considera significativo
 FUENTE: DIRETA

Con el fin de establecer asociación entre las clases esqueléticas y el volumen de la lengua, maxilar superior y mandíbula, se realizó la prueba estadística de Anova, para aquellas variables que tuvieron una distribución normal de la lengua, maxilar superior y mandíbula, kruskallwallis y bonferroni para la variables clase esquelética y volumen mandibular (tabla 9, 10, 11) determinando que: en lo que corresponde a la lengua al analizarla por sus variables: Volumen de la lengua se obtuvieron valores mayores para las clases III (93.45 cm³) en relación a la clases I (84.74 cm³) y las clase II (85.10 cm³), sin embargo estos valores no fueron estadísticamente significativos; de igual manera para la variable: altura de la lengua las

clases III también tuvieron en promedio mayores valores (6.05 cm) en comparación a las clases I (5.94 cm) y las clases II (5.98 cm), aunque estos valores tampoco resultaron significativos, para el ancho de la lengua nuevamente las clases III tuvieron una media mayor (5.01 cm) en relación a las clases I (4.71 cm) y las clases II (4.73 cm) valores que tampoco fueron estadísticamente significativas y finalmente para la variable longitud de la lengua tampoco se encontró valores significativos en ninguna de las clases esqueléticas I, II y III ($p > 0.05$).

Para el maxilar superior (volumen del maxilar y diámetro transversal del maxilar) no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), entre las clases esqueléticas I, II o III.

Tabla 9.- Estadística descriptiva de las variables de estudio según la clase esquelética (I, II, III)

Clase Esquelética		Volumen lingual (cm ³)	Altura lingual (cm)	Profundidad lingual (cm)	Ancho lingual (cm)	Volumen maxilar (cm ³)	Profundidad maxilar (cm)	Diámetro transversal maxilar (cm)	Volumen mandibular (cm ³)	Longitud mandibular (cm)	Diámetro transversal mandibular (cm)
I (81)	Media	84.76	5.94	6.67	4.71	27.05	91.34	5.97	46.23	6.87	5.70
	Desv. Est	18.20	0.51	0.56	0.63	6.32	3.20	0.36	7.23	0.44	0.33
	P50	83.13	5.95	6.63	4.71	27.46	92	6.04	44.85	6.85	5.69
	P25	70.52	5.60	6.34	4.25	23.95	90	5.71	41.40	6.51	5.50
	P75	96.30	6.27	7.06	5.08	29.66	93	6.20	50.58	7.2	5.95
	Min	52.31	4.90	5.30	3.40	0.02	82	5.00	32.71	5.86	4.8
	Max	133.53	7.04	8.03	6.52	43.44	98	6.61	66.69	7.94	6.1
	Media	85.10	5.98	6.83	4.73	27.25	92.35	5.96	45.34	6.50	5.63
II (81)	Desv. Est	18.15	0.57	0.57	0.61	5.37	2.78	0.51	7.05	0.39	0.34
	P50	81.13	5.97	6.78	4.66	26.91	92	5.96	44.36	6.23	5.58
	P25	70.95	5.55	6.43	4.29	23.70	91	5.77	40.87	6.54	5.39
	P75	96.32	6.34	7.18	5.25	30.18	95	6.33	48.85	6.79	5.88
	Min	53.99	4.75	5.4	3.57	15.47	86	2.88	31.17	5.35	4.86
	Max	129.17	7.34	8.34	6.09	44.19	98	6.75	66.06	7.28	6.44
	Media	93.45	6.05	6.63	5.01	28.49	90.57	6.06	49.75	73.71	5.88
	Desv. Est	21.49	0.67	0.69	0.74	7.22	3.79	0.31	10.02	4.30	0.40
III (29)	P50	89.48	5.92	6.74	5.17	25.36	91	6.05	49.02	74.4	5.84
	P25	76.59	5.55	6.31	4.42	23.19	87.5	5.88	41.92	69.45	5.61
	P75	110.26	6.34	7.36	5.62	33.46	93	6.28	53.25	77.45	6.17
	Min	62.61	4.75	5.25	3.60	19.31	83	5.52	36.49	67	5.12
	Max	144.3	7.34	7.88	6.22	44.56	98	6.64	85.17	80	6.61

VI.- Volumen Lingual AI.- Altura Lingual PI.- Longitud lingual AnI.- Ancho de la lengua Vmx.- Volumen Maxilar Pmx.- Profundidad Maxilar Dtmx.- Diámetro transversal maxilar, Vmd.- Volumen Mandibular Pmd.- Longitud mandibular Dtmmd.- Diámetro transversal mandibular, Pc.- Perimetro de cuello
FUENTE DIRECTA

Tabla 10.- Anova de una vía entre Clase esquelética y variables de los maxilares y lengua.

ANOVA CLASE ESQUELETAL VARIABLES MAXILARES Y DE LA LENGUA		
Variable	Valor F	Valor P
Volumen lingual	2.45	0.08
Altura lingual	0.41	0.66
Profundidad lingual	1.54	0.21
Ancho lingual	2.42	0.09
Volumen del maxilar	0.53	0.59
Diámetro transversal maxilar	0.62	0.54
Volumen mandibular	3.50	0.032
Profundidad mandibular	46.31	0.000
Diámetro transversal mandibular	5.24	0.006

VI.- Volúmen Lingual **Al.-** Altura Lingual **Pl.-** Longitud lingual **Anl.-** Ancho de la lengua **Vmx.-** Volumen Maxilar **Pmx.-** Profundidad Maxilar **Dtmx.-** Diámetro transversal maxilar, **Vmd.-** Volumen Mandibular **Pmd.-** Longitud mandibular **Dtmd.-** Diámetro transversal mandibular, **Pc.-** Perímetro de cuello
 P<0.05 se considera significativo
FUENTE: DIRECTA

Tabla 11.- Kruskalwallis entre Clase esquelética y volumen mandibular

Clases esqueléticas	Chi 2	Valor p
Clase 1-2	0.63	0.42
Clase 1-3	2.84	0.09
Clase 2-3	4.77	0.02

P<0.05 se considera significativo
FUENTE: DIRECTA

Por último, al analizar la mandíbula encontramos que para la longitud mandibular existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los grupos Clase I, Clase II y clases III esqueléticas siendo las clases III las que en promedio presentaron valores mayores (7.37 cm), seguido de las clases I (6.87 cm) y las clases II con la media más baja (6.50 cm), en relación al volumen de la mandíbula la prueba de Kruskal-Wallis encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para las clases II (45.34 cm³) y clases III (49.75 cm³) teniendo estas últimas valores mayores (Tabla 11), para el diámetro transversal de la mandíbula también se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los grupos de Clase II (5.63 cm) y clase III (5.88 cm) ($p < 0.05$) (Bonferroni). (Tabla 12)

Tabla 12.- Prueba de Bonferroni Clase esquelética y volumen mandibular

Clases esqueléticas	Valor p
Clase 1-2	0.50
Clase 1-3	0.07
Clase 2-3	0.04

$p < 0.05$ significativo
FUENTE: DIRECTA

Para determinar si existía asociación entre el volumen de la lengua, maxilar superior, mandíbula y el patrón de crecimiento facial se realizó la prueba de Anova, (Tabla 13-14) encontrando lo siguiente:

No se encontró diferencias estadísticamente significativas para la lengua (volumen, altura, ancho y longitud) y el biotipo facial ($p > 0.05$).

Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el maxilar superior (volumen, diámetro transversal) ($p > 0.05$)

Tabla 13.- Estadística descriptiva variables según el biotipo facial.

Biotipo Facial		Volumen lingual (cm3)	Altura lingual (cm)	Profundidad lingual (cm)	Ancho lingual (cm)	Volumen maxilar (cm)	Profundidad maxilar(cm)	Diámetro transversal maxilar (cm)	Volumen mandibular(cm)	Longitud mandibular (cm)	Diámetro transversal mandibular (cm)
I (61) Mesofacial	Media	84.63	5.89	6.65	4.77	26.66	91.75	6.01	45.31	67.41	5.75
	Desv. Est	19.47	0.55	0.55	0.68	5.98	3.30	0.32	7.40	4.46	0.30
	P50	80.24	5.79	6.57	4.61	25.98	92	6.00	44.17	67.7	5.73
	P25	70.52	5.50	6.37	4.27	22.36	90	5.81	40.90	64.3	5.56
	P75	97.32	6.16	6.91	5.26	28.79	94	6.20	48.85	70.5	5.95
	Min	52.31	4.75	5.31	3.59	13.48	83	5.30	33.78	56.5	5.07
	Max	144.31	7.37	8.22	6.52	44.56	98	6.64	65.25	78.8	6.59
II (87) Dolicofacial	Media	87.08	6.08	6.83	46.72	27.80	91.08	5.91	45.73	6.69	5.56
	Desv.Est	18.61	0.60	0.60	6.34	5.71	3.07	0.50	6.99	0.52	0.36
	P50	86.25	6.04	6.86	48.11	27.46	91	5.98	44.57	6.7	5.56
	P25	73.10	5.65	6.44	42.96	24.19	90	5.69	40.87	6.33	5.39
	P75	93.32	6.48	7.24	52.52	31.15	93	6.23	50.88	7.02	5.90
	Min	53.88	4.87	5.32	35.7	15.47	82	2.88	31.17	5.35	4.80
	Max	133.47	7.69	8.34	60.98	43.62	97	6.75	66.69	8	6.61
III (42) Braquifacial	Media	86.19	5.98	6.75	47.67	27.46	91.66	5.98	46.37	6.78	5.77
	Desv. Est	18.84	0.56	0.58	6.51	5.75	3.18	0.43	7.72	0.51	0.39
	P50	82.43	5.96	6.71	46.87	27.15	92	6.00	44.99	6.76	5.78
	P25	71.76	5.55	6.39	42.78	23.42	90	5.76	41.24	6.41	5.50
	P75	99.40	6.34	7.16	52.35	30.39	94	6.27	50.55	7.1	6.04
	Min	52.31	4.75	5.52	34.05	13.48	82	2.88	31.17	5.35	5.05
	Max	144.31	7.69	8.34	65.2	44.56	98	6.75	85.17	8	6.61
FUENTE: DIRECTA											

Tabla 14.- Anova biotipo facial, maxilares y lengua

ANOVA BIOTIPO FACIAL VARIABLES DEL MAXILAR SUPERIOR, MANDIBULA Y DE LA LENGUA		
Variable	Valor F	Valor P
Volumen lingual	0.31	0.73
Altura lingual	2.53	0.08
Profundidad lingual	1.65	0.19
Ancho lingual	0.62	0.53
Volumen del maxilar	0.89	0.41
Diametro transversal maxilar	2.00	0.13
Volumen mandibular	3.85	0.02
Profundidad mandibular	7.14	0
Diametro transversal mandibular	3.40	0.03
P<0.05 se considera significativo		

Para las variables de la mandíbula se encontraron diferencias para el volumen de la mandíbula y el tipo de crecimiento facial ($p<0.05$), las diferencias se encontraron entre el biotipo mesofacial y braquifacial ($p=0.03$), así como dolico facial y braquifacial ($p=0.04$) (Tabla 15) (Bonferroni)

Tabla 15.- Bonferroni biotipo facial, volumen mandibular

Biotipo Facial	Valor p
Biotipo 1-2	1.00
Biotipo 1-3	0.03
Biotipo 2-3	0.04

P<0.05 se considera significativo
Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolico facial Biotipo 3.- Braquifacial
FUENTE: DIRECTA

Así mismo se hallaron diferencias significativas para la longitud mandibular y el tipo de crecimiento facial ($p < 0.05$)

Nuevamente hallando diferencias entre los mesofaciales con los braquifaciales ($p=0$) y dolicofaciales con los braquifaciales ($p=0$). (Tabla 16)

Tabla 16.- Bonferroni biotipo facial, longitud mandibular (pmd)

Biotipo Facial	Valor p
Biotipo 1-2	1.00
Biotipo 1-3	0
Biotipo 2-3	0.

P<0.05 se considera significativo
 Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
 FUENTE: DIRECTA

Para la variable diámetro transversal de la mandíbula solo se encontraron diferencias ($p < 0.05$) entre los mesofaciales y los dolicofaciales. (Tabla 17)

Para poder establecer una proporción entre el volumen de la lengua y maxilares, se realizaron regresiones lineales utilizando las variables demográficas, así como las variables de la lengua y de los maxilares.

Empezando por el maxilar superior; para la variable volumen del maxilar como variables dependientes se elaboró un modelo de regresión lineal que incluía las siguientes variables: Altura lingual (al), anchura lingual (anl), longitud lingual (pl), volumen lingual (vl), sexo (sex), edad y patrón de crecimiento (Pcprec) variables independientes. Encontrándose que con una probabilidad $F = 0$, el 24% de la variabilidad en el volumen maxilar es explicada por todas las variables que tomamos en consideración (tabla 18), y teniendo la siguiente proporción: por cada centímetro cúbico de cambio en el volumen del maxilar el ancho de la lengua disminuye en 2.64 cm³ ($p=0.00$) y el volumen de la lengua aumenta en 0.14 cm³ ($p=0.00$), en relación a las demás variables usadas en el modelo: sexo, clase esquelética,

altura de la lengua, longitud de la lengua no tuvieron valores de p significativos.

Después se elaboró una regresión lineal teniendo como variable dependiente el diámetro transversal del maxilar y las variables ya mencionadas anteriormente como independientes, en este caso encontramos que el 11% de la variabilidad de nuestro modelo es explicada por las variables del modelo ($f=0.00$), sin embargo, de todas las variables la única que tuvo un cambio significativo fue el volumen de la lengua ($p=0.00$). (Tabla 19)

Para la mandíbula se usó como variable dependiente el volumen mandibular y como variables independientes las variables altura lingual, longitud lingual, ancho de la lengua, volumen de la lengua, sexo, edad, clase esquelética y patrón de crecimiento. (Tabla 20)

Encontrando que el 28% de la variabilidad en el volumen mandibular está dada por estas variables ($f=0.00$), de las cuales se encontró la siguiente proporción: Por cada centímetro cúbico que aumenta el volumen de la mandíbula, la altura lingual aumenta 2.91 cm³ ($p=0.01$), para la variable sexo también se encontró que los hombres tienen un volumen mandibular de 2.57 cm³ mayor en relación a las mujeres ($p=0.02$), la variable patrón de crecimiento se encontró que los braquifaciales tienen en promedio 2.91 cm³ más volumen mandibular en relación a los mesofaciales ($p=0.03$), con respecto a las demás variables no fueron significativas. (Tabla 20)

Tabla 17.- Bonferroni biotipo facial, diámetro transversal mandibular (dtmd)

Biotipo Facial	Valor p
Biotipo 1-2	0.04
Biotipo 1-3	1.00
Biotipo 2-3	0.09

P<0.05 se considera significativo
 Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
 FUENTE: DIRECTA

Tabla 18.- Regresión lineal para establecer proporción entre el Volumen del Maxilar, variables de la lengua, demográficas, clase esquelética y biotipo facial.

Vmx					
Obs. -190 F= 5.72 P= 0.00 R- Cuadrado= 0.24 R- cuad ajustada= 0.20	Coefficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Altura lingual	1.57	0.92	1.72	0.08	(-0.23) - (3.39)
Profundidad Lingual	0.14	0.90	0.16	0.87	(-1.64) - (1.92)
Ancho lingual	-2.64	0.09	-2.93	0	(-4.42) - (-0.66)
Volumen maxilar	0.14	0.04	3.25	0	(0.05) - (0.23)
Sexo	1.20	0.89	1.35	0.18	(-0.26) - (3.52)
edad	-0.71	0.93	-0.76	0.45	(-2.56) - (1.14)
Clase II	0.02	0.83	-0.03	0.97	(-1.66) - (1.61)
Clase III	0.31	1.15	0.27	0.78	(-1.96) - (2.59)
Biotipo II	0.39	0.88	0.50	0.61	(-1.29) - (2.18)
Biotipo III	0.39	1.06	0.3	0.72	(-1.71) - (2.46)

P<0.05 se considera significativo
 Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
 FUENTE: DIRECTA

Tabla 19.- Regresión lineal para establecer proporción entre el Diámetro transversal del maxilar, variables de la lengua, demográficas, clase esquelética y biotipo facial.

Dtmx					
Obs. -190 F= 2.37 P= 0.01 R- Cuadrado= 0.11 R- cuad ajustada= 0.06	Coefficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Ancho lingual	-0.2	0.07	-0.40	0.68	(-0.17) – (0.11)
Profundidad lingual	-0.06	0.07	-0.89	0.37	(-0.20) – (0.07)
Ancho lingual	-0.02	0.07	-0.40	0.68	(-0.17) – (0.11)
Volumen lingual	0.008	0.003	2.50	0.01	(0.001) – (0.015)
Sexo	0.04	0.07	0.56	0.57	(-0.10) – (0.18)
Edad	-0.05	0.07	-0.78	0.43	(-0.20) – (0.09)
Clase II	0.02	0.06	0.42	0.67	(-0.10) – (0.16)
Clase III	0.02	0.09	0.27	0.78	(-0.15) – (0.21)
Biotipo II	-1.10	0.071	-1.51	0.13	(-0.24) – (0.03)
Biotipo III	0.02	0.085	0.33	0.74	(-0.14) – (0.19)

P<0.05 se considera significativo
 Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
 FUENTE: DIRECTA

Tabla 20.- Regresión lineal para establecer proporción entre el Volumen mandibular, variables de la lengua, demográficas, clase esquelética y biotipo facial.

Volumen Mandibular					
Obs. -190 F= 7.10 P= 0.00 R- Cuadrado= 0.28 R- cuad ajustada= 0.24	Coefficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Ancho lingual	2.91	1.20	2.43	0.01	(0.54) – (5.28)
Profundidad lingual	0.45	1.17	0.39	0.69	(-1.86) – (2.78)
Ancho lingual	-0.19	1.17	-0.17	0.86	(-2.52) – (2.12)
Volumen lingual	0.07	0.05	1.37	0.17	(-0.03) – (0.18)
Sexo	2.57	1.16	2.20	0.02	(0.27) - (4.87)
edad	-0.87	1.22	-0.71	0.47	(-3.29) – (1.54)
Clase II	-0.41	1.08	-0.39	0.70	(-2.56) – (1.72)
Clase III	1.87	1.50	1.24	0.21	(-1.10) – (4.85)
Biotipo II	-0.57	1.15	-0.50	0.61	(-2.85) – (1.69)
Biotipo III	2.91	1.38	2.11	0.03	(0.18) – (5.65)

P<0.05 se considera significativo
 Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
 FUENTE: DIRECTA

Luego usa la variable longitud mandibular como dependiente, se realizó un modelo de regresión lineal, (Tabla 21) encontrando que el 55% de la variabilidad de la longitud de la mandíbula está dada por las variables del modelo ($f=0.00$), encontrando la siguiente proporción: Los hombres tienen una mayor longitud de la mandíbula en relación a las mujeres 0.27 cm ($p=0.00$), para la clase esquelética se encontró que las clases II tienen en promedio -0.30 cm de longitud mandibular que las clases I; y que las clases III tienen en promedio 0.39 cm más que las clases I. ($p=0.00$), la

variable patrón de crecimiento tiene una proporción de longitud mandibular mayor en los braquifaciales en relación a los mesofaciales (0.14 cm) ($p=0.04$), así mismo por cada centímetro cubico de aumento en la longitud de la mandíbula, el volumen de la lengua aumente en (0.008 cm³) ($p=0.00$).

Tabla 21.- Regresión lineal para establecer proporción entre la longitud mandibular, variables de la lengua, demográficas, clase esquelética y biotipo facial.

Longitud Mandibular					
	Coeficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Obs. -190 F= 21.94 P= 0.00 R- Cuadrado= 0.55 R- cuad ajustada= 0.52					
Ancho lingual	0.09	0.06	1.45	0.14	(-0.03) – (0.21)
Profundidad lingual	-0.06	0.06	-1.09	0.27	(-0.19) – (0.05)
Ancho lingual	-0.15	0.06	-2.51	0.01	(-0.27) – (-0.03)
VI	0.008	0.003	2.97	0	(0.003) – (0.03)
Sexo	0.27	0.06	4.49	0	(0.15) – (0.39)
edad	-0.08	0.06	-1.32	0.18	(-0.21) – (0.04)
Clase II	-0.30	0.05	-5.37	0	(-0.42) – (-0.19)
Clase III	0.14	0.07	5.00	0	(0.24) – (0.55)
Biotipo II	-0.05	0.06	-0.84	0.40	(-0.17) – (0.06)
Biotipo III	0.14	0.07	1.99	0.049	(0.0009) – (0.29)

P<0.05 se considera significativo
Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
FUENTE: DIRECTA

Para la variable diámetro transversal mandibular (dependiente), al realizar la regresión lineal se encontró que el 17% de la variabilidad estaba dada por las variables del modelo ($f=0$), encontrando las siguientes proporciones:

Por cada centímetro que aumentaba el diámetro transversal mandibular, la altura de la lengua disminuía 0.12 cm ($p=0.03$), el volumen de la lengua aumentaba 0.007 cm, en relación al patrón de crecimiento los biotipos dolicofaciales en promedio tuvieron -0.03 cm menos de diámetro transversal de la mandíbula en comparación a las clases I ($p=0.04$) y finalmente en la variable sexo se encontró que los hombres tuvieron un mayor tamaño en el diámetro transversal de la mandíbula 0.12 cm ($p=0.03$). Las demás variables del modelo no tuvieron valores significativos ($p \geq 0.05$). (Tabla 22)

Tabla 22.- Regresión lineal para establecer proporción entre el diámetro transversal mandibular, variables de la lengua, demográficas, clase esquelética y biotipo facial.

Diámetro Transversal Mandibular					
	Coefficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Obs. -190 F= 3.91 P= 0.00 R- Cuadrado= 0.17 R- cuad ajustada= 0.13					
Ancho lingual	-0.12	0.05	-2.14	0.03	(-0.24) – (-0.009)
Profundidad lingual	-0.08	0.05	-1.46	0.14	(-0.20) – (0.02)
Ancho lingual	-0.04	0.05	-0.83	0.40	(-0.16) – (0.06)
Volumen lingual	0.007	0.002	2.74	0.007	(0.002) – (0.01)
Sexo	0.12	0.05	5.15	0.03	(0.10) – (0.23)
edad	-0.05	0.06	-0.84	0.40	(0.17) – (0.06)
Clase II	-0.03	0.05	-0.57	0.57	(-0.13) – (0.07)
Clase III	0.11	0.07	1.59	0.11	(-0.28) – (0.26)
Biotipo II	-0.11	0.05	-2.01	0.04	(-0.22) – (0.002)
Biotipo III	-0.04	0.06	-0.59	0.55	(-0.17) – (0.09)

P<0.05 se considera significativo
Biotipo 1.- Mesofacial Biotipo 2.- Dolicofacial Biotipo 3.- Braquifacial
FUENTE: DIRECTA

Para encontrar asociación entre el perímetro del cuello se corrió un modelo de regresión lineal teniendo como variable dependiente el perímetro del cuello y como independientes la altura, longitud, ancho y volumen de la lengua, el sexo y la edad de los pacientes. (Tabla 23)

Donde encontramos que el 19% de la variabilidad en el perímetro del cuello se explica por el modelo ($f=0$). Encontrando que por cada centímetro que aumenta el perímetro de cuello, el volumen de la lengua aumenta en 0.043 cm³ ($p=0.00$), de la misma manera se encontró que por cada año de edad el perímetro del cuello aumente en 0.96 cm. ($p=0$).

Tabla 23.- Regresión lineal para establecer asociación entre el Perímetro del cuello (pc), variables de la lengua y demográficas.

Perímetro del cuello					
Obs. -190 F= 7.30 P= 0.00 R- Cuadrado= 0.19 R- cuad ajustada= 0.16	Coefficiente	Error Estándar	t	P	Intervalo de Confianza 95%
Ancho lingual	-0.09	0.28	-0.35	0.72	(-0.65) – (0.45)
Profundidad lingual	0.08	0.27	0.31	0.76	(-0.45) – (0.62)
Ancho lingual	-0.37	0.27	-1.33	0.18	(-0.91) – (0.17)
Volumen lingual	0.04	0.01	3.27	0.001	(0.01) – (0.06)
Sexo	0.03	0.27	0.13	0.89	(-0.50) – (0.57)
edad	0.96	0.28	3.33	0.001	(0.39) – (1.55)

P<0,05 se considera significativo
FUENTE: DIRECTA

Y finalmente para el ultimo objetivo: establecer una clasificación para la lengua con las medidas lineales (anchura, longitud, altura lingual) y de volumen obtenidas realizamos un análisis cluster con dendograma donde

obtuvimos 3 fenotipos (Grafico I) según el tamaño G1, G2 y G3, El fenotipo G1 tuvo los valores más grandes para todas las variables de la lengua, anchura (5.59 cm), longitud (7.43 cm), altura (6.62) y volumen (117.23 cm³). Los del fenotipo G2 tuvieron valores intermedios; anchura (4.82 cm), longitud (6.77 cm), altura (5.97) y volumen (88.22 cm³); finalmente el fenotipo G3 obtuvo los valores más pequeños en todas las variables siendo los siguientes, anchura (4.22 cm), longitud (6.34 cm), altura (5.64cm) y volumen (65.94 cm³). (Tabla 24)

Tabla 24.- Estadística Descriptiva fenotipos linguales según, altura, longitud, anchura y volumen de la lengua

FENOTIPO		AL (CM)	PL (CM)	ANL (CM)	VL (CM3)
G1 (32)	Media	6.62	7.43	5.59	117.23
	Desv.Estandar	0.46	0.49	0.42	8.72
G2 (99)	Media	5.97	6.77	4.80	88.22
	Desv. Estandar	0.47	0.47	0.49	8.58
G3 (59)	Media	5.64	6.34	4.22	65.94
	Desv. Estandar	0.43	0.44	0.43	5.95
TOTAL (190)	Media	5.98	6.75	4.76	86.19
	Desviación estandar	0.56	0.58	0.65	18.84

FUENTE: DIRECTA

Para comparar las diferencias entre cada uno de los fenotipos se realizó la prueba de tukey, en relación a cada una de las variables utilizadas para conformar cada uno de los fenotipos (altura, ancho, longitud y volumen de la lengua) (Tabla 25,26,27,28)

Tabla 25.- Comparación de fenotipos G1, G2 y G3 en la variable altura lingual

<i>al</i> Fenotipo	Contraste	Error. Estandar	Tukey		Tukey Intervalo de Confianza 95%
			t	p	
G2 vs G1	-0.65	0.09	-6.98	0	(-0.87) – (-0.43)
G3 vs G1	-0.98	0.100	-9.72	0	(-1.21) – (-0.70)
G3 vs G2	-0.32	0.075	-4.33	0	(-0.50) – (-0.14)

FUENTE: DIRECTA

Tabla 26.- Comparación de fenotipos G1, G2 y G3 en la variable longitud de la lengua

<i>pl</i> Fenotipo	Contraste	Error. Estandar	Tukey		Tukey Intervalo de Confianza 95%
			t	p	
G2 vs G1	-0.65	0.90	-6.90	0	(-0.88) – (-0.43)
G3 vs G1	-1.08	0.100	-10.60	0	(-1.32) – (-0.84)
G3 vs G2	-0.43	0.076	-5.61	0	(-0.61) – (-0.24)

FUENTE: DIRECTA

Tabla 27.- Comparación de fenotipos G1, G2 y G3 en la variable ancho de la lengua

<i>anl</i> Fenotipo	Contraste	Error. Estandar	Tukey		Tukey Intervalo de Confianza 95%
			t	p	
G2 vs G1	-0.77	0.94	-8.94	0	(-1.00) – (-0.55)
G3 vs G1	-1.37	0.102	-13.46	0	(-1.61) – (-1.13)
G3 vs G2	-0.59	0.76	-7.78	0	(-0.77) – (-0.41)

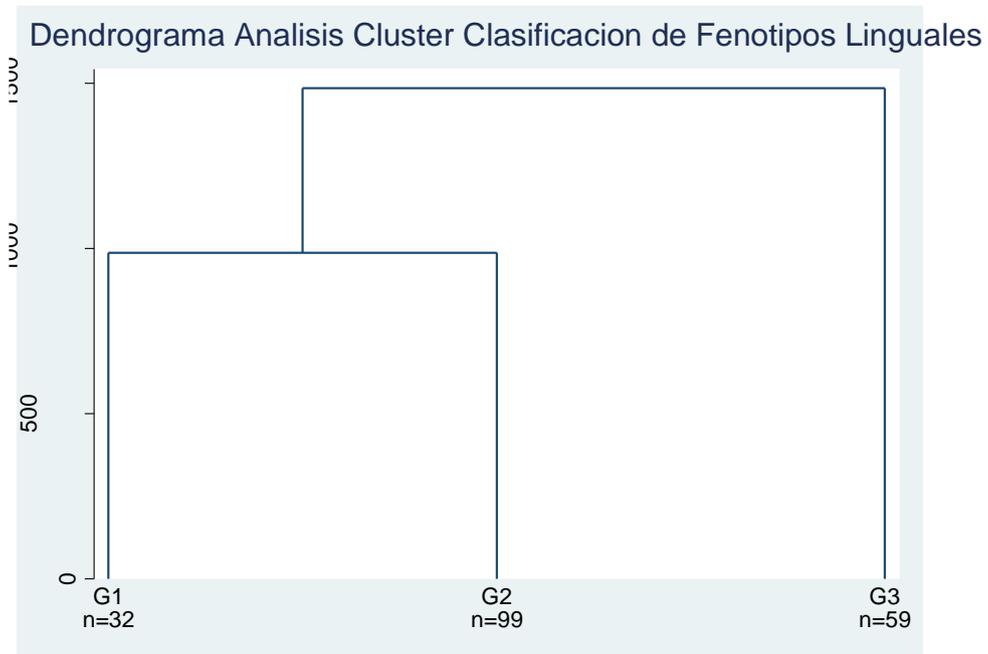
FUENTE: DIRECTA

Tabla 28.- Comparación de fenotipos G1, G2 y G3 en el volumen de la lengua

<i>anl</i> Fenotipo	Contraste	Error. Estandar	Tukey		Tukey Intervalo de Confianza 95%
			t	p	
G2 vs G1	-29.00	1.60	-18.07	0	(-32.80) – (-25.21)
G3 vs G1	-51.29	1.73	-29.59	0	(-55.38) – (-47.19)
G3 vs G2	-22.28	1.29	-17.16	0	(-25.34) – (-19.21)

FUENTE: DIRECTA

Grafico I.- Dendrograma análisis cluster para clasificación de fenotipos linguales



G1.- Fenotipo 1, este fenotipo obtuvo los mayores valores para las medidas lineales de las variables de la lengua (altura, longitud, ancho) y para el volumen.
G2.- Fenotipo 2, este fenotipo obtuvo valores medios en relación a G1 son menores y con G3 son mayores para las medidas lineales de las variables de la lengua (altura, longitud, ancho) y para el volumen.
G3.- Fenotipo 3, este fenotipo obtuvo los valores más pequeños en relación los fenotipos G1 y G2 tanto para las medidas lineales de las variables de la lengua (altura, longitud, ancho) como para el volumen.
FUENTE: DIRECTA

XI DISCUSIÓN.

Esta investigación busca establecer cuál es la asociación que existe entre la lengua, el maxilar superior y la mandíbula; además de identificar diferencias de estas tres variables con el biotipo facial y la clase esquelética, también establecer si el perímetro del cuello está asociada al volumen de la lengua y finalmente con los datos obtenidos establecer una clasificación para esta.

Los hallazgos más importantes de esta investigación fueron los siguientes:

Respecto a la asociación entre el volumen de la lengua, maxilar superior, mandíbula y variables demográficas (edad, sexo), se encontró que para todos los casos los hombres tuvieron valores mayores en relación a las mujeres, es decir sus maxilares (volumen, diámetro transversal maxilar), mandíbulas (volumen, longitud, diámetro transversal mandibular) lenguas (volumen, longitud, altura, anchura) y perímetros del cuello fueron de mayor tamaño. Liegois (26) en el 2009 en su investigación obtuvo resultados similares al analizar las lenguas de 70 individuos entre hombres y mujeres entre 20-37 años con resonancia magnética, encontrando también que los hombres obtuvieron valores mayores, en relación a la media de tamaño de la lengua. Diferimos con el estudio de Ding (42) en el 2018, quien no encontró diferencias del volumen de la lengua y esto se debe a la forma en la que Ding mide las lenguas pues solo se usa la parte móvil de la misma, mientras que en nuestro estudio se usó tanto la parte móvil como la parte fija de la lengua, en relación a no encontrar diferencias según el sexo puede deberse al tamaño de la muestra, 20 sujetos es considerado una muestra muy baja. Kondo (43) en el 2006 en su estudio de sujetos con apnea de sueño, comparo la relación de la cavidad bucal, tamaño de lengua y vías aéreas en sujetos con y sin apnea de sueño, utilizando resonancia magnética encontró volúmenes de lengua bastante similares a los de nuestro estudio 89.98 cm³, también que los sujetos con apnea tenían mayores tamaños de lengua, paladar blando así como vías aéreas más

estrechas al compararlos con el grupo control, a pesar de que en este estudio no se valoró las vías aéreas ni apnea de sueño es necesario mencionarlos pues son variables que pueden estar relacionadas con el volumen de la lengua y deben ser consideradas en estudios futuros. Nuestros resultados tampoco concuerdan con los de Halim (44) en el 2020, quien plantea un método de medición de la lengua en tomografía de haz cónico, utilizando 3 planos del espacio (plano palatal, vertebra cervical 3 y plano hioideo) determinando una media para la lengua de 172.22 cm³ (D.E.. 26.08) y esto se debe a su protocolo de medición para los volúmenes de la lengua, nosotros utilizamos puntos de referencia en base al artículo de Rana para. Los resultados de la investigación de Rana 2020 (45) difieren también de los nuestros, a pesar de que las mediciones se realizaron de manera similar en tomografía computarizada y teniendo puntos de medición bastante similares rana obtuvo una media de 98.32 cm³ (23.03 cm³) esta ligera diferencia puede explicarse por el tamaño de la muestra (15 sujetos), la edad de la población (15-33 años) así como la etnia de estos (Japón), sabemos que estos factores pueden afectar al volumen de la lengua. Mendoza 2018 (46), en su estudio en sujetos de 24 a 41 años, analiza en tomografías encontrando, así como nosotros mayor volumen en las medidas lineales de la mandíbula para los hombres en relación a las mujeres.

La edad tampoco fue una variable significativa, los volúmenes del maxilar superior, mandíbula y lengua parecen no cambiar o modificarse a lo largo del tiempo, la única variable que fue significativa fue el ancho de lengua para el grupo 1 (18-29.9 años) teniendo estos en promedio valores mayores, esto puede deberse a diversos factores, entre estos el tamaño del hueso donde se soporta la lengua, el perímetro de cuello considerado como una medida de adiposidad de los pacientes, e incluso los hábitos alimenticios de los pacientes.

En cuanto a la clase esquelética y el volumen de la lengua, maxilar y mandíbula pudimos identificar que las clases III tuvieron valores mayores

de volumen, altura y ancho de lengua en relación a las clases I y II sin embargo estos no fueron significativos y esto puede deberse en parte a que solamente el 15% de la muestra correspondía a un patrón de clase III esquelética, es probable que con una muestra con mayor cantidad de sujetos clase III los valores hubieran sido significativos y para esto podemos citar el estudio de Hren (27) 2016 donde determinó que en 54 sujetos entre hombres y mujeres clases III todos tuvieron un volumen de lengua mayor en relación a las clases I (100.8 ± 6.08 vs 92.4 ± 9.8 cm), y también así como nosotros todos los sujetos varones tanto del grupo control como del grupo clase III tuvieron volúmenes de lengua más grandes. Para el maxilar superior no se encontraron valores significativos entre las clases esqueléticas, esto puede deberse a la forma en la que se segmentó la clase esquelética, pues se consideraron clases II y clases III, sea por maxilar, mandíbula o una combinación de ambas, si la selección de los grupos hubiera sido solo por maxilar en el caso de las clases II o solo por mandíbula en el caso de las clases III, es probable que los valores hubieran variado siendo significativos, para las variables de la mandíbula también se determinó que las clases III tuvieron valores mayores en todas sus variables, longitud y diámetro transversal en relación a las clases I y clases II siendo esto algo de esperarse pues es sabido que las clases III suelen tener en su mayoría mandíbulas más grandes en relación a las demás clasificaciones estos hallazgos se pueden comparar a los de Petrovic y Stutzmann (25) mencionaban que parte del crecimiento de los maxilares tiene relación con la musculatura adyacente de estos entendiéndose que una lengua de mayor volumen y dimensiones lineales contribuirá al crecimiento de una mandíbula de mayor volumen y dimensiones lineales como es el caso de los pacientes Clase III y viceversa. Por otro lado, Abraham 2023 (47), en su estudio evalúa el volumen de la lengua y la vía aérea en tomografías de 60 sujetos con edades de 14-22 años, teniendo un grupo de clase I y otro de clase II esquelética, encontrando una correlación entre estos, teniendo las clases I mayor volumen de la lengua y de la vía aérea en relación a las clases II, difiriendo de nosotros pues no

se encontraron diferencias para el volumen de la lengua entre la clase I y la clase II esquelética, y esto puede deberse a la forma en la que se clasificaron las clases II esqueléticas, pues el grupo incluyó clases II por maxilar, por mandíbula y combinadas, es posible que si se hubiera discriminado clases II solo por mandíbula los valores hubieran sido significativos, Mendoza (46) 2018, también encontró que las clases III esqueléticas tenían mayores valores lineales y de volumen para la mandíbula al compararlas con las clases II. Alhawasli (48) 2022 en su estudio en sujetos de 18-32 años, también encontró que las clases III braquifaciales tuvieron mayores volúmenes mandibulares así como medidas lineales, siendo al compararlas con las clases I y también al compararlas con clases III con biotipos dolicofaciales y mesofaciales, este resultado es esperado pues el crecimiento de los braquifaciales es horizontal, además de tener una musculatura más potente la cual estimula el crecimiento del hueso; de igual manera no se encontró diferencias para el volumen del maxilar en ninguno de los grupos, podría decirse que los pacientes clases III más bien presentan un problema de posición y no de volumen maxilar, razón por la cual el tratamiento de máscara facial suele ser muy efectivo. Dong (49) en el 2021, en su estudio de las diferencias morfológicas de la mandíbula para sujetos clase I y clase II, analizó a 72 sujetos a través de tomografías conebeam tomando puntos de referencias anatómicos, concuerda con nosotros encontrando que la profundidad mandibular es mayor en las clases I en relación a las clases II.

En nuestro estudio no pudimos establecer una asociación entre las variables biotipo facial y volumen de la lengua, sin embargo, si encontramos asociación para el biotipo y algunas de las variables de la mandíbula y el maxilar. Resultados similares a los de Grover 2021 (29) quien utilizó tomografías de pacientes que no habían usado ortodoncia, 60 pacientes de 14-25 años, los valores de las medias del volumen de la lengua difieren también de los nuestros por la forma en que se toma la medida pues toman como borde inferior la base superior del hioides mientras que nuestro

trabajo toma la parte más anterior e inferior del hioides hasta el punto más anterior e inferior de la cara interna de la mandíbula, al igual que nosotros encontramos que el volumen de la lengua está relacionado con el tamaño de la mandíbula siendo esta una parte de la etiología de los pacientes con maloclusión clase III. Para las variables de la mandíbula, en el volumen los pacientes braquifaciales tuvieron valores mayores en relación a los mesofaciales y a los dolicofaciales, esperando estos resultados pues los pacientes braquifaciales tienen un tipo de crecimiento horizontal asociado normalmente a una clase III esquelética, al igual que nosotros en lo que corresponde al diámetro transversal mandibular Grover encontró que los mesofaciales tuvieron valores mayores en relación a los dolicofaciales, siendo un resultado esperado por la forma en que crecen los pacientes mesofaciales y es sabido que los paciente dolicofaciales por la musculatura que presentan no suelen tener un desarrollo transversal mayor comparándolos con los demás biotipos faciales, discrepamos con Mendoza (46) 2018 quien menciona que los pacientes dolicofaciales Clases III tuvieron mayores medidas lineales mandibulares en relación a los braquifaciales clases III, nosotros encontramos que los pacientes braquifaciales clases III fueron quienes tuvieron volúmenes y medidas lineales mayores en la mandíbula, esta diferencia puede ser por la manera de medición, y también el tamaño de la muestra, esto concuerda con el estudio de Alhawasli (48) que nos habla sobre las características cefalométricas de los pacientes braquifaciales, altura de ramas corta, patrón de crecimiento horizontal con mayores longitudes de cuerpo mandibular.

Cuando examinamos la proporción entre el volumen de la lengua y los maxilares, se identificó una relación inversa entre el ancho de la lengua y el volumen del maxilar, es decir a mayor volumen del maxilar menor ancho de lengua, así como una relación directa entre volumen del maxilar y volumen de la lengua es decir a mayor volumen de la lengua, mayor volumen del maxilar.

Teniendo resultados similares a los de Grover (29) quien encontró una relación directa entre la longitud del maxilar y el volumen de la lengua, es decir a mayor volumen de la lengua mayor longitud del maxilar, de igual manera encontramos una proporción positiva entre el diámetro transversal del maxilar y el volumen de la lengua, Grover mide el ancho intermolar e interpremolar y también encuentra una correlación positiva de estas variables con el volumen de la lengua. También encontramos que el volumen de la mandíbula tiene una relación directa con la altura lingual, que la longitud de la mandíbula también es proporcional al volumen de la lengua, en relación con el diámetro transversal mandibular se identificó una relación inversamente proporcional con la altura de la lengua, y directamente proporcional al volumen lingual.

Se determinó que el perímetro del cuello está asociado con el volumen de la lengua, a mayor circunferencia de cuello mayor volumen de la lengua, siendo el perímetro de cuello una variable que determina el grado de sobrepeso de los individuos, es entendible que la lengua al ser un órgano que también está compuesto por grasa tenga un mayor tamaño en estos individuos, pese a que no se analizó en la investigación se sabe que los individuos con sobrepeso son más susceptibles a presentar apnea de sueño y sabiendo que presentan una lengua de mayor volumen este factor podría contribuir a empeorar el cuadro, también se estableció que el perímetro del cuello tiene una relación directa con la edad.

Finalmente utilizamos las medidas volumétricas y lineales para generar una clasificación de la lengua en base a estas, dando como resultado 3 fenotipos G1, G2 y G3, donde tendremos aquellos que presentan los valores mayores pertenecen al grupo G1, los de valores intermedio a G2 y los de valores menores a G3, de momento en la literatura no existe ninguna clasificación de este tipo, solamente por el tamaño se la ha clasificado en macroglosia o microglosia, la cual se determina de manera clínica.

XII. CONCLUSIONES

Los hallazgos mas importantes fueron los siguientes:

1. En relación al objetivo general, se encontró que existe una asociación entre el volumen de la lengua y el desarrollo de los maxilares
2. El sexo es una variable determinante, el ser hombre implica tener mayores volúmenes y medidas lineales para las variables de la Lengua (volumen, ancho, altura, longitud), maxilar (volumen, diámetro transversal), mandíbula (volumen, longitud, diámetro transversal), siendo este hallazgo algo de esperarse por las diferencias biológicas existentes entre hombres y mujeres. Al haber encontrado un promedio para estas variables según el sexo, hemos generado conocimiento nuevo en el campo de la odontología y también esta información puede ser útil para los clínicos con respecto a la toma de decisiones terapéuticas de manera más objetiva sobre todo en el campo de la cirugía maxilofacial
3. La edad no es un factor predisponente en relación a los valores de la lengua, los maxilares y sus variables correspondientes para cada uno. Sin embargo, si se encontraron valores mayores para el grupo 1 (18-29.9 años) para la variable ancho lingual esto puede deberse a factores como: el tamaño del hueso donde se soporta la lengua, perímetro de cuello considerado como una medida de adiposidad de los pacientes, e incluso los hábitos alimenticios de los pacientes.
4. No se encontró asociación directa entre el volumen de la lengua y las clases esqueléticas I, II o III, hay que tener en cuenta que el desarrollo de las maloclusiones depende de más de un factor.

5. No se pudo determinar asociación entre el volumen del maxilar y las clases esqueléticas I, II o III puede interpretarse que los problemas de maloclusiones por maxilar se deben a un problema de posición y no de volumen.
6. Para las variables de la mandíbula y la clase esquelética se determinó una asociación, para la longitud mandibular, todas las clases III, presentaron valores mayores, seguidos de las clases I y las clases II con valores menores, tanto el volumen de la mandíbula y el diámetro transversal fueron mayores en las clases III, en relación a las clases II, estos hallazgos son de esperarse, pues dentro de la literatura se menciona que las mandíbulas de los pacientes clases III son de mayor volumen y dimensión lineal, la información obtenida aquí puede ayudar a los clínicos a la toma de decisiones en el abordaje de los distintos tipos de maloclusiones.
7. No se pudo determinar una asociación entre el volumen de la lengua, volumen de el maxilar superior y el biotipo facial, dentro la literatura se menciona que este último está en relación a factores hereditarios y epigenéticos, lo que quiere decir que el desarrollo de las maloclusiones que afectan al maxilar no tiene como origen principal el biotipo facial del individuo, así mismo la lengua tampoco determina el tipo de crecimiento de la cara del individuo, sin embargo cabe mencionar, que la etiología de las maloclusiones no está referida a un solo factor sino es más bien la suma de varios procesos que en conjunto darán como resultado el desarrollo de una maloclusión dental
8. Existe una asociación entre el biotipo facial y las variables volumen y longitud de la mandíbula, a pesar de que este último hallazgo no estaba dentro de los objetivos del trabajo, los sujetos con un biotipo braquifacial, tienen volúmenes y longitudes mandibulares mayores

en relación a los biotipos dolicofacial y mesofacial. Este hallazgo puede ayudar a comprender de manera mas objetiva el desarrollo de las maloclusiones tipo III

9. Establecimos una proporción entre la lengua y los maxilares de la siguiente manera, un maxilar de mayor volumen tiene una proporción y directa con el volumen de la lengua, a mayor volumen maxilar mayor volumen lingual.

10. El volumen de la Lengua también es directamente proporcional al volumen de la mandíbula. El hecho de establecer una proporción entre estas variables, se convierte en una herramienta útil para el diagnóstico de las maloclusiones.

11. A pesar de que no estaba dentro de los objetivos también encontramos los siguientes hallazgos: el ancho transversal del maxilar es proporcional al volumen de la lengua. La longitud de la mandíbula es proporcional a la altura de la lengua, los sujetos con diámetro transversal mandibular mayor tienen menores alturas de lengua y mayores volúmenes de lengua.

12. La circunferencia del cuello está asociada con el volumen de la lengua y puede ser tomada como una variable confiable para predecir el grado de sobrepeso de individuos, así como el volumen de la lengua.

13. Establecimos una nueva clasificación de la lengua de acuerdo a las variables medidas en este estudio, G1 con valores volumétricos y lineales mayores, G2 con valores volumétricos y lineales medios y G3 con los valores volumétricos y lineales más pequeños, esta nueva clasificación puede formar parte tanto del diagnóstico como a

la toma de decisiones terapéuticas, que se realizan normalmente en ortodoncia y también en cirugía maxilofacial.

XIII RECOMENDACIONES. -

1.- Se recomienda realizar más estudios donde se discrimine la clasificación esquelética, solo por mandíbula o solo por maxilar, de esta manera se podría establecer una asociación entre el maxilar y las variables de la lengua o la mandíbula y las variables de la lengua, o si se clasifica como en nuestro estudio es necesario tener una mayor muestra y que el tamaño de esta sea similar para cada grupo.

2.- Es recomendable incluir en próximos estudios más variables, una de estas la postura de la lengua, así como hábitos perniciosos, que dentro de la literatura se sabe que tienen un efecto en el desarrollo de las maloclusiones, también tomar en cuenta la variable vía aérea, pues está demostrado que las alteraciones en esta variable también están asociadas al desarrollo de las maloclusiones.

3.- A pesar de que no se investigó, se recomienda en futuras investigaciones, tomar a la variable apnea de sueño y establecer la relación que tiene esta con el volumen de la lengua. Está descrito en la literatura que los individuos con sobrepeso tienden a presentar en mayor medida apnea de sueño y sabiendo que la lengua de los individuos con sobrepeso es de mayor tamaño la convierte también en parte del desarrollo de esta patología.

XIV BIBLIOGRAFIA

1. Alawadhi T. CRANIOFACIAL ADAPTATIONS FOLLOWING TONGUE VOLUME REDUCTION SURGERY : A. University of Sharjah; 2018.
2. Liu, Z; Shcherbatyy, V; Gu, G; Perkins J. Effects of tongue volume reduction on craniofacial growth: A longitudinal study on orofacial skeletons and dental arches. *Arch Oral Biology*. 2009;53(10):991–1001.
3. Uysal T, Yagci A, Ucar FI, Veli I, Ozer T. Cone-beam computed tomography evaluation of relationship between tongue volume and lower incisor irregularity. *European Journal of Orthodontics*. 2013;35:555–62.
4. Jing Y, Han X, Guo Y, Li J, Bai D. Nonsurgical correction of a Class III malocclusion in an adult by miniscrew-assisted mandibular dentition distalization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;143(6):877–87.
5. Primožic J, Far F, Perinetti G, Richmond S, Ovsenik M. The association of tongue posture with the dentoalveolar maxillary and mandibular morphology in Class III malocclusion : a controlled study. *European Journal of Orthodontics*. 2013;35:388–93.
6. Bommarito S, Zanato LE, Vieira MM, Angelieri F. Aglossia: Case Report. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2014;20(1):87–92.
7. Ren XC, Li YF, Liu Y, Zhu SS. Mandibular symphyseal midline distraction osteogenesis for micrognathia associated with aglossia and situs inversus totalis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;46(10):1346–51.
8. Hikita R, Kobayashi Y, Tsuji M, Kawamoto T, Moriyama K. Long-term orthodontic and surgical treatment and stability of a patient with Beckwith-Wiedemann syndrome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;145(5):672–84.
9. Rogers A. Place of Myofunctional Treatment in the Correction of Malocclusion. *Journal of the American Dental Association*. 1936;23.
10. Swinehart R. THE IMPORTANCE OF THE TONGUE IN THE DEVELOPMENT OF NORMAL OCCLUSION. *Angle Orthodontist*. 1948;8:13–30.
11. Bandy E, Stuart W. Tongue volume and the mandibular dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1969;56–2:134–42.
12. Baker R. Tongue and dental function. *American Journal of Orthodontics*. 1954;92.
13. Lewis S. Some Aspects of Dental Arch Growth. *Journal of American Dentistry*. 1936;23:289.
14. Brodie A. Thoughts on the aetiology of malocclusion. *Tr European Orthodontics*. 1957;33:200–15.
15. Graber V. graber.pdf. Barcelona España: Elsevier; 2015. 900 p.

16. Hovell J. The relationship of t.he oro-facial musculature to occlusion: Current British thought. *Vistas In Orthodontics*. 1962;328–45.
17. Camargo Prada D, Olaya Gamboa ER, Torres Murillo EA. Teorías del crecimiento craneofacial: una revisión de literatura. *UstaSalud*. 2018;16(0):78.
18. Moss M. The functional matrix. *Vistas In Orthodontics*. 1962;85–9.
19. Scott J. The Analysis Of Facial Growth From Fetal Life To Adulthood. *Angle Orthodontist*. 1963;33;2:110–3.
20. Weinmann, J; Sicher H. Bone and bones. *Fundamentals of bone biology*. 1955.
21. Moss M. The role of muscular functional matrix in development and maintainance of occlusion. *Bulletin Pacific Coast Society of Orthodontist*. 1970;45,4:29–30.
22. Moss, M; Rankow R. The Role of tge functional Matrix in Mandibular Growth. *Angle Orthodontist*. 1968;38, 2:95–103.
23. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited . 1 . The role of mechanotransduction. 1997;8–11.
24. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited . 2 . The role of an osseous connected cellular network. 1997;32.
25. Stutzmann JJ, Petrovic AG. Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(5):381–92.
26. Liégeois F, Albert A, Limme M. Comparison between tongue volume from magnetic resonance images and tongue area from profile cephalograms. *European Journal of Orthodontics*. 2010;32(4):381–6.
27. Ihan Hren N, Barbič U. Tongue volume in adults with skeletal Class III dentofacial deformities. *Head & face medicine*. 2016;12:12.
28. Teramoto A, Suzuki S, Higashihori N, Ohbayashi N, Kurabayashi T, Moriyama K. 3D evaluation of the morphological and volumetric changes of the tongue and oral cavity before and after orthognathic surgery for mandibular prognathism: a preliminary study. *Progress in Orthodontics*. 2020;21(1).
29. Grover, S; Singh, M; Sankar, G; Dabas, A; Dogra, N; Midha M. Three-Dimensional Evaluation of the Tongue Volume in Different Dentoskeletal Patters- A cone Bwam Computed Tomographic Study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2021;7(10):1–5.
30. Revuelta R. La cavidad bucal del nacimiento a la infancia : Desarrollo , patologías y cuidados. 2009;
31. Argandoña, J; Pantoja, R;Cortes J. Cortes_J_1998 IENGUA Y CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES.pdf.
32. Mendoza LV, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, García-Sanz V, Almerich-Silla JM, Paredes-Gallardo V. Linear and Volumetric Mandibular Asymmetries in Adult Patients With Different Skeletal Classes and Vertical Patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Sci Rep*. 2018;8(1):1–10.
33. Núñez-Martínez PM, García-Delgado C, Morán-Barroso VF, Jasso-Gutiérrez L. Macroglosia congénita: características clínicas y estrategias de

- tratamiento en la edad pediátrica. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2016;73(3):212–6.
34. García-Vaquero Millán C, Graterol Torres D, García López M. Malformaciones Congénitas Y Adquiridas De La Cavidad Oral Y Faringe. Hendiduras labiopalatinas. Libro virtual de formación en ORL [Internet]. 2015;1–16. Available from: [http://seorl.net/PDF/Cavidad oral faringe esofago/073 - MALFORMACIONES CONGÉNITAS Y ADQUIRIDAS DE LA CAVIDAD ORAL Y FARINGE. HENDIDURAS LABIOPALATINAS.pdf](http://seorl.net/PDF/Cavidad%20oral%20faringe%20esofago/073%20-%20MALFORMACIONES%20CONGÉNITAS%20Y%20ADQUIRIDAS%20DE%20LA%20CAVIDAD%20ORAL%20Y%20FARINGE.%20HENDIDURAS%20LABIOPALATINAS.pdf)
 35. García-Vaquero Millán C, Graterol Torres D, García López M. Malformaciones Congénitas Y Adquiridas De La Cavidad Oral Y Faringe. Hendiduras labiopalatinas. Libro virtual de formación en ORL. 2015;1–16.
 36. Martínez G. ASOCIACION ENTRE LAS DIMENSIONES DE LAS VÍAS AÉREAS Y LAS CARACTERÍSTICAS VOLUMÉTRICAS DE LA MANDÍBULA EN PACIENTES ADULTOS. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO; 2020.
 37. Hatcher DC. Cone Beam Computed Tomography: Craniofacial and Airway Analysis. *Dental Clinics of North America.* 2012;56(2):343–57.
 38. Domínguez MG, Cristina M, Rodríguez H, Juanes JA, Grajera JC, Hernando SH, et al. Segmentación con Software Libre 3D Slicer del espacio subaracnoideo para la representación tridimensional en estudios morfométricos y volumétricos . :1–13.
 39. Saravia-Rojas M, Gutiérrez-Trejejo J, Fukuhara-Nakama M, Velásquez-Huaman Z. Autodesk Meshmixer usado en la enseñanza de la odontología: Es posible? *Revista Estomatológica Herediana.* 2021;31(4):323–9.
 40. D. S. A- Priori Sample Size Calculator for Multiple Regression (Software).
 41. Cohen J. *STATISTICAL POWER ANALYSIS for the BEHAVIORAL SCIENCES.* 1988. 579 p.
 42. Ding X, Suzuki S, Shiga M, Ohbayashi N, Kurabayashi T, Moriyama K. Evaluation of tongue volume and oral cavity capacity using cone-beam computed tomography. *Odontology.* 2018;106(3):266–73.
 43. Iida-Kondo C, Yoshino N, Kurabayashi T, Mataka S, Hasegawa M, Kurosaki N. Comparison of tongue volume/oral cavity volume ratio between obstructive sleep apnea syndrome patients and normal adults using magnetic resonance imaging. *Journal of Medical and Dental Sciences.* 2006;53(2):119–26.
 44. Halim IA, Park JH, Liou EJW, Zeinalddin M, Al Samawi YS, Bay RC. Preliminary study: evaluating the reliability of CBCT images for tongue space measurements in the field of orthodontics. *Oral Radiology.* 2021;37(2):256–66.
 45. Rana SS, Kharbanda OP, Agarwal B. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research Influence of tongue volume , oral cavity volume and their ratio on upper airway : A cone beam computed tomography study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research.* 2020;10(2):110–7.
 46. Mendoza LV, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, García-Sanz V, Almerich-Silla JM, Paredes-Gallardo V. Linear and Volumetric Mandibular Asymmetries in Adult Patients With Different Skeletal Classes

- and Vertical Patterns: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Scientific Reports*. 2018;8(1):1–10.
47. Aby DM, Sagarkar RM, Mathew S, Sabrish S, Prashantha GS. Comparison of airway morphology and volume in skeletal class i and class ii patients using cone-beam computed tomography: A cross-sectional study. *World Journal of Dentistry*. 2020;11(5):380–5.
 48. Alhawasli RY, Ajaj MA, Hajeer MY, Al-zahabi AMR, Mahaini L. Volumetric Analysis of the Jaws in Skeletal Class I and III Patients with Different Facial Divergence Using CBCT Imaging. 2022;2022.
 49. Dong Q, Shi HY, Jia Q, Tian Y, Zhi K, Zhang L. Analysis of Three-Dimensional Morphological Differences in the Mandible between Skeletal Class i and Class II with CBCT Fixed-Point Measurement Method. *Scanning*. 2021;2021.