



FACULTAD DE POSGRADOS

POSICIÓN DEL HUESO HIoidES CON RELACIÓN AL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES QUE INICIAN  
TRATAMIENTO ORTODÓNCICO EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

AUTOR/A

ALEX DARIO GANAN CRIOLLO

AÑO

2020



FACULTAD DE POSGRADOS

POSICIÓN DEL HUESO HIoidES CON RELACIÓN AL BIOTIPO FACIAL EN  
PACIENTES QUE INICIAN TRATAMIENTO ORTODÓNICO EN LA  
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de especialista en Ortodoncia

Profesor Guía

Dra. Erika Cristina Céspedes Cousin

Autor

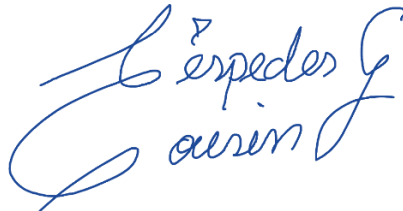
Alex Darío Ganan Criollo

Año

2020

## DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES CON RELACIÓN AL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES QUE INICIAN TRATAMIENTO ORTODÓNICO EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, a través de reuniones periódicas con el estudiante ALEX DARIO GANAN CRIOLLO, en el SEXTO semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

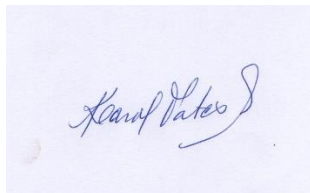


---

Erika Cristina Céspedes Cousin  
C I 1713644514

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES CON RELACIÓN AL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES QUE INICIAN TRATAMIENTO ORTODÓNICO EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, del estudiante ALEX DARIO GANAN CRIOLLO, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is cursive and appears to read "Karol Tatés Almeida".

---

Karol Tatés Almeida  
Ortodoncista-Odontopediatra  
C I: 0400972048

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alex Darío Ganan Criollo', with a horizontal line drawn through it.

---

Alex Darío Ganan Criollo  
CI: 1721052569

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por guiarme y ayudarme a tomar buenas decisiones, a mi familia, mis padres, mi hermana, a mi tutora que con paciencia, entrega y cariño me ha sabido guiar para completar este trabajo de investigación. A todo el equipo de posgrado de la UDLA docentes, trabajadores, administrativos que siempre me han brindado una mano para completar mi carrera y a todos mis compañeros y amigos por su apoyo y motivación.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi madre Edith Criollo y a mi padre Rodrigo Ganán, mis pilares fundamentales que siempre me han brindado su apoyo incondicional para salir adelante y gracias a su esfuerzo he logrado ser quien soy ahora, a trazarme cumplir cada meta, ¡cada triunfo cada logro va para ustedes papitos!

## RESUMEN

**TEMA:** POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES CON RELACIÓN AL BIOTIPO FACIAL EN PACIENTES QUE INICIAN TRATAMIENTO ORTODÓNCICO EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS.

**Objetivos:** Evaluar la relación de la posición hioidea con el biotipo facial, en pacientes que inician tratamiento ortodóncico, en radiografías laterales de cráneo, mediante el triángulo de Rocabado y la vertical Pterigoidea de Ricketts.

**Material y métodos:** Se evaluaron 230 radiografías de pacientes en etapa de maduración vertebral CS3 en adelante. Se realizó el análisis de VERT a las 230 radiografías para obtener el biotipo facial. De esta población, se extrajeron 180 telerradiografías a conveniencia, para formar 3 grupos homogéneos de 60 pacientes de cada biotipo facial. La localización anteroposterior hioidea se determinó mediante la distancia horizontal entre la Vertical Pterigoidea de Ricketts (PTV) y el punto Hyoidale (H). La localización vertical del hioides se realizó mediante el trazado del triángulo hioides. Los datos obtenidos se analizaron y almacenaron en el programa Microsoft Excel 2019 y el procesamiento analítico se realizó mediante el programa estadístico Minitab.

**Resultados:** En los análisis de regresión mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios – MCO, se demostró que solo existe un cambio significativo de la medida posicional en el biotipo dolicofacial, tal cambio se atribuye al efecto positivo de la medida posicional anteroposterior ( $p < 0,05$ ). Entre tanto, las demás medidas posicionales no son significativas para explicar los cambios en los diferentes biotipos.

**Conclusiones:** La localización del hueso hioides, no tiene relación estadísticamente significativa con el biotipo braquifacial y mesofacial, sin embargo, existe una fuerte evidencia estadística para asegurar que la posición “atrás” y “abajo” del hioides tiene relación con el biotipo dolicofacial.

**Palabras clave:** biotipo facial, hueso Hioides, cefalometría, telerradiografía.



## ABSTRACT

**Title:** HYOID BONE POSITION IN RELATION TO FACIAL BIOTYPE IN PATIENTS THAT START ORTHODONTIC TREATMENT AT UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS.

**Objectives:** To evaluate relationship of hyoid position with facial biotype, in patients starting orthodontic treatment, in lateral cephalometric radiographs, using the Rocabado triangle and Vertical Pterygoid of Ricketts.

**Materials and Methods:** 230 radiographs of patients in vertebral maturation stage CS3 onwards were evaluated. The VERT analysis was performed on the 230 radiographs to obtain the facial biotype. From this population, 180 teleradiographs were extracted at convenience, to form 3 homogeneous groups of 60 patients from each facial biotype. Anteroposterior hyoid location was determined by horizontal distance between Ricketts Vertical Pterygoid (PTV) and Hyoidale point (H). Vertical hyoid location was made by drawing hyoid triangle. Data obtained was analyzed and stored in the Microsoft Excel 2019 program and analytical processing was carried out using Minitab statistical program.

**Results:** Regression analyzes using the least ordinary squares method - MCO, showed that there is only a significant change in the positional measurement in the dolichofacial biotype, such change is attributed to the positive effect of the anteroposterior positional measurement ( $p < 0.05$ ). Meanwhile, the other positional measures are not significant to explain the changes in the different biotypes.

**Conclusions:** location of hyoid bone has no statistically significant relationship with the brachifacial and mesofacial biotype, however, there is strong statistical evidence to ensure that the position "back" and "down" of the hyoid is related to the dolichofacial biotype.

**Key words:** facial biotype, hyoid bone, cephalometry, teleradiograph.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Justificación .....	2
2. OBJETIVOS .....	4
2.1 Objetivo General .....	4
2.2 Objetivos Específicos .....	4
3. MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. El Hioides .....	4
3.1.1. Desarrollo embrionario del aparato hioideo .....	5
3.1.2. Arquitectura .....	5
3.1.3. Osificación .....	6
3.1.4. Partes del hueso Hioides .....	6
3.1.5. Cuerpo .....	6
3.1.6. Aastas mayores .....	7
3.1.7. Aastas menores .....	8
3.1.8. Musculatura Hioidea .....	8
3.1.9. Musculatura Suprahioidea .....	9
3.1.10. Musculatura Infrahioidea .....	13
3.2. El Biotipo Facial .....	15
3.2.1. Mesofacial .....	17
3.2.2. Dólicofacial .....	17
3.2.3. Braquifacial .....	18
3.3. Telerradiografía .....	19
3.3.1. Radiografía lateral de cráneo .....	21
3.3.2. Base craneal .....	22
3.3.3. Postura craneocervical .....	24
3.3.4. Vértebras cervicales .....	26
3.3.5. Posición del Hueso Hioides .....	28
3.3.6. Vías aéreas .....	31
3.3.7. Morfología de la sínfisis mandibular .....	32
3.3.8. Software para trazado cefalométrico .....	33
3.3.9. NemoCeph .....	34

3.4. Cefalometría lateral de cráneo según Ricketts.....	36
3.4.1. Determinación del Biotipo Facial con el Análisis de VERT .....	36
3.4.2 Factores para el cálculo del VERT .....	40
3.4.3 Obtención del Vert .....	43
3.5 Análisis biomecánico cráneo cervical de Rocabado .....	44
3.5.1 Puntos .....	46
3.5.2 Planos.....	46
3.5.3 Ángulo Cráneo - Vertebral .....	46
3.5.4 Distancia C0-C1.....	47
3.5.5 Medición de la profundidad de la columna cervical .....	48
3.5.6 Triángulo Hioideo.....	48
3.5.7 Vertical Pterigoidea a Hioides (PTV-H).....	49
4. HIPÓTESIS.....	50
4.1 Hipótesis Alternativa.....	50
4.2 Hipótesis Nula .....	50
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	50
5.1 Tipo de estudio .....	50
5.2 Universo de la muestra.....	50
5.3 Muestra.....	51
5.4 Criterios de inclusión .....	51
5.5 Criterios de exclusión .....	51
5.6 Operacionalización de las variables .....	51
5.7 Descripción del método .....	53
5.8 Análisis estadístico .....	54
6. RESULTADOS .....	55
7. DISCUSIÓN.....	64
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
8.1 Conclusiones.....	69
8.2 Recomendaciones .....	70
REFERENCIAS .....	71
ANEXOS .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Determinación del Vert</i> .....	43
Tabla 2. <i>Operalización de las variables</i> .....	51
Tabla 3. <i>Tabla de maduración vertebral</i> .....	57
Tabla 4. <i>Tabla de posición hioidea en pacientes braquifaciales</i> .....	58
Tabla 5. <i>Tabla de posición hioidea en pacientes mesofaciales</i> .....	59
Tabla 6. <i>Tabla de posición hioidea en pacientes dolicofaciales</i> .....	60
Tabla 7. <i>Tabla de estimación estadística del estudio</i> .....	62
Tabla 8. <i>Tabla de validación de datos</i> .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Gráfico de la distribución de la muestra. ....	55
<i>Figura 2.</i> Gráfico de la distribución de la muestra por sexo.. ....	56
<i>Figura 3.</i> Gráfico de la distribución de la muestra por edad. ....	56
<i>Figura 4.</i> Gráfico de la distribución de la muestra por etapa de maduración vertebral.. ....	57
<i>Figura 5.</i> Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes braquifaciales. ....	58
<i>Figura 6.</i> Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes mesofaciales.. ....	59
<i>Figura 7.</i> Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes dolicofaciales.. ....	60
<i>Figura 8.</i> Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo Braquifacial.....	61
<i>Figura 9.</i> Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo dolicofacial.....	62
<i>Figura 10.</i> Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo mesofacial .....	62

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

El hioides, es un hueso impar, que constituye una estructura anatómica muy relevante dentro del complejo máxilofacial; puesto que juega un rol significativo en las funciones de la vía aérea, de la mandíbula y de la deglución. Constituye una superficie, donde se colocan la lengua y sus estructuras anatómicas adyacentes, por lo tanto, la configuración de las mismas a nivel de cabeza y cuello, influyen en la localización espacial del hueso hioides a través de sus conexiones. (Deljo & Filipovic, 2012) (Sivakumar, Azharuddin, & Sivakumar, 2017) (Choi, Kim, & Park, 2020) (Auvenshine & Pettit, 2020)

En Ortodoncia, la radiografía lateral de cráneo, constituye una herramienta fundamental para el diagnóstico, que nos permite identificar cada una de las características craneofaciales individuales del paciente, así como también determinar rasgos y particularidades a nivel esquelético, dental y de tejidos blandos de cabeza y cuello; antes del inicio del tratamiento ortodóntico y como seguimiento durante todo el crecimiento del paciente. (Tallgren, 1987) (Mortazavi, Asghari-Moghaddam, & Aboutorabzade, 2018) (Daraze, 2018) (Da Costa & Roque-Torres, 2017)

En nuestra práctica diaria, existen varias formas de realizar el diagnóstico del biotipo facial, y entre estos métodos, podemos encontrar: la simple determinación clínica de las características faciales de nuestro paciente, hasta la medición de trazados en la radiografía lateral de cráneo. Sin embargo, la simple observación de estas características clínicas, puede llegar a ser muy subjetiva, por lo que, la mejor forma es realizarlo con mediciones y trazos como el análisis de VERT o de Björk-Jarabak, pero, en ciertas situaciones puntuales, puede que no se llegue a un consenso entre estos análisis y debe ser necesario un nuevo indicador para descartar cualquier duda, y entre esas opciones

podemos describir la posición hioidea. (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Pettit, 2020) (An & Baek, 2020) (Ichijo, Takahashi, & Tsuchiya, 2016)

Muchas alteraciones oclusales o maloclusiones, están influenciadas por la posición lingual y con ello la posición mandibular que se conecta con el hioides. La relación entre pacientes dolicofaciales y la rotación posterior de la mandíbula, nos indica un cambio en la localización del hueso hioides, la faringe, columna vertebral y lengua. (Adesina, Otuyemi, & Ogubanjo, 2016) (Auvenshine & Pettit, 2020) (Shaw & Martino, 2017) (Gündüz & Dildeş, 2014) (Fakhry & Puymerrail, 2013) (Faruk & Abdullah, 2012)

Algunos estudios, han demostrado que las características faciales de cada individuo, como la altura facial, determinan una influencia y correlación en la variabilidad de la posición hioidea. (Pae, 2008) (Jian, 2016) (Rückschloß & Ristow, 2019) (Fakhry & Puymerrail, 2013). Autores, como Castrillo & cols. en 2016, han enfatizado la relación que tiene la localización espacial del hueso hioides con el biotipo facial, y han demostrado que, tiene relevancia el conjunto de características de este hueso como su comportamiento y movilidad, que nos da huellas de cómo funciona el complejo mandibular y posición lingual individual, otorgándonos herramientas para el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico. (Carvalho, 2013) (Joss-Vassalli, 2009) (Castrillo, Alonzo, & Pérez, 2016)

Por todo lo mencionado, el presente estudio busca determinar la relación entre el biotipo facial y la posición del hueso Hioides, en pacientes que empiezan su tratamiento de Ortodoncia.

## **1. 2 Justificación**

El conocimiento por parte del ortodoncista, de las particularidades faciales de cada individuo es muy importante, ya que este es el punto de inicio para decidir la biomecánica a emplear en cada tratamiento, y su elección puede dar diferentes resultados, por esa razón, el diagnóstico del biotipo facial es

imprescindible, ya que incluye características individuales para cada ser humano.

La estética facial, constituye uno de los principales motivos por los que, el paciente busca un tratamiento ortodóntico, por ello es imprescindible una planificación que incluya la estética en los resultados finales del tratamiento. Este enfoque estético va determinado, por las características faciales propias que nos da el biotipo facial de cada individuo, y para poder llegar a un análisis más preciso, es necesaria la incorporación de herramientas diagnósticas adicionales como la posición hioidea.

Muchas parafunciones musculares que determinan la posición lingual, pueden dar como resultado diferentes maloclusiones, y en este contexto hay variaciones a nivel de la vía aérea y la deglución; entre estos músculos se encuentran los que están conectados al hueso hioideo como el genihiideo, dando como resultado que, una parafunción muscular puede dar lugar a un cambio de la posición de este hueso, que sirve como diagnóstico para determinar la causa de una maloclusión. En definitiva, la localización hioidea, genera información acerca de cambios dentoalveolares y cambios en la vía aérea.

Se ha prestado especial atención, a la localización hioidea ya que se encuentra relacionada con la configuración esquelética de cráneo y cara, porque, por un lado, se conecta con estructuras anatómicas de la base del cráneo y por otro se encuentra conectada a estructuras submandibulares, es por ello que se ha demostrado su adaptación posicional después de cirugías ortognáticas.

Este estudio tiene la intención de determinar la correlación entre los diferentes biotipos faciales y la localización espacial del hioideo, y de esta manera, concebir una herramienta adicional, para establecer un tratamiento particular e individual a cada paciente, con la ayuda de radiografías laterales de cráneo, que conforman un instrumento adecuado para su localización anteroposterior y vertical mediante trazados cefalométricos.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Evaluar la relación de la posición hioidea con el biotipo facial, en pacientes que inician tratamiento ortodóntico, a través de radiografías laterales de cráneo.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la posición vertical hioidea, mediante el triángulo hioideo por la técnica de Rocabado.
- Evaluar la posición anteroposterior hioidea con la vertical Pterigoidea de Ricketts.
- Determinar los biotipos faciales más predominantes en cada estadio de maduración vertebral.

## 3. MARCO TEÓRICO

### 3.1. El Hioides

El “hioides”, es un hueso pequeño, simétrico e impar, cuyo diseño es como el de una herradura en “U”; es decir, de forma convexa en su parte frontal y cóncava en su parte posterior, localizado transversalmente y en la línea media a la altura de C4 (cuarta vértebra cervical), en un ángulo que se forma entre el piso de la boca y la cara anterior de cuello, su nombre deriva de la letra “y griega” conocida como “ýpsilon” y su forma “hyoiedes”. (Rouviere, 2006) (Carrillo, 2009) (Drake, 2006) (Gilroy & Ross, 2013) (Auvenshine & Pettit, 2020)

Es una estructura móvil y aislada, es decir que no se encuentra directamente articulada a las demás estructuras óseas de cabeza y cuello, sino que está unida a ellas mediante músculos y ligamentos. Constituye un anclaje para tres

estructuras dinámicas, ya que por su parte superior se une al suelo de la cavidad bucal, por su parte inferior se une a la laringe y posteriormente a la faringe. (Drake, 2006) (Rouviere, 2006) (Carrillo, 2009) (Gilroy & Ross, 2013) (Auvenshine & Pettit, 2020)

El hueso hioides, se encuentra conformado por una parte central conocida como cuerpo del hioides, del cual se extienden dos extremos laterales a cada lado conocidos como el asta mayor y el asta menor. (Drake, 2006) (Rouviere, 2006) (Carrillo, 2009). (Auvenshine & Pettit, 2020)

### **3.1.1. Desarrollo embrionario del aparato hioideo**

Durante el desarrollo embrionario, el hueso hioides se deriva de los cartílagos del segundo y tercer arco braquial. El cartílago del segundo arco braquial conocido como cartílago de Reichert, se divide en tres partes: una parte media que se convierte en el ligamento estilohioideo, una parte distal que se convierte en el **asta menor** del hioides y una proximal que se transforma en la apófisis estiloides. (Carrillo, 2009) (Rouviere, 2006) (Carbonell, 2013) (Stundl, 2019)

A estos segmentos se une un elemento derivado del tercer arco braquial, el tirohioidal, que se convierte en el **asta mayor** del hioides; el cuerpo del hioides se forma de una fusión de los extremos frontales de ambas astas derivadas del segundo y tercer arco braquial. Durante la quinta semana de desarrollo embriológico se distingue su condricación y ésta termina hasta el cuarto mes de vida intrauterina. (Carrillo, 2009) (Rouviere, 2006).

### **3.1.2. Arquitectura**

Dentro de su constitución, el hueso hioides se encuentra formado, en mayor porcentaje por tejido óseo compacto, sin embargo, posee zonas de tejido óseo esponjoso en un porcentaje bajo, a nivel de los extremos de las astas mayores y en ciertas zonas de las partes laterales del cuerpo. (Rouviere, 2006)

### 3.1.3. Osificación

El desarrollo del hioides se forma mediante centros de osificación que son ocho y que se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- a) dos centros de osificación en el cuerpo.
- b) dos centros de osificación para los extremos posteriores de las astas mayores.
- c) dos centros de osificación para el resto de las astas mayores que tienen su aparición hacia el fin de la vida embrionaria.
- d) dos centros de osificación para las astas menores que tienen su formación hacia alrededor de los 15 años. (Rouviere, 2006)

### 3.1.4. Partes del hueso Hioides

Como se indicó anteriormente el hioides se divide en tres partes que son: el cuerpo, dos astas mayores y dos astas menores. A continuación, se describe cada una de ellas:

### 3.1.5. Cuerpo

Esta porción del hueso hioides, se encuentra constituida por una placa ósea cuadrangular, ligeramente curvada, aplanada y alargada de forma transversal de manera que su convexidad se halla orientada en su parte anterior; a su vez se puede dividir en estos segmentos: dos caras (anterior y posterior), dos bordes (superior e inferior) y dos extremos a cada lado donde se extienden las astas mayores. (Rouviere, 2006), (Drake, 2006). (Gilroy & Ross, 2013) (Auvenshine & Pettit, 2020)

La forma de su **cara anterior**, es completamente convexa en sentido horizontal y vertical. Ésta a su vez se puede dividir en 2 porciones: superior e inferior, aquí es donde se insertan los músculos: digástrico, estilohioideo, geniogloso, hiogloso, milohioideo. (Rouviere, 2006) (Gilroy & Ross, 2013).

La forma de su **cara posterior**, es en cambio cóncava y regular, donde se inserta de manera lateral e inferior el músculo tirohioideo. (Gilroy & Ross, 2013) (Rouviere, 2006)

En su **borde superior**, tiene una forma más fina y cóncava posterior, donde se implantan fibras del geniogloso y las membranas tiroglosa e hioglosa. (Rouviere, 2006)

Por su **borde inferior** es más robusto que el borde superior y da inserción a los siguientes músculos: omohioideo, esternotiroideo y tirohioideo. (Rouviere, 2006)

### 3.1.6. Astas mayores

Los dos extremos, a cada lado del hioides, están prolongados por las astas mayores, las mismas que se desplazan hacia atrás, lateral y superior al cuerpo, con una leve curvatura central. Son ligeramente planas y más anchas en su parte frontal, éstas a su vez terminan en una protuberancia conocida como tubérculo de la asta mayor. (Gilroy & Ross, 2013) (Rouviere, 2006)

En las astas mayores se puede reconocer las siguientes partes que dan inserción a diferentes elementos anatómicos:

- a) una **cara superior**, donde se implantan fibras del estilohioideo, constrictor medio de la faringe y el hiogloso.
- b) una **cara inferior**, donde se implanta un segmento del músculo tirohioideo.
- c) un **borde lateral**, de forma convexa donde se implanta el tirohioideo.
- d) un **borde medial**, de forma cóncava donde se implanta la membrana tirohioidea.
- e) **tubérculo de la asta mayor**, donde se implanta el ligamento tirohioideo lateral. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

### 3.1.7. Aastas menores

Estos elementos se describen en varios libros, como un par de pequeñas masas óseas de forma ovoide, que se encuentran ancladas por su base (**extremo inferior**), al cuerpo y las astas mayores del hioides en la línea donde se unen. Estas describen una forma alargada, donde su vértice (**extremo superior**), no se articula con otra estructura ósea, sino que se implanta con el ligamento estilohioideo. En las astas menores también se implantan el constrictor medio de la faringe y los músculos longitudinales de la lengua. (Rouviere, 2006) (Drake, 2006) (Gilroy & Ross, 2013) (Auvenshine & Pettit, 2020)

El **ligamento estilohioideo**, es un delgado cable fibroso que se distribuye entre el extremo superior o vértice de la asta menor del hioides y la apófisis estiloides del temporal. Éste se localiza hacia medial de las fibras del músculo hiogloso y la arteria carótida externa. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020) Algunos autores como Monteagudo (2019) & Czako (2019), demuestran como la calcificación de este ligamento produce una serie de síntomas que constituyen el llamado síndrome de Eagle.

### 3.1.8. Musculatura Hioidea

Los músculos que constituyen el cuello, se clasifican en dos grandes regiones, que son la región anterior del cuello y la musculatura de la nuca. Los músculos que se unen al hioides forman parte de la clasificación de la región anterior del cuello. El hueso hioides está aislado y suspendido en el espacio infra mandibular, pero comunicado con estructuras anatómicas que conectan al esternón, la escápula, el vértice de la apófisis estiloides, la mandíbula y el cartílago tiroides; como se mencionó, el hioides se encuentra comunicado con la apófisis estiloides a través del ligamento estilohioideo. (Carrillo, 2009) (Rouviere, 2006) (Shaw & Martino, 2017) (Auvenshine & Pettit, 2020)

Ya que el hioides, se encuentra suspendido en parte de la musculatura de la región anterior del cuello, una de sus funciones es unir a estos músculos, por medio de sus inserciones dividiéndolos en dos grandes grupos que son: la musculatura infrahioidea y la musculatura suprahioidea. (Gamboa, 2017) (Valenzuela S. , 2012) (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

### **3.1.9. Musculatura Suprahioidea**

El grupo muscular suprahioideo, lo conforman cuatro músculos que están distribuidos en tres zonas que se extienden simétricamente a cada lado: zona externa compuesta por músculos estilohioideo y digástrico, zona media donde se encuentra el músculo milohioideo y zona profunda constituida por el músculo genihioideo. (Rouviere, 2006) (Khan & Bordini, 2019) (França, 2020) (Murakami, 2020) (Auvenshine & Pettit, 2020)

#### **3.1.9.1. Músculo digástrico**

**Forma y localización:** Éste es un músculo alargado que se encuentra bifurcado por dos vientres (anterior y posterior), que se articulan mediante un tendón intermedio. Su localización es en la zona superior y lateral del cuello a cada lado, se extiende de atrás hacia adelante pasando a implantarse en su porción central con el hueso hioides. Su trayectoria va desde la sínfisis mandibular hasta la región mastoidea. (Rouviere, 2006) (Khan & Bordini, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** Su vientre posterior, emerge de una zona conocida como la escotadura mastoidea en la porción mesial de la apófisis mastoides, cuya implantación se puede lograr gracias a una combinación de fibras musculares y tendinosas prolongadas sobre el borde anterior del músculo. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

Su vientre posterior, continúa descendiendo de forma oblicua hacia adelante, abajo e internamente estrechándose de manera progresiva, hasta llegar a

insertarse al tendón intermedio del digástrico y al hueso hioides por fibras tendinosas. (Kalladka, 2020) (Rouviere, 2006)

Este tendón intermedio, puede atravesar o pasar interna o externamente el músculo estilohioideo, luego se curva en sentido superior y anterior hasta continuarse con el vientre anterior del digástrico (Guambe, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

El vientre anterior más delgado que el posterior, y más plano de arriba hacia abajo, continúa su trayectoria hacia adelante, arriba e internamente hasta llegar a implantarse gracias a fibras tendinosas y musculares, en el borde inferior mandibular en una zona conocida como la fosa digástrica. (Guambe, 2019) (Khan & Bordini, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones hioideas:** El digástrico, se encuentra insertado al hueso hioides por medio de fibras tendinosas, las fibras más inferiores del vientre posterior, en lugar de extenderse hasta el tendón intermedio, bajan y se bifurcan, unas se insertan al hueso hioides, mientras que otras se unen con las del lado opuesto a la línea media y se difuminan con una fascia cervical que refuerzan, conocida como expansión tendinosa del digástrico. También el hueso hioides envía algunas fibras independientes del tendón intermedio, al vientre anterior. (Guambe, 2019) (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

Estas fibras tendinosas insertadas en el hioides son las que unen este músculo al hueso y permiten su reflexión. Con esto queda demostrado que las inserciones tendinosas hioideas de ambos vientres son un vestigio primitivo de la naturaleza dual de este músculo. (Khan & Bordini, 2019)

### **3.1.9.2. Músculo estilohioideo**

**Forma y localización:** El estilohioideo, es un músculo alargado, fino y con una forma de cordón que se encuentra localizado en la parte anterior e interna del

vientre posterior digástrico, su recorrido lo hace diagonal hacia abajo a partir de la apófisis estiloides hasta el hueso hioides. (Rathee, 2020) (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** Está implantado en la apófisis estiloides, a través de un tendón en su parte posterior y lateral cerca de su base, de cuyo tendón se desprenden fibras musculares alargadas que se dirigen diagonales hacia abajo, adelante e internamente; al principio va de la mano con el vientre posterior digástrico por su parte interna y luego se localiza delante de este, hasta llegar al tendón intermedio donde le da paso o se sitúa interna o lateralmente a este, en cualquier caso el músculo termina con una fina placa tendinosa en la cara anterior del cuerpo hioideo, donde a veces también llega hasta el asta mayor. (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006)

Este músculo forma parte del Ramillete de Riolo conformado por los músculos estilogloso, **estilohioideo** y estilofaríngeo; y los ligamentos estilomandibular y **estilohioideo**; la osificación de este ramillete está implicado en el síndrome de Eagle. (Kato & Kanno, 2018) (Ledesma-Montes, 2018)

### 3.1.9.3. Músculo milohioideo

**Forma y localización:** Este músculo es plano y ancho, su trayectoria se encuentra extendida horizontalmente desde la parte interna de mandíbula hasta el hioides y la línea media. (Rouviere, 2006) (Khan & Bordini, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** En su parte superior, sus fibras tendinosas se implantan a lo largo de la línea milohioidea de la mandíbula en su cara interna. Desde ahí sigue su trayectoria hacia abajo e internamente, hasta llegar a acoplarse con el hioides y con el rafe medio milohioideo; las fibras de la parte frontal de este músculo son más delgadas y transversales, su grosor se va aumentando de adelante hacia atrás, y se van haciendo más inferiores y mediales. (King & Fletcher, 2020) (Khan & Bordini, 2019)



Las fibras tendinosas más anteriores e internas de este músculo, se implantan en un rafe tendinoso central, cuyo trayecto va desde el hueso hioides hasta la mandíbula de atrás hacia adelante. Las fibras tendinosas más posteriores se implantan en el hueso hioides en su cara anterior. (Rouviere, 2006) (Khan & Bordini, 2019)

Desde la sínfisis mandibular hasta el hueso hioides en la línea media, se unen los músculos milohioides que son dos y forman un colchón o cincha muscular donde descansan los genihioideos y la lengua; las glándulas sublinguales se encuentran a los lados. (Kim & Yang, 2019) (Khan & Bordini, 2019).

#### **3.1.9.4. Músculo Genihioideo**

**Forma y localización:** Es un músculo pequeño, plano de arriba hacia abajo pero bastante robusto, este par de músculos se encuentran juntos en la línea media y su trayectoria va del hioides a la mandíbula. (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** El músculo geniohioides tiene ese nombre, porque se implanta en las apófisis geni de la parte posterior de la mandíbula, mediante fibras tendinosas, adherido a su músculo contralateral, es delgado en principio y se va ensanchando en su disposición de adelante hacia atrás y de arriba hacia abajo, hasta insertarse en la cara anterior del cuerpo hioides, en una zona en forma de herradura cuya parte cóncava recibe al hiogloso. (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006)

#### **3.1.9.5. Función de los músculos suprahioides**

Su función depende si toman como punto de apoyo la mandíbula o el hioides, por ejemplo, los músculos milohioides, geniohioides y vientre anterior del digástrico son músculos elevadores del hioides, pero también son depresores de la mandíbula, mientras que el estilohioides y el vientre posterior del digástrico también son elevadores del hioides. (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006)

### 3.1.10. Musculatura Infrahioidea

Estos músculos tienen forma de cinta, son planos y finos, se localizan en la parte ventral de los músculos prevertebrales separados de estos por las vísceras del cuello, son cuatro músculos infrahioideos que están dispuestos en dos zonas: una zona externa conformada por el músculo esternohioideo y el omohioideo y una zona interna compuesta por el esternotiroideo y tirohioideo. (Mnatsakanian, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

#### 3.1.10.1. Músculo esternotiroideo

**Forma y localización:** Es un músculo de forma alargada y plano, cuya trayectoria se distribuye desde el cartílago tiroides hasta el esternón por delante de la glándula tiroides y la laringe. (Rouviere, 2006) (Mnatsakanian, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** En su parte inferior se encuentra implantado, mediante fibras musculares al manubrio del esternón en su cara posterior y al cartílago de la primera costilla, se extiende internamente hasta la línea media donde se fusiona con la del lado contralateral. (Rouviere, 2006) (Mnatsakanian, 2019)

A partir de estas fibras implantadas, se extiende diagonal hacia arriba y lateralmente, recubriendo a la glándula tiroides. Es amplio en donde nace, pero conforme va subiendo se va haciendo más estrecho, pero su grosor se hace más robusto. En su parte superior se inserta en el cartílago tiroides a través de unos tubérculos en su cara lateral, también en la cresta fibrosa que los une. Los bordes internos de estos músculos forman un triángulo de vértice inferior y base superior. (Rouviere, 2006) (Mnatsakanian, 2019)

#### 3.1.10.2. Músculo tirohioideo

**Forma y localización:** La forma de este músculo es plana, es fino y cuadrangular y se localiza como una extensión al músculo esternotiroideo por su parte superior a partir del cartílago tiroides con dirección hacia el hueso hioides. (Mnatsakanian, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** Como se indicó, este músculo nace a partir del cartílago tiroides, mediante fibras que se insertan en sus tubérculos y la cresta que se encuentra uniéndolos. También es normal observar algunas fibras que se encuentran directamente del esternotiroideo al tirohioideo. (Rouviere, 2006)

El músculo tirohioideo y sus fibras suben y toman una dirección anterior hacia la membrana tirohioidea, en donde se insertan por un lado con la cara posterior del cuerpo y borde inferior del hioides y por el otro con la asta mayor en la mitad interna de la cara inferior. (Rouviere, 2006)

### 3.1.10.3. Músculo esternohioideo

**Forma y localización:** La configuración de este músculo es adelgazado y en forma de cinta, cuyo recorrido va desde el hioides a la clavícula y esternón, por delante de los músculos tirohioideo y esternotiroideo. (Rouviere, 2006) (Drake, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** Las implantaciones inferiores de este músculo, las hacen mediante fibras que se acoplan a los siguientes elementos: 1) en la cara posterior de la clavícula 2) ligamento esternoclavicular posterior y 3) en el manubrio del esternón. (Rouviere, 2006) (Gilroy & Ross, 2013)

A partir de estas inserciones, las fibras musculares suben diagonal e internamente haciéndose cada vez más cortas para llegar a insertarse en el borde inferior hioideo cercano a la mitad del mismo. (Drake, 2006) (Rouviere, 2006)

Los bordes internos de los músculos tirohioideo y esternotiroideo, forman un rombo vertical donde se localizan: la laringe, la tráquea y la glándula tiroidea. (Rouviere, 2006) (Gilroy & Ross, 2013).

#### **3.1.10.4. Músculo omohioides**

**Forma y localización:** Este músculo está conformado por dos vientres, un vientre inferior y uno superior, los mismos que son planos y largos acoplados por un tendón intermedio. El milohioideo se distribuye diagonalmente por la parte lateral del cuello, su trayectoria se dirige del hueso hioides al omóplato de ahí su nombre. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

**Inserciones:** Las fibras tendinosas del vientre inferior, se implantan en el borde superior del omóplato, y se dirigen diagonalmente hacia arriba, adentro y adelante pasando por la parte posterior de la clavícula, anterior a los músculos escalenos, se halla cubierto por el esternocleidomastoideo, el músculo cruza la vena yugular interna en su cara anterior y cambia de orientación, formando un ángulo abierto donde se acorta dando lugar al tendón intermedio. A este tendón le sigue una extensión muscular plana, el vientre superior que es más largo que el inferior, se extiende hacia arriba e internamente para finalmente implantarse con sus fibras en el borde inferior hioideo. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

#### **3.1.10.5. Función de los músculos infrahioideos**

La acción principal de los infrahioideos, es la de hacer descender al hioides. El esternohioideo hala en sentido inferior directamente al hioides, mientras que el omohioideo lo hace en sentido inferior, lateral y hacia atrás. El esternotiroideo cumple con la función de bajar la laringe y estabiliza la inserción del tirohioideo que desciende el hueso hioides. (Rouviere, 2006) (Auvenshine & Pettit, 2020)

### **3.2. El Biotipo Facial**

Es de vital relevancia para el diagnóstico en Ortodoncia, el conocimiento del conjunto de características morfogenéticas craneofaciales, ya que el enfoque terapéutico debe ir orientado, a aplicarse en diferentes formas faciales con distintas maloclusiones. (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019) (Gregoret, 2015)

El término de biotipo, fue introducido por primera vez por Ricketts, el mismo que lo describe como la suma de características funcionales y morfogenéticas que orientan, direccionan o guían el crecimiento y la forma de la cara. (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

El biotipo facial, está en íntima relación con varios factores que influyen en la configuración craneofacial como, por ejemplo: la masticación, fuerza de musculatura orofacial, la deglución, la oclusión, respiración, habla, y en general con la armonización facial. (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019) (Gregoret, 2015)

Desde un punto de vista general, si bien es verdad que, algunas alteraciones se hacen más evidentes en un mismo biotipo, determinadas maloclusiones se muestran con mayor prevalencia en ciertos patrones faciales, lo primordial es tener en mente la biomecánica y su respuesta que está íntimamente ligada al tipo facial del paciente. (Bedoya, 2013) (Gregoret, 2015)

Se han evidenciado varias formas, para poder establecer el biotipo facial, que están basadas en procedimientos clínicos de mediciones faciales, que pueden ser realizadas mediante trazados en radiografías laterales de cráneo o en tomografías; los trazados cefalométricos son vitales para determinar el tipo facial del paciente de una manera científica y objetiva, ya que la simple observación clínica de las características morfológicas del paciente puede llegar a ser muy subjetiva. (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Bedoya, 2013) (Gregoret, 2015)

Los procedimientos más utilizados para encontrar de manera científica el biotipo, son el “coeficiente de variación vertical de Ricketts” conocido como índice de

VERT y el análisis de Bjork-Jarabak. (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Gregoret, 2015)

En resumen, el biotipo facial da una orientación de la planificación terapéutica, en base a la dirección del crecimiento del paciente. Existen tres patrones faciales que son: dolicofacial (orientación de crecimiento más vertical), mesofacial (orientación de crecimiento equilibrado) y braquifacial (orientación de crecimiento más horizontal); su diagnóstico es imprescindible para el pronóstico de los resultados. (Gregoret, 2015) (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019)

### **3.2.1. Mesofacial**

Este biotipo facial, se diagnostica cuando se encuentran proporcionadas sus dimensiones horizontales y verticales, y los maxilares y arcadas dentales presentan una configuración similar, es decir la dirección de crecimiento se encuentra equilibrada. La mayor cantidad de pacientes que presentan este biotipo, muestran un patrón esquelético Clase I, con tejidos blandos y musculatura armónicos. (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019) (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019).

La orientación del crecimiento, está guiada hacia adelante y abajo con el eje facial alrededor de  $90^\circ$  es decir en ángulo recto, razón por la cual el pronóstico de estos pacientes es bastante favorable. En el índice de Vert estos pacientes se acercan a la norma  $0 \pm 0.5$  (Gregoret, 2015).

### **3.2.2. Dólicofacial**

Este tipo facial, es diagnosticado cuando el paciente presenta una cara larga en sentido vertical y más angosta en sentido transversal, con un perfil más convexo, ya que suelen asociarse a un maxilar más protrusivo y una mandíbula retrognática, generalmente relacionados con problemas de apiñamientos. (Gregoret, 2015) (Bedoya, 2013)

Los músculos orofaciales de estos pacientes son más débiles y con menor eficiencia masticatoria, el paladar es más ojival o estrecho, poseen un ángulo del plano mandibular más abierto y ángulo goniaco más obtuso, quiere decir una mayor inclinación del cuerpo mandibular, con una tendencia a desarrollar mordidas abiertas anteriores, por la orientación vertical del crecimiento mandibular. (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019) (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019)

Este tipo facial se relaciona generalmente con las maloclusiones Clase II División 1, también está asociado con respiración bucal y posición lingual atípica debido a la configuración espacio nasofaríngeo más angosto. (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

A causa de la protrusión maxilar y del exceso de la altura facial, los labios de estos pacientes se encuentran tensos con dificultad para juntarlos (incompetencia labial), su predisposición vertical de crecimiento de mentón, hace que se haga difícil el avance de la sínfisis y con ello mejorar la convexidad. (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

Por todo lo expuesto, el pronóstico de este paciente es desfavorable por las dificultades terapéuticas que presenta su tratamiento. En el índice de Vert estos pacientes llevan un signo negativo (-), por ejemplo, dólico severo -2, dólico -1 y dólico suave -0.5 (Gregoret, 2015) (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019)

### **3.2.3. Braquifacial**

Los pacientes que presentan este diagnóstico, se muestran con caras anchas en sentido transversal y cortas en sentido vertical, con un desarrollo mandibular fuerte y cuadrilátero con un mentón prominente, es decir tienen una tendencia al crecimiento horizontal, su perfil es recto o ligeramente cóncavo. Las arcadas dentarias de este biotipo, son amplias si las comparamos con las formas

triangulares de dolicofaciales y ovoides de mesofaciales. (Gregoret, 2015) (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

Frecuentemente este tipo facial, se relaciona con pacientes Clase II división 2, con predisposición esquelética a mordidas profundas por sus discrepancias esqueléticas. La orientación de crecimiento en este tipo se dirige hacia abajo y adelante, razón por la que pacientes en etapa de crecimiento con biotipo braquifacial, cuyos problemas tienen que ver con biprotrusión leve, generalmente se autocorrigen. (Gregoret, 2015)

La altura de la rama mandibular está aumentada, presentan un ángulo del plano mandibular cerrado, ángulo goniaco con tendencia a ser recto, mayor distancia interpupilar, un espacio nasofaríngeo más amplio, entradas nasales amplias y paladar relativamente plano, la musculatura que eleva la mandíbula es más desarrollada y robusta, que hace que biomecánicamente sean más eficaces y capaces de desarrollar más fuerza. (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

La mayor cantidad de pacientes sin tratamiento, con oclusiones ideales tienen predisposiciones braquifaciales, en concordancia el tipo braquifacial muestra un patrón muscular favorable al desarrollo ideal de arcadas dentales. En el índice de Vert estos pacientes llevan un signo positivo (+) por ejemplo: braquifacial +0.5, braquifacial severo +1. (Inda-Velásquez & Gutierrez, 2019) (Gregoret, 2015) (Osorno, Sánchez, & Nuñez, 2019)

### **3.3. Telerradiografía**

La telerradiografía constituye, una técnica radiográfica ampliamente utilizada como método de diagnóstico y es básicamente una radiografía de la cara del paciente, que se toma a una distancia mayor que otras técnicas radiográficas; de ahí su nombre “tele” (a distancia): “radiografía a distancia” (que generalmente suele ser a 2 metros del paciente) y con la que se obtienen proyecciones claras del componente esquelético de cara



y cráneo del paciente, así como los dientes. (Choi J. , 2013) (Gregoret, 2015)

La cefalografía lateral de cráneo, junto con la panorámica, las fotografías y los modelos de estudio; constituyen las herramientas más utilizadas en el campo diagnóstico de la ortodoncia. Los exámenes radiológicos son imprescindibles para los estudios ortodónticos, ya que solamente la observación de fotografías y modelos de estudio, puede mostrar desde un punto de vista subjetivo, semejanzas en cuanto a: morfología y volumen de dientes, rebordes alveolares, cantidad de apiñamiento, overjet, overbite, etc., estos no muestran datos importantes, acerca de patrones musculares y biotipos faciales, que como ya revisamos anteriormente marcan diferencias significativas. (Gregoret, 2015) (Drage, 2020)

Dentro de los estudios radiológicos diagnósticos en ortodoncia, actualmente la tomografía computarizada se está convirtiendo en una gran herramienta y cada vez, son más las razones por las que su aceptación es mayor en ortodoncia; sin embargo, es de esperar que, para el diagnóstico de varias maloclusiones, los clínicos sigan usando de manera tradicional las radiografías laterales cefálicas, por lo menos durante los próximos años. Su principal funcionalidad es la de conseguir trazados cefalométricos, que aporten factores esqueléticos de las maloclusiones y su influencia en el perfil facial del paciente. (Varela, 2010) (Lopatiené, 2016) (Gregoret, 2015) (Drage, 2020)

Se conocen ampliamente los análisis que se pueden realizar en una radiografía cefálica, entre estos, los estudios de la maduración vertebral cervical, constituyen un método y herramienta adicional a la tradicional radiografía carpal, para estudiar los estadios del crecimiento. De igual forma las radiografías cefálicas muestran una proyección en 2D de la vía aérea, sobre la que se han establecido algunos estudios para medir estructuras nasofaríngeas. (Varela, 2010) (Neuppmann , 2011) (Rodríguez, 2016)

Durante la práctica ortodóntica, el clínico evalúa una gran cantidad de telerradiografías, donde podrá diferenciar estructuras anatómicas normales, de imágenes patológicas o atípicas, por ello la relevancia de las radiografías cefálicas en la determinación de la morfología esquelética y de tejidos blandos, junto al diagnóstico de patologías respiratorias es indudable. Además, el análisis cefalométrico, brinda un apoyo diagnóstico informativo simple y económico, donde las imágenes 2D obtenidas, son suficientemente confiables y en ciertos casos son incluso una mejor alternativa a las imágenes 3D, debido a su bajo costo y facilidad para realizarla, así como su bajo nivel de radiación para el paciente. (Lopatiené, 2016) (Gregoret, 2015) (Drage, 2020)

Mediante los trazados cefalométricos, el clínico ha logrado una comprensión más amplia de las estructuras al involucrarlas, describirlas, medirlas y determinar sus relaciones; en definitiva, se logra obtener un diagnóstico de cada caso sobre una base científica. (Gregoret, 2015) (Varela, 2010) (Drage, 2020)

No es propósito del estudio hablar de la evolución de la cefalometría con su enfoque histórico, ni se considera oportuno describir toda la variedad de telerradiografías, ya que muchas de ellas con el avance de la tomografía axial computarizada han caído en el desuso, es el caso de telerradiografías que ya no se utilizan como la submento-vértex, posteroanterior de waters, etc. (Gregoret, 2015) (Neuppmann , 2011) (Choi J. , 2013) Como menciona Drage en el 2020, los exámenes radiológicos más usados en la práctica clínica (además de las radiografías intraorales), son la radiografía panorámica y la lateral de cráneo, también opinamos que existen artículos y literatura abundante y de magnífica calidad acerca de estos temas, así que, usando un criterio determinantemente clínico en ortodoncia, nos enfocaremos en la radiografía lateral de cráneo y la cefalometría estática de Ricketts.

### **3.3.1. Radiografía lateral de cráneo**

Se denomina radiografía lateral o de perfil a un examen radiológico de diagnóstico, donde el haz de rayos pasa perpendicular al plano sagital del

paciente (Gregoret, 2015). Con la llegada de los estudios y medidas cefálicas, los clínicos especialistas en ortodoncia, son los encargados de realizar la interpretación cuantitativa y cualitativa, así como factores de riesgo que puedan dificultar el pronóstico a largo plazo de las estrategias de tratamiento. (Solow, 2002) (Varela, 2010) (Quintero, 2014)

A continuación, se describen las estructuras y particularidades morfogénicas de cráneo y cara, que, a simple vista, el clínico puede analizar en una radiografía lateral de cráneo y que constituyen los mejores instrumentos para: determinar un pronóstico, factores de riesgo y la estabilidad en el tiempo. Estos factores incluyen: la postura cráneo cervical, la base craneal, posición del hueso hioides que es objeto de este estudio, las vértebras de la zona cervical, y la forma de la sínfisis mandibular que se debe tomar siempre en cuenta para un correcto diagnóstico. (Pae, 2008)

### **3.3.2. Base craneal**

La base del cráneo, posee un gran potencial de influir directamente sobre el crecimiento craneofacial y esto es debido a su localización entre fosa glenoidea y el tercio medio facial, debido a esto se establece que actúa sobre el patrón esquelético y Clase de maloclusión, también es importante mencionar que es la estructura más estable en el tiempo, ante funciones musculares alteradas o tratamientos de ortopedia y ortodoncia. (Dhopatkar, 2002) (Quintero, 2014) (Gregoret, 2015).

Para varios especialistas, incluido el ortodoncista, el estudio del desarrollo de la base craneal y su normalidad deben ser familiares a su conocimiento, para poderlos comparar con la superposición de las radiografías sucesivas y determinar los cambios en el patrón de crecimiento. La maduración general del cuerpo está ligada al crecimiento de la base craneal, que está establecida mediante un equilibrio global en el que se incluyen: el crecimiento intersticial de

la sincondrosis esfeno-occipital, amplitud de los senos paranasales y remodelación de la región del nasion. (Rouviere, 2006) (Quintero, 2014)

El 56% del desarrollo de la base craneal se produce durante la vida embrionaria y en sus estudios Wilhelm y colaboradores (2001), concluyen que el crecimiento más acelerado de esta estructura se produce entre el alumbramiento y 2 años de vida extrauterina. Hoy la literatura menciona que la mayor parte del crecimiento en sentido sagital de la base craneal, es completada alrededor de los 7 años cuando el primer molar permanente emerge en la cavidad bucal. (Rouviere, 2006) (Quintero, 2014)

Debido al desarrollo de la sincondrosis esfeno-occipital, se produce el crecimiento de la región intermedia, zona donde se encuentra el clivus y la porción basilar del occipital que son desplazados posteriormente, como un resultado del aumento del perímetro entre la silla y el basion; este aumento de crecimiento es mayor en hombres que en mujeres.

La rotación de diferentes estructuras de la cara, es debida a la correlación que existe entre la bóveda y la base craneal, que dan lugar a modificaciones angulares, que están determinadas por planos y ángulos como por ejemplo el ángulo (N-S-Ar) Nasion, silla, Articular y el ángulo (Ba-S-N) basion-silla-Nasion. (Gregoret, 2015). Al nacimiento, el ángulo basion-silla-nasion es de aproximadamente  $140^\circ$ , durante los 5 años este ángulo se acorta a  $130^\circ$  y a partir de aquí hasta los 15 años es estable relativamente hablando. (Quintero, 2014).

Según los estudios realizados por Kerr y Hirst, este ángulo Basion-Silla-Nasion es un indicador del tipo de maloclusión que tendrá el paciente durante su adultez, con una efectividad del 73%. (Klocke, 2002) (Quintero, 2014)

El ángulo de la base craneal, tiene relación con la Clase esquelética del paciente, así por ejemplo cuando se tiene un ángulo de la base craneal abierto o mayor a  $125^\circ$ , se relaciona con tendencias a Clase II esquelética y perfil convexo, ya que

el cóndilo mandibular se encuentra en una posición retrusiva, por otro lado cuando se tiene un ángulo de la base craneal cerrado, es decir menor a  $120^\circ$ , el paciente tiene tendencia a una Clase III esquelética y perfil cóncavo, así como una trayectoria anterior del cóndilo mandibular. (Gregoret, 2015)

Sin embargo, tenemos que hacer un diagnóstico global del paciente, no solo basándonos en el cambio del ángulo de la base craneal, ya que, si bien puede ser considerado una razón del patrón de crecimiento y clase de maloclusión, no es un factor determinante único que se presente en todos los casos. (Quintero, 2014)

### **3.3.3. Postura craneocervical**

En la cabeza existe un conjunto de estructuras a manera de trípode, que constituyen el sistema cráneo cérico mandibular, conformado por: la articulación temporomandibular, el hueso hioides y la articulación occipitoatloidea; sistema anclado a la columna cervical mediante músculos y ligamentos, que ayuda a que la postura cervical influya sobre la morfología y función craneocervical, así como en la respiración. (Rocabado, 1984) (Pachi, 2009) (Aldana, 2011) (Quintero, 2014) (García, 2012) (Arntsen, 2012)

Nuestro cuerpo, se encuentra en un estado conocido como máxima eficiencia biomecánica y fisiológica, siempre y cuando nos encontremos en una posición global equilibrada. La línea central de gravedad, pasa por los ejes de nuestras articulaciones alineadas verticalmente y con la columna de la porción cervical generando una ligera lordosis. Toda esta posición es ayudada por músculos anteriores y posteriores del cuello que balancean el peso. Asociados a todo esto, se encuentran los músculos masticatorios que equilibran la parte baja del cráneo. (Rocabado, 1984) (Quintero, 2014) (García, 2012)

Para establecer la posición de la cabeza, el paciente debe estar de pie y se debe tener en claro dos aspectos fundamentales: por un lado, el mecanismo nervioso

del paciente y por otro lado el sistema de horizontalidad, es decir el mecanismo por el cual el paciente mantiene la mirada fija hacia el horizonte para hacer un ajuste fino postural de la cabeza, ya que a pesar de cualquier asimetría el paciente siempre tratará de encontrar esta horizontalidad. (Aldana, 2011) (García, 2012) (Arntsen, 2012)

Un grave patrón esquelético Clase II, está generalmente asociado a una alteración postural craneocervical, en la que la cabeza se encuentra adelantada, y la columna cervical en una hiperlordosis que quiere decir una curvatura más pronunciada, que conlleva a una serie de eventos como: la hiperactividad de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo, provocando a su vez una retrusión mandibular, localización posterior de la ATM, un ángulo goniaco aumentado y en definitiva desarrollo más vertical, con obstrucción de vías aéreas superiores. (García, 2012) (Henríquez, 2003)

La angulación y la rotación mandibular (y con ello la posición hioidea), se han relacionado con cambios en la posición natural de la columna vertebral y la cabeza, que nos puede informar predictivamente hacia donde está encaminado el desarrollo facial posterior. (Quintero, 2014) (Arntsen, 2012)

Entre las consecuencias de este cambio postural, se encuentra una afectación a nivel de los músculos peribucales y obstrucción respiratoria, que desencadena en una respiración oral, provocando un cambio en la postura lingual y de la mandíbula. (García, 2012) (Arntsen, 2012)

El ángulo craneocervical, se encuentra formado por la línea vertical de la columna cervical y la postura de la cabeza, es decir, por la línea horizontal de la base craneal anterior y la línea tangente que pasa posterior al vértice de las apófisis odontoides (SNSL/OPT). Si tenemos un ángulo abierto y una columna más vertical o anterior, se asocia con un desarrollo facial más vertical, caracterizado por una rotación mandibular posterior. Mientras que un ángulo craneocervical cerrado y una columna inclinada posteriormente, se asocia con

un desarrollo más horizontal, caracterizado por una rotación hacia delante de la mandíbula. (Solow, 2002).

Algunos autores sugieren que el desarrollo de la columna cervical, tiene una relación directa con la altura facial anterior. Pacientes dolicofaciales se encuentran relacionados, con el crecimiento de una columna cervical más recta y larga, mientras que pacientes braquifaciales, están asociados a una columna cervical más curva. (Rocabado, 1984) (García, 2012) (Quintero, 2014)

La postura craneocervical es solo uno de los factores que determinan cierta oclusión en un paciente, ya que las maloclusiones tienen etiología multifactorial, es por eso que la postura craneocervical está involucrada en: el apiñamiento inferior, una posición de la cabeza extendida durante un periodo muy prolongado, ocasiona una alteración a nivel del equilibrio de lengua, labios, mejillas y dientes inferiores. (Aldana, 2011) (Quintero, 2014)

#### **3.3.4. Vértebras cervicales**

El estudio de estos huesos es relevante ya que nos ayudan como un indicador de la madurez esquelética, junto con otros factores biológicos como la maduración ósea de la mano, desarrollo y erupción dental, en las mujeres la menarquia y factores puberales secundarios, como cambio de la voz, etc. (Quintero, 2014) (Bedoya, 2013) (Ramírez, 2018)

Para establecer el pico de crecimiento de la mandíbula en pacientes en desarrollo, la evaluación de la maduración vertebral o CVM ha demostrado ser bastante efectivo y confiable; está basado en la observación de la forma y tamaño vertebral en diferentes etapas desde el Axis hasta la C6. Según Bacetti este análisis visual se fundamenta en dos factores: el primero que son la presencia de una concavidad inferior en las vértebras C2 a C4 y el segundo es la forma de los cuerpos de C3 y C4 (cuadrado, rectangular, etc) (Baccetti, 2005)

Entonces las etapas de maduración vertebral son seis según Baccetti:

**CS1:** Etapa conocida como iniciación, faltan aproximadamente 2 años para el pico de crecimiento mandibular. Este estadio se caracteriza porque los cuerpos vertebrales presentan sus bordes inferiores rectos o planos, las vértebras C3 y C4 se presentan en forma trapezoidal. (Baccetti, 2005)

**CS2:** Etapa conocida como aceleración, falta aproximadamente 1 año para el pico de crecimiento mandibular. En la vértebra C2 está presente una concavidad mientras que en las formas de C3 y C4 siguen siendo trapezoidales. (Baccetti, 2005)

**CS3:** Etapa conocida como transición, el pico de crecimiento mandibular inicia en este periodo. Las vértebras C2 y C3 presentan una concavidad en los bordes inferiores de sus cuerpos y las vértebras C3 y C4 tienen forma rectangular horizontal. (Baccetti, 2005)

**CS4:** Etapa conocida como desaceleración, el pico de crecimiento mandibular finaliza en este periodo. Los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales de C2, C3 y C4 presentan concavidad en esta etapa, C3 y C4 tienen forma rectangular horizontal casi cuadradas. (Baccetti, 2005)

**CS5:** Etapa conocida como maduración, el pico de crecimiento mandibular ha finalizado hace 1 año. Todos los bordes inferiores de los cuerpos vertebrales se presentan con una concavidad pronunciada. La forma de los cuerpos vertebrales de C3 y C4 es cuadrada. (Baccetti, 2005)

**CS6:** Etapa conocida como finalización, el pico de crecimiento mandibular ha finalizado hace 2 años. Todas las vértebras tienen una concavidad pronunciada en sus bordes inferiores, y la forma de sus cuerpos vertebrales es rectangular vertical. (Baccetti, 2005)



Como se puede apreciar en las etapas de crecimiento vertebral, los estadios con mayor incremento y variaciones de rama y cuerpo mandibular, así como mayor formación y aposición ósea del cóndilo se presentan durante CS3 y CS4. (Baccetti, 2005) (Quintero, 2014) (Rodríguez, 2016)

Analizar el momento adecuado para iniciar un tratamiento, así como conocer el potencial de crecimiento individualizado, proporcionan herramientas imprescindibles para un buen pronóstico de los resultados. Para dar un ejemplo una corrección de la Clase II esquelética por mandíbula, debe realizarse durante el crecimiento circumpuberal es decir en la etapa CS3.

Algunos autores y sus estudios han demostrado que el tratamiento temprano de las maloclusiones esquelética Clase III, son más efectivas que durante una etapa tardía, así como en los problemas transversales maxilares, si lo que se quiere es lograr un efecto ortopédico se debe expandir el maxilar antes del período circumpuberal, y si se desea un efecto más dentoalveolar después de este periodo. Es decir que un tratamiento antes del pico de crecimiento en etapas CS1, CS2 es más efectivo para tratar el maxilar, y el período circumpuberal CS3, es más efectivo para tratar la mandíbula. (Baccetti, 2005) (Rodríguez, 2016) (Quintero, 2014) (Ramírez, 2018) (Bedoya, 2013)

Sin embargo, hay que aclarar que es mucho mejor relacionar este indicador de maduración vertebral, con otros factores de crecimiento antes de planificar un tratamiento, debido a que la precisión de este método podría variar dependiendo la subjetividad del ojo clínico del que la evalúa, la calidad radiográfica y las formas vertebrales únicas o atípicas de cada individuo. (Quintero, 2014)

### **3.3.5. Posición del hueso hioides**

Como ya se mencionó en el capítulo “el hioides”, es una estructura móvil y aislada, es decir que no se encuentra directamente articulada a las demás estructuras óseas y al estar involucrado en acciones como la deglución, la respiración y la fonología, puede sufrir diferentes variaciones en su

posición, como una respuesta biológica a sus demandas funcionales. En estas funciones se incluyen también, mantener permeable la vía aérea, impedir la regurgitación y mantener la posición de la cabeza; está vinculado a la lordosis de la columna cervical por su conexión con músculos y ligamentos de la mandíbula, faringe y cráneo. (Adesina, Otuyemi, & Ogubanjo, 2016) (Auvenshine & Pettit, 2020) (Deljo & Filipovic, 2012) (Faruk & Abdullah, 2012) (Gündüz & Dildeş, 2014) (Mortazavi, Asghari-Moghaddam, & Aboutorabzade, 2018)

En el capítulo de musculatura hioidea se estableció que son dos los grupos musculares relacionados al hioides, los músculos suprahioideos e infrahioideos, los suprahioideos (digástrico, estilohioideo, genihioideo y milohioideo) cumplen con funciones relacionadas con el control del movimiento mandibular (elevación o depresión), mientras que los infrahioideos (esternotiroideo, tirohioideo, omohioideo, esternohioideo) cumplen con funciones de estabilización mandibular. (Khan & Bordini, 2019) (Rouviere, 2006) (Mnatsakanian, 2019) (Auvenshine & Pettit, 2020).

Durante el crecimiento, la localización hioidea manifiesta cambios por ser una estructura fisiológica, relacionada con otros procesos y cambios faciales, el hioides baja de manera gradual entre la mitad para abajo de la vertebra C3 y la mitad para arriba de C4 a los 3 años de edad, colocándose frente a C4 durante la edad adulta, las astas posteriores suelen mantenerse entre C2 y C3 mientras que el cuerpo del hioides está en relación al ángulo antero-inferior de la C3. (Quintero, 2014) (Adesina, Otuyemi, & Ogubanjo, 2016) (Gündüz & Dildeş, 2014)

Como el hioides está ligado a la mandíbula por sus conexiones, este lo sigue de cerca y su inclinación está en relación con las variaciones de la rotación mandibular, es así que los pacientes con tendencia braquifacial poseen un hioides que se encuentra próximo al plano mandibular, es decir está ligeramente elevado y más anterior, mientras que pacientes con tendencias dolicofaciales y pacientes mesofaciales tienen una posición hioidea más inferior y posterior (Pae, 2008) (Pettit, 2020)

En lo que respecta a la posición en sentido sagital del hioides, esta sigue la posición anteroposterior del mentón, es decir es más anterior en personas con cara corta y más posterior en personas con cara larga. Cuando la mandíbula rota hacia arriba y adelante, los músculos suprahioides jalan el hioides para colocarlo en una posición más anterior, por otro lado, cuando la mandíbula rota hacia abajo y atrás, el hioides tiende a moverse en una posición más posterior. (Jena & Duggal, 2011)

En cambio, cuando se habla de la posición en sentido vertical del hueso hioides, este se localiza en una posición ligeramente más elevada en pacientes con síndrome de cara corta, en comparación con pacientes con síndrome de cara larga y aquellos con altura facial anterior normal. En pacientes con síndrome de cara larga la posición hioidea desciende ligeramente, debido a la posición más posterior e inferior de la mandíbula. En aquellos pacientes con hipertrofia amigdalina, también se puede evidenciar un descenso del hueso hioides. (Pae, 2008)

En estudios realizados por Jena & Duggal (2011), se pudo evidenciar que la posición hioidea era más horizontal en pacientes con síndrome de cara corta; en pacientes con síndrome de cara larga, la posición hioidea era más oblicua; lo que conlleva a tener una serie de estructuras conectadas, que producen que el paso de la vía aérea sea más eficiente en pacientes con síndrome de cara corta que en aquellos con cara larga, ya que por ejemplo en pacientes Clase II, cuando el hioides está más descendido, la lengua se posiciona más posterior reduciendo su permeabilidad, en consecuencia estos pacientes presentan apnea obstructiva del sueño. (Jena & Duggal, 2011).

En pacientes que presentan un maxilar estrecho, se ha reportado también una posición más baja del hueso hioides, por las características anatómicas de un síndrome de cara larga y apnea obstructiva del sueño. (An & Baek, 2020)

También se debe tomar en consideración que, durante un tratamiento de ortodoncia cuando se realiza una retracción de dientes anteriores hay la posibilidad de disminuir el espacio detrás de la lengua, que se traduce en una migración hioidea más inferior y posterior por cuestiones adaptativas, para que la lengua no invada este espacio, al igual que en las cirugías ortognáticas de retroceso mandibular donde se producen estas adaptaciones tratando de proteger la vía aérea. (Jena & Duggal, 2011) (Pae, 2008).

### **3.3.6. Vías aéreas**

El desarrollo normal de las estructuras de cabeza y cuello, depende de una función normal respiratoria. Cuando se presenta una respiración alterada, esta puede desencadenar una serie de problemas a nivel de la mandíbula, lengua y posición de la cabeza. (An & Baek, 2020) (Quintero, 2014).

La radiografía cefálica, puede ser usada para la evaluación de las vías aéreas, como desde hace tiempo se ha venido realizando, sin embargo, existen mejores herramientas para evaluarla (TAC), ya que la lateral de cráneo proyecta una imagen en 2D de una estructura tridimensional. Para una correcta toma radiográfica es necesario que el paciente mantenga la lengua en reposo. (Quintero, 2014) (Neuppmann, 2011)

Existen dos porciones que se pueden evaluar en la radiografía lateral de cráneo, con respecto a las vías aéreas estas son: la nasofaringe o porción superior y la orofaringe o porción inferior, en la nasofaringe se localizan estructuras anatómicas como las amígdalas y los adenoides. La permeabilidad de la vía aérea superior es semejante entre sexos masculino y femenino, pero esta tiende a aumentar con la edad, mientras que la porción inferior es más grande en mujeres que en varones. (Choi, Kim, & Park, 2020)

Existen una serie de factores que se relacionan con la obstrucción nasal como: la estrechez anatómica de las vías aéreas, factores ambientales que causan

rinitis alérgica o infecciones, hipertrofia amigdalina o adenoidea, que inducen la respiración oral como un medio adaptativo de sobrevivencia. (Quintero, 2014) (Rückschloß & Ristow , 2019) (An & Baek, 2020)

La apnea obstructiva del sueño es una condición donde se disminuye la oxigenación de órganos vitales, para el desarrollo tanto cognitivo como muscular del paciente, ya que durante el sueño se producen cortes a intervalos de esa oxigenación por el taponamiento de las vías aéreas. Una macroglosia, una posición caudal del hioides cuando el paciente está en posición supina y un paladar blando elongado, contribuyen a la estrechez de estas vías, produciendo una menor calidad de vida. (An & Baek, 2020)

### **3.3.7. Morfología de la sínfisis mandibular**

Es muy beneficioso para el plan de tratamiento el conocer la forma y desarrollo mandibular, para la correcta predicción de la dirección de crecimiento se utilizan varias medidas cefalométricas, que se complementan con el estudio de la morfología mandibular. La sínfisis es una estructura que cambia hasta la edad adulta y que se encuentra con mayores variaciones en pacientes masculinos en comparación a pacientes femeninas. (Quintero, 2014)

Una orientación de crecimiento posterior mandibular, se encuentra asociada a una altura facial aumentada y un ángulo de la sínfisis aumentado, mientras que una orientación de crecimiento anterior mandibular está ligada a una altura facial disminuida y ángulo de la sínfisis también disminuido. (Quintero, 2014)

Es de gran relevancia la evaluación del grosor de la sínfisis mandibular por la posibilidad de daño radicular de los incisivos inferiores y cantidad de hueso alveolar, dientes con mayor predisposición a fenestraciones están vinculados con sínfisis mandibulares con insuficiente cantidad de hueso esponjoso. (Quintero, 2014)

### 3.3.8. Software para trazado cefalométrico

La medición cefalométrica hoy en día es el instrumento más utilizado por el clínico ortodoncista en la evaluación y diagnóstico de la morfología dentofacial, el estudio de las maloclusiones y discrepancias esqueléticas, así como en el seguimiento del desarrollo y crecimiento del paciente. La cefalometría tradicional se elabora mediante un mapeo manual de puntos correspondientes a estructuras anatómicas conocidas para la medición de planos y ángulos, por lo tanto, al ser obtenidas de manera manual con una regla y graduador, están sujetas a errores involuntarios por parte del operador. (Prabhakar, 2014) (Farooq, 2016) (Nouri, 2015) (Livas, 2019)

Por lo tanto, para evitar o por lo menos disminuir estos errores involuntarios, así como para ahorrar tiempo, los avances en tecnología han permitido la digitalización de la cefalometría, muchos artículos han comparado la eficacia del trazado manual frente al digital, y se ha concluido que los datos obtenidos mediante el método digital son comparables al método manual y constituyen una herramienta confiable para su uso. (Farooq, 2016)

Con la rápida expansión de las radiografías digitalizadas, el método manual se reemplaza de manera exponencial por el digital, ya que la prevalencia de errores se minimiza y brinda una evaluación más rápida, confiable, estandarizada y precisa que no depende tanto de la experiencia o la fatiga del operador. (Shettigar, 2019)

El uso de la tecnología (más aún con el actual distanciamiento social) ha aumentado en todos los escenarios de nuestras vidas. La adopción de aplicaciones móviles por parte de especialistas, se ha asociado con mejores tomas de decisiones y mayor productividad, además que estos medios participan cada vez más en nuestro aprendizaje, así como en foros de discusión y debate, conferencias y webinars para mejorar la educación y actualización de profesionales. (Farooq, 2016)

El aumento de aplicaciones incluye varios programas de software, que no solamente están encaminados a las telecomunicaciones sino también al desarrollo médico y dental, dentro de los cuales se encuentran programas exclusivamente desarrollados para el diagnóstico en ortodoncia (Shettigar, 2019)

Muchos son los programas para computadoras, que se han desarrollado para la cefalometría digital entre los cuales podemos encontrar a los más conocidos que son: el sistema Dolphin Imagin, Nemoceph, Quick Ceph, Dentofacial Planner, Facad, OnyxCeph, entre otros muchos que se han desarrollado y continúan actualizándose. (Farooq, 2016), (Shettigar, 2019)

Sin embargo cuando se presenta la necesidad de una consulta rápida y digamos que no tenemos un acceso a un computador, también tenemos aplicaciones móviles compatibles con nuestros teléfonos inteligentes populares por su facilidad de uso, velocidad y porque los podemos llevar donde queramos, entre estas aplicaciones móviles tenemos a CephNinja, OneCeph, Ortho Net, en la que también se ha evidenciado su efectividad, aunque arrojando mayores resultados contradictorios en relación a los programas de computadora. (Livas, 2019) (Shettigar, 2019)

En este estudio se usará el software cefalométrico NemoCeph, que describiremos a continuación

### **3.3.9. NemoCeph**

NemoCeph es un software para trazado cefalométrico, que constituye una herramienta con amplias posibilidades para el diagnóstico, planificación terapéutica y exposición de casos, gracias a su personalización, así como fácil uso y flexibilidad que lo convierten en el software cefalométrico más usado en el mundo. (Nemotec, 2019)

Dentro de los beneficios de esta herramienta, se destaca la sencillez y velocidad, ya que posee un asistente que nos guiará en la colocación de puntos; el trazado de una cefalometría solo nos llevará unos minutos, también se podrá obtener predicción del crecimiento y conversión cefalométrica automática, misión que en un experimentado ortodoncista podría tomarle más de una hora de la forma manual. (Nemotec, 2019)

También es personalizable e incorpora muchísimos análisis cefalométricos por defecto, además se puede definir cualquier medida o análisis cuando sea necesario. (Nemotec, 2019)

Nemoceph también posee plantillas para realizar presentaciones, que permiten explicarle mejor al paciente sobre su tratamiento. Además, permite la gestión e integración con otros softwares de Nemotec para el diseño de sonrisa, implantología o cirugía ortognática. (Nemotec, 2019)

Dentro de los procesos de NemoCeph encontramos también la posibilidad de guardar registros, es decir importar y exportar las historias clínicas de nuestros pacientes, diagnóstico de trazados cefalométricos, planes de tratamiento, pronósticos, VTO, STO, morphing y progresos mediante la superposición de varias cefalometrías.

En cuanto a las funciones de este software, Nemoceph es un programa de cefalometría que evalúa la radiografía, lateral, frontal y facial y además permite:

- Realización de cualquier análisis cefalométrico, incorporando por defecto los más usados a nivel mundial
- Personalización de cualquier cefalometría
- Superposición de la cefalometría sobre las fotografías del paciente
- Generación de plantillas de comunicación e informes personalizados
- Compartir casos de ortodoncia con otros doctores, laboratorios o pacientes mediante Nemobox



- Integración multidisciplinar con cualquiera del software de NemoStudio. (Nemotec, 2019)

### **3.4. Cefalometría lateral de cráneo según Ricketts**

Desarrollada por Ricketts, constituye una técnica de análisis cefalométrico basada en 32 parámetros, distribuidos en 6 campos; que van desde el más externo al más profundo, es decir desde el campo estético hasta el campo estructural interno y que además considera edad y sexo. Es uno de los análisis más completos y usados por los ortodoncistas, sin embargo, cabe destacar que todas las mediciones y parámetros fueron evaluadas por defecto en una población anglosajona. (De la Rosa, 2013) (Gregoret, 2015) (Bae, 2014)

La cefalometría según Ricketts constituye una gran contribución al desarrollo del área diagnóstica en el campo ortodóntico, y ha servido de instrumento por varios años para un análisis de todo el complejo craneofacial. (Ponce, 2008)

#### **3.4.1. Determinación del Biotipo Facial con el Análisis de VERT**

Se conoce como VERT, al coeficiente de variación vertical de Ricketts; es decir la cantidad de crecimiento vertical que tiene un paciente y es útil como herramienta diagnóstica para la evaluación de la dirección de crecimiento. Para la obtención de esta medida, se utilizan cinco de los factores del cefalograma de Ricketts siendo estos: la profundidad facial, el eje facial, la altura facial inferior, el ángulo del plano mandibular y el arco mandibular. (Gregoret, 2015).

##### **3.4.1.1 Puntos del análisis de VERT**

Estos se encuentran divididos en: aquellos conformados por estructuras anatómicas y aquellos que son el resultado de la intersección de planos. Entonces los clasificaremos por puntos anatómicos y puntos formados por planos: (Gregoret, 2015)

### Puntos anatómicos en el cráneo

- **(Na) Nasion:** en la sutura frontonasal, el punto más anterior.
- **(Ba) Basion:** punto posterior e inferior del occipital, en el margen anterior del agujero magno.
- **(Po) Porion:** en el agujero del conducto auditivo externo, el punto más superior.
- **(Or) Orbitario:** en el reborde orbitario, el punto más inferior.
- **(Pt) Pterigoideo:** en la fosa pterigomaxilar, el punto más posterosuperior.

### Puntos formados por planos en el cráneo

- **(CF) Centro Facial:** es un punto que se forma por el cruce del plano Frankfort (Po-Or) y la (PTV) vertical Pterigoidea, que es una línea perpendicular al plano de Frankfort y que recorre el borde posterior de la fisura pterigomaxilar.
- **(CC) Centro Craneal:** es un punto formado por el Pt-Gn (eje facial) y el plano Ba-Na.

### Puntos anatómicos maxilares

- **(ENA) Espina Nasal Anterior:** en la espina nasal anterior, es el punto más anterior de esta.

### Puntos anatómicos en la mandíbula

- **(Pm) Suprapogonion:** es un punto donde la curvatura anterior del mentón pasa de convexa a cóncava.
- **(Pg) Pogonion:** en el mentón es el punto más anterior en un corte sagital.
- **(Me) Mentoniano:** en la sínfisis mentoniana es el punto localizado en la parte más inferior.

### Puntos formados por planos en la mandíbula

- **(Xi):** Es un punto central posicionado en la rama de la mandíbula. Este se encuentra formado por las proyecciones de las líneas del plano de Frankfort y la vertical pterigoidea, para encontrarlo se realiza el siguiente procedimiento: (Gregoret, 2015)
  - 1.- Se trazan los planos PTV y Frankfort
  - 2.- Se trazan o se proyectan líneas paralelas a estos planos que pasen por R1, R2, R3, R4, hasta formar un rectángulo.
    - R1:** punto más profundo ubicado en la curvatura anterior de la rama en la mandíbula.
    - R2:** punto que se forma por la proyección horizontal de R1 (paralela a Frankfort), línea que se proyecta hasta cortar la rama en su borde posterior.
    - R3:** punto que se posiciona en la parte más profunda e inferior de la concavidad de la escotadura sigmoidea.
    - R4:** punto que se forma por una proyección paralela a la vertical Pterigoidea, que pasa por el punto R3 hasta cortar la rama en su borde inferior.
  - 3.- Del rectángulo formado se trazan unas líneas diagonales que salen desde las esquinas del rectángulo.
  - 4.- En el cruce de estas diagonales se localiza Xi.
  
- **(Dc) Centro condilar:** punto localizado en la mitad del cóndilo, sobre la línea formada por Ba-Na.
- **(Gn) Gnation:** punto formado por el cruce de los planos facial (Na-Pg) y plano mandibular (Go-Gn)
- **(Go) Gonion:** punto formado por el cruce del borde posterior de la rama con el plano mandibular.

#### 3.4.1.2 Planos del análisis de VERT

**Plano de Frankfort:** es la línea que se forma entre el Porion y Orbitario, constituye una línea de referencia clave en el trazado cefalométrico. (Gregoret, 2015)

**Vertical Pterigoidea:** Es una línea verticalizada perpendicular al plano de Frankfort y que roza borde posterior de la fisura pterigomaxilar. El cruce de estos planos constituye el punto centro facial (CF) el mismo que es bastante estable con el crecimiento y puede ser utilizado como punto de referencia, al superponer varios trazados cefalométricos de un paciente como un panorama general de su crecimiento. (Gregoret, 2015)

**Plano Ba-Na:** formado por una línea que une Basion y Nasion, este es el plano que se considera como el límite entre la cráneo y cara; es el mejor plano de referencia para poder analizar el comportamiento mandibular, su posición, rotación y crecimiento. (Gregoret, 2015)

**Plano facial:** formado por una línea que une Nasion con Pogonion, se debe prolongar unos milímetros para permitir su intersección con el plano mandibular; esta forma un ángulo con el plano de Frankfort que permite localizar en sentido sagital al mentón y determinar el biotipo facial. (Gregoret, 2015)

**Plano mandibular:** es una línea que pasa por el borde inferior mandibular y une al punto Mentón con el punto más inferior de la rama mandibular. Se usa como referencia para determinar la localización mandibular. En la intersección anterior con el plano facial forman el punto Gnation cefalométrico. (Gregoret, 2015)

**Eje Facial:** formado por la línea que pasa entre el punto Pt y el punto Gn cefalométrico, describe la dirección de crecimiento mandibular y generalmente forma un ángulo de 90° con la línea Ba-Na. (Gregoret, 2015)

**Eje del cuerpo mandibular:** formado por una línea que pasa entre el punto Xi, y el punto Pm, se usa como referencia para determinar cambios en la dentición inferior, morfología y tamaño de la mandíbula. (Gregoret, 2015)

**Eje del cóndilo:** establecido entre los puntos Xi y Dc, se usa para estudiar la forma de la mandíbula. Forma un ángulo conocido como arco mandibular al relacionarlo con el eje del cuerpo mandibular, usado en la determinación del VERT. (Gregoret, 2015)

**Xi-ENA:** plano formado por una línea que une Xi y ENA, junto al eje del cuerpo mandibular forman un ángulo que se conoce como la altura facial inferior. (Gregoret, 2015)

### 3.4.2 Factores para el cálculo del VERT

#### 3.4.2.1 Eje facial

Es el factor número 20 del cefalograma completo de Ricketts, es un ángulo que se forma por el cruce del plano Ba-Na con el plano del eje facial Pt-Gn. La medición se la realiza en el ángulo posterior. Su norma clínica es de  $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ . Esta medida prácticamente no varía con la edad y manifiesta la orientación de crecimiento del mentón; al no variar con el crecimiento, si hubiera un cambio mayoritario de este, se puede atribuir al tratamiento ortodóntico. Su valor está ligado tanto al complejo craneofacial como la morfología mandibular. (Gregoret, 2015).

Si la medida está muy por debajo de  $90^{\circ}$  es decir un ángulo del eje facial más pequeño que la norma, hablamos de un “eje facial abierto” que está correlacionado con el biotipo dolicofacial. Se dice que es abierto porque se refiere a que abre la mordida y desciende el mentón. Entonces por otro lado un “eje facial cerrado” quiere decir que su ángulo está aumentado, por ende, está describiendo que al estar cerrado es correspondiente con una mordida profunda y ascenso del mentón, típico de patrones braquifaciales. (Gregoret, 2015)

Un ángulo mayor a  $90^{\circ}$  quiere decir que la tendencia de crecimiento será hacia adelante, mientras que un ángulo menor a  $90^{\circ}$ , significa una dirección de crecimiento más vertical. (Gregoret, 2015)

Es posible modificar el eje facial con el tratamiento. Una apertura del eje facial se debe a maniobras mecánicas que incluyen la distalización y la extrusión de molares, mientras que un cierre del eje facial se podrá llevar a cabo mediante la mesialización e intrusión de molares. (Gregoret, 2015)

#### **3.4.2.2 Profundidad Facial**

Es el factor número 19 del cefalograma de Ricketts, Se forma por el ángulo constituido entre el plano de Frankfort con el plano facial. Nos muestra la posición del pogonion en sentido sagital. Su norma es de  $87^\circ \pm 3^\circ$ . (Bae, 2014) (Gregoret, 2015)

Esta medida aumenta con el desarrollo alrededor de  $1^\circ$  cada 3 años, la variación con la edad está ligada a la variabilidad de crecimiento de la base craneal anterior en comparación con la mandíbula; la base craneal anterior (CC-Na) crece 0,8 mm por año, no obstante el cuerpo mandibular (Xi-Pm) lo hace 1,6 mm por año, de tal modo que en el adulto esta norma es de aproximadamente  $90^\circ$ . (Gregoret, 2015).

Medidas inferiores a la norma se relacionan con biotipos dolicofaciales, mientras que medidas mayores se correlación con patrones braquifaciales. (Bae, 2014)

#### **3.4.2.3 Ángulo del plano mandibular**

Es el factor número 22 de la cefalometría de Ricketts, se encuentra conformado por la línea del plano mandibular y una proyección del plano de Frankfort a esta línea. Su norma clínica está en los  $26^\circ \pm 4^\circ$ . (Bae, 2014)

Muestra la inclinación del cuerpo mandibular. Su valor varía de acuerdo a la posición mandibular en el complejo craneofacial. Cuando ésta medida es mayor a la norma clínica, se diagnostica una tendencia dolicofacial, musculatura débil, y mordida abierta. Es así que los pacientes con patrones braquifaciales y

musculatura potente, tienen tendencia a tener este ángulo más cerrado. Este valor disminuye  $1^\circ$  cada 3 años hasta la edad adulta, debido al crecimiento arquial mandibular. (Gregoret, 2015)

#### **3.4.2.4 Altura Facial Inferior**

Corresponde al factor número 8 de la cefalometría de Ricketts, este ángulo se encuentra formado entre el eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm), con la línea Xi-ENA. Su norma es de  $47^\circ \pm 4^\circ$ , es una medida que no cambia con la edad. (Gregoret, 2015)

Una medida mayor a la norma clínica, muestra mayor divergencia entre maxilares, correspondiente a patrones dolicofaciales con mordida abierta esquelética y musculatura débil, por otro lado, valores menores indican patrones de crecimiento braquifacial con mordida profunda. (Gregoret, 2015)

Variaciones de este valor se atribuyen al tratamiento ortodóntico, maniobras mecánicas que tiendan a abrir el eje facial también abrirán la altura facial inferior y por el contrario maniobras que cierren el eje facial también lo harán a nivel de la altura facial inferior. (Gregoret, 2015)

#### **3.4.2.5 Arco mandibular**

Correspondiente al factor 31 de la cefalometría lateral de Ricketts, se forma por la intersección entre la prolongación distal del eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm) con el eje condilar (Dc-Xi). (Gregoret, 2015)

La norma clínica de este ángulo es de  $26^\circ \pm 4^\circ$ , va disminuyendo  $0.5^\circ$  por año, que se debe a un leve cambio de la morfología mandibular por el crecimiento arquial. Este ángulo nos describe la morfología mandibular. Cuando se habla de un ángulo abierto, indica una mandíbula cuadrada y fuerte correspondiente a

patrones braquifaciales, mientras que un ángulo cerrado se relaciona con una rama corta con un patrón de crecimiento vertical dolicofacial. (Gregoret, 2015)

### 3.4.3 Obtención del Vert

Se procede de la siguiente manera:

1. Se trazan las 5 medidas correspondientes al VERT: Eje facial, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular.
2. Para cada una de esas medidas, calculamos la diferencia entre la medida del paciente y la norma clínica y la dividimos para la desviación estándar.
3. En las desviaciones hacia patrón dolicofacial se coloca el signo negativo (-) mientras que las desviaciones hacia la dirección de crecimiento braquifacial se coloca el signo positivo (+). Las que se mantienen en la norma clínica se coloca el 0.
4. Se realiza la suma algebraica de los valores obtenidos y se divide para cinco que es el número de factores incluidos en el estudio y se obtiene el resultado. Ricketts elaboró una tabla para la identificación del biotipo de acuerdo al resultado del VERT, por ejemplo, si el resultado salió -0.5 el paciente será Dolicofacial suave, si salió +1 será Braquifacial severo:

Tabla 1.

#### *Determinación del Vert*

Dólico severo	Dólico	Dólico suave	Meso	Braqui	Braqui severo
-2	-1	- 0.5	0	+0.5	+1

Si el VERT tiene valor negativo, el paciente tendrá tendencia a patrones dolicofaciales y cuanto más altos estos valores, más dolicofacial es el paciente; si por el contrario el valor es positivo, el paciente tendrá tendencias braquifaciales



y cuanto más alto sea ese número positivo mostrará mayor severidad. (Gregoret, 2015).

### **3.5 Análisis biomecánico cráneo cervical de Rocabado**

Varias investigaciones han demostrado una íntima asociación entre la postura de la cabeza sobre la columna cervical, en relación con el sistema cráneomandibular. Una correcta estabilidad ortostática, donde el cráneo descansa en equilibrio sobre la columna cervical, permite una función óptima del sistema cráneomandibular. De aquí que se concluye que la valoración de la postura de cabeza y cuello, es relevante para el estudio de disfunciones craneomandibulares, por la correlación biomecánica que coexiste entre la cabeza, columna cervical y estructuras dentofaciales. (Rocabado, 1984) (Aldana, 2011) (Henríquez, 2003) (García, 2012) (Arntsen, 2012)

Rocabado y cols. en 1984, establecen un estudio para la evaluación objetiva del sistema cráneomandibular a través del análisis biomecánico cráneo cervical de Rocabado, además hacen hincapié acerca del escaso cuidado que se le presta a la evaluación de la estabilidad ortostática sobre todo en pacientes con disfunciones craneomandibulares. (Aldana, 2011) (Rocabado, 1984)

Cuando se habla del término postura, se entiende que se trata de la correlación entre una porción del cuerpo, con otra contigua, y entre todos los segmentos del cuerpo en conjunto, como un indicador de equilibrio, coordinación muscular y eficiencia biomecánica. (Aldana, 2011) (García, 2012)

Los análisis cefalométricos en su mayor parte examinan parámetros a nivel de cráneo, maxilar, mandíbula, relaciones dentarias y tejidos blandos, no obstante, no se evalúa el mecanismo cervical con su correlación craneal. Es por ello que el estudio de Rocabado, sirve para la valoración de esta relación, según el mismo autor, lo primordial para la evaluación funcional cráneomandibular, es que el paciente se localice en una posición de reposo habitual, durante la toma

radiográfica, para determinar alteraciones biomecánicas vertebrales. (Rocabado, 1984) (Aldana, 2011)

Las alteraciones en la postura afectan al sistema cráneomandibular: a nivel de su componente oclusal, a nivel de la articulación temporomandibular y a nivel de su componente muscular; provocando movimientos biomecánicos innecesarios. Cuando la cabeza acoge una posición de rotación anterior, la mandíbula (y por ende el hioides) se adelantará a su posición normal, mientras que si la cabeza acoge una posición de rotación posterior también la mandíbula (y por ende el hioides) se desplazará por atrás de su posición normal; en ambas situaciones las relaciones entre dientes y maxilares se ven afectados causando inestabilidad oclusal y bruxismo, además de problemas musculares y posicionales de la ATM. (García, 2012)

Los músculos que participan en la posición mandibular, forman parte del conjunto de elementos que hacen posible que el ser humano esté de pie con la cabeza erguida. Al provocarse cambios de la postura, las contracciones musculares de todo el sistema estomatológico cambian de localización a la mandíbula, y ésta busca una adaptación a esta nueva posición con el objetivo de mantener su función. Por ende, una inadecuada función postural es considerada un factor etiológico de maloclusión. (Aldana, 2011) (Rocabado, 1984)

La valoración postural de cabeza y cuello, puede ser analizada clínicamente o más recomendable por técnicas radiológicas. El análisis descrito por Rocabado valora la estabilidad ortostática de cráneo y columna cervical mediante cuatro factores que son: medición del ángulo cráneo vertebral, distancia C0 – C1 (distancia occipitoatloidea), profundidad de la columna cervical (misma que se evalúa mediante la técnica descrita por Penning en 1968) y el triángulo hioideo. Dentro de las fortalezas de este análisis tenemos que es una técnica sencilla y que sus puntos son identificables con claridad en la radiografía lateral de cráneo. (Henríquez, 2003) (Rocabado, 1984) (García, 2012) (Aldana, 2011).

Para la determinación de los ángulos se ubicará los siguientes puntos y planos:

### 3.5.1 Puntos

- **(OA):** Distancia entre arco posterior del atlas y la base del hueso occipital.
- **(AA):** punto más anterior del arco anterior del atlas.
- **(C3):** Vértice del ángulo anteroinferior de C3 (tercera vértebra cervical).
- **(H) Hyoidale:** Es el punto más anterosuperior del cuerpo hioideo.
- **(ENP) Espina nasal posterior:** punto localizado en la parte más posterior del paladar duro.
- **(RGn) Retrognation:** Punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular a nivel del plano sagital medio de la sínfisis.

### 3.5.2 Planos

- **(MGP) Plano de McGregor:** Línea que va desde la ENP hasta la base del occipital.
- **(OP) Plano odontoideo:** línea que une el ángulo anteroinferior del cuerpo del axis al ápice del proceso odontoides.
- **(PH) Plano hioideo:** Línea formada entre el punto H y la tangente a los cuernos posteriores del hioides.

### 3.5.3 Ángulo Cráneo - Vertebral

La posición cráneo vertebral es evaluada mediante el ángulo posterior e inferior que se forma por el cruce del plano de McGregor (MGP) y el plano odontoideo (OP). (García, 2012)

**Valor normal:** 101°

**DS:**  $\pm 5^\circ$

**Interpretación:****Ángulo cráneo vertebral mayor a 106°.**

- Aumento del espacio suboccipital.
- Alteraciones en la curvatura cervical
- Tensión exagerada de tejidos blandos cráneos vertebrales posteriores

**Ángulo cráneo vertebral menor a 96°**

- Rotación posterior de cráneo
- Tensión posterior inframandibular
- Espacio suboccipital, compresión mecánica, tensión de la musculatura hioidea.
- Posición condilar posterior.

**3.5.4 Distancia C0-C1**

Es la distancia entre el occipital y la parte más superior y posterior del arco posterior del atlas.

**Valor normal:** de 4 a 9 mm

**Interpretación:****Distancias menores a 4 mm**

- Compresión mecánica suboccipital
- Retracción de los músculos suboccipitales
- Acortamiento del ligamento nual.

**Distancias mayores a 9 mm**

- Distensión ligamentosa y muscular suboccipital

- Atrapamiento periférico neurovascular
- Alteración de lordosis fisiológica.

### 3.5.5 Medición de la profundidad de la columna cervical

Se gráfica un plano entre el borde posterosuperior del proceso odontoides del axis y el vértice de la esquina posteroinferior del cuerpo de C7 (séptima vértebra cervical), tal como se describe en la técnica de Penning. En el centro de la cuarta vértebra cervical se traza una línea perpendicular al plano que describimos y se mide su distancia. (Aldana, 2011)

**Valor normal:** 10 mm

**DS:**  $\pm 2$  mm

#### **Interpretación:**

- Menos de 8 mm, es una columna rectificada.
- Columna con cifosis cuando los valores se muestran en cifras negativas.
- Columna con lordosis, cuando los valores superan los 12 mm.

### 3.5.6 Triángulo Hioideo

El dibujo del triángulo hioideo, se encuentra al unir los puntos C3 - RGn y C3-H-RGn; esta medida, ayuda a la localización en sentido vertical del hueso hioides.

El hioides puede tomar distintas posiciones:

- Triángulo hioideo positivo: cuando el hioides está por debajo del plano C3-RGn.
- Triángulo hioideo negativo: cuando el hioides está por encima del plano C3-RGn.

Lo normal es que el hueso hioides esté abajo del plano C3-RGn. Esta característica está presente, cuando existe una lordosis cervical normal. Sin embargo, cuando se origina una anomalía de las curvaturas fisiológicas normales, este triángulo puede hacerse negativo o hacerse una línea recta con el plano C3-Gn. (García, 2012) (Henríquez, 2003)

**Valor normal:** Si el punto H se encuentra inferior al plano C3-RGn a  $5\text{mm} \pm 2$  esto es un valor normal.

**Interpretación:**

- Si el punto H se encuentra muy inferior al plano C3-RGn, es decir un triángulo hioideo positivo exagerado de 7 mm o más, se diagnostica una ptosis hioidea o caída hioidea con un incremento de la actividad muscular infrahioidea.
- Si el punto H se encuentra superior al plano C3-RGn, es decir un triángulo hioideo negativo, se relaciona con interposición lingual anterior y una curvatura cervical recta.
- Si el punto H se encuentra al mismo nivel del plano C3-RGn, se relaciona con un empuje lingual anterior, mordida invertida, columna cervical rectilínea. (Checa, 2018)

### 3.5.7 Vertical Pterigoidea a Hioides (PTV-H)

Constituida por la distancia entre la Vertical Pterigoidea de Ricketts (PTV) y el punto Hyoidale (H), cabe mencionar que esta medida no forma parte del análisis biomecánico cráneo cervical de Rocabado, pero es necesario en este estudio para establecer la posición sagital o anteroposterior del hueso hioides, ya que la posición vertical se localiza con el triángulo hioides. (Castrillo, Alonzo, & Pérez, 2016)

***Interpretación:***

- Cuando el hueso hioides se localiza por delante de la vertical pterigoidea (PTV), la distancia se considera positiva.
- Cuando el hueso hioides se localiza por detrás de la vertical pterigoidea (PTV), la distancia se considera negativa. (Castrillo, Alonzo, & Pérez, 2016)

**4. HIPÓTESIS****4.1 Hipótesis Alternativa**

La localización del hueso hioides está relacionada, con el biotipo facial de pacientes que se encuentran o que hayan terminado su pico máximo de crecimiento.

**4.2 Hipótesis Nula**

La localización del hueso hioides, no tiene relación con el biotipo facial de pacientes que se encuentran o que hayan terminado su pico máximo de crecimiento

**5. MATERIALES Y MÉTODOS****5.1 Tipo de estudio**

Estudio de tipo descriptivo, observacional y transversal.

**5.2 Universo de la muestra**

El universo de estudio estuvo constituido por radiografías laterales de cráneo, de pacientes que iniciaron su tratamiento de ortodoncia y que se encontraban o que

terminaron su pico máximo de crecimiento mandibular obteniendo una población de 230 radiografías.

### 5.3 Muestra

La muestra se seleccionó por un método no probabilístico por conveniencia, quedando conformada por 180 radiografías, 60 para cada biotipo facial; siguiendo los criterios de exclusión y de inclusión.

### 5.4 Criterios de inclusión

- Radiografías de pacientes que se encuentren o que hayan terminado su pico máximo de crecimiento mandibular entre 14 a 54 años.
- Radiografías claras sin superposiciones.
- Radiografías de pacientes que inicien su tratamiento de ortodoncia sin tratamientos previos.
- Radiografías que se hayan digitalizado para ingresarlas en el programa NemoCeph.

### 5.5 Criterios de exclusión

- Radiografías donde no se pueda observar el hueso hioides.
- Radiografías de pacientes con alteraciones cráneo mandibulares.
- Radiografías con defectos radiográfico

### 5.6 Operacionalización de las variables

Tabla 2.

*Operacionalización de variables*

Variable	Concepto	Indicador	Subindicador	Tipo de variable	Escala	Dato:
----------	----------	-----------	--------------	------------------	--------	-------



Independiente: <b>Biotipo Facial</b>	Características funcionales y morfogenéticas que orientan el crecimiento y la forma de la cara.	Índice de Vert	Braquifacial	Cuantitativa continua	Intervalo	+0.5 a +1
			Mesofacial			0
			Dólicofacial			- 0.5 a - 2
Dependiente: <b>Posición anteroposterior del hioides</b>	Localización sagital del hueso hioides	Distancia horizontal en mm. desde PTV a H.	H delante de PTV	Cualitativa nominal	Nominal	Hioides adelante
			H detrás de PTV			Hioides atrás
Dependiente: <b>Posición vertical del hioides</b>	Localización vertical del hueso hioides	Triángulo hioideo (Distancia en mm. de línea C3-RGn a H)	H de 3 a 7 mm de C3-RGn	Cualitativa ordinal	Ordinal	Hioides normal
			H +7 mm de C3-RGn			Hioides bajo
			H – 3mm de de C3-RGn			Hioides alto
Independiente: <b>Estadio de Maduración Vertebral</b>	Indicador de la madurez esquelética	Índice de maduración vertebral de Bacetti	C2 y C3 concavidad inferior	Cualitativa ordinal	Ordinal	CS3
			C3 y C4 forma rectangular horizontal			CS4
			C2, C3 Y C4 concavidad inferior			CS5
C3 y C4 forma rectangular casi cuadrada						
			Todas las cervicales con concavidad inferior			

---

C3 y C4 forma cuadrada	
Todas las cervicales concauidad inferior y forma rectangular vertical	CS6

---

## 5.7 Descripción del método

Inicialmente se realizó la evaluación de 230 telerradiografías obtenidas de varios centros radiológicos, de pacientes que estaban en etapa de maduración vertebral CS3 en adelante, es decir que se encontraban en su pico máximo de maduración vertebral o que ya habían culminado esta etapa y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

Se procedió a asignar un número individual a las radiografías de cada paciente del 1 al 230.

Los primeros trazados cefalométricos se realizaron a las 230 telerradiografías mediante el análisis de Ricketts para obtener el VERT de cada paciente y determinar el biotipo facial, estos análisis se realizaron con intervalos de 10 minutos entre radiografías. Los trazados cefalométricos se efectuaron con la ayuda del programa cefalométrico NemoCeph 2020.

De esta población, se extrajeron 180 telerradiografías a conveniencia, para formar 3 grupos homogéneos de 60 pacientes cada uno, siendo estos grupos pacientes: dolicofaciales, braquifaciales y mesofaciales. Las radiografías fueron escogidas tratando de eliminar la mayoría de pacientes borderline, es decir que

se encontraban muy cerca de la línea que separa un paciente dolicofacial de un mesofacial, y un braquifacial de un mesofacial.

Posteriormente se procedió a configurar el programa NemoCeph 2020 para agregarle una nueva medida constituida por la distancia horizontal entre la Vertical Pterigoidea de Ricketts (PTV) y el punto Hyoidale (H), (ANEXO 4). para de esta manera, obtener la localización anteroposterior del hueso hioides, seguido a esto se realizó el trazado del triángulo hioides como lo describe Rocabado, para obtener la localización vertical del hioides.

Una vez realizado el trazado de las 180 radiografías para obtener su biotipo y localización hioidea anteroposterior y vertical, se procedió a trazar nuevamente el 25%, es decir 45 radiografías escogidas al azar, se comparó los resultados del primero y segundo análisis y se determinó que no existía una diferencia significativa.

Después de haber obtenido la información de las 180 radiografías laterales de cráneo, toda esta información incluyendo: la etapa de maduración vertebral, el biotipo facial del paciente, la localización vertical y anteroposterior del hueso hioides, se procedió a la recolección de datos en el programa Excel 2019 para correlacionar mediante análisis estadísticos el biotipo facial con la localización hioidea.

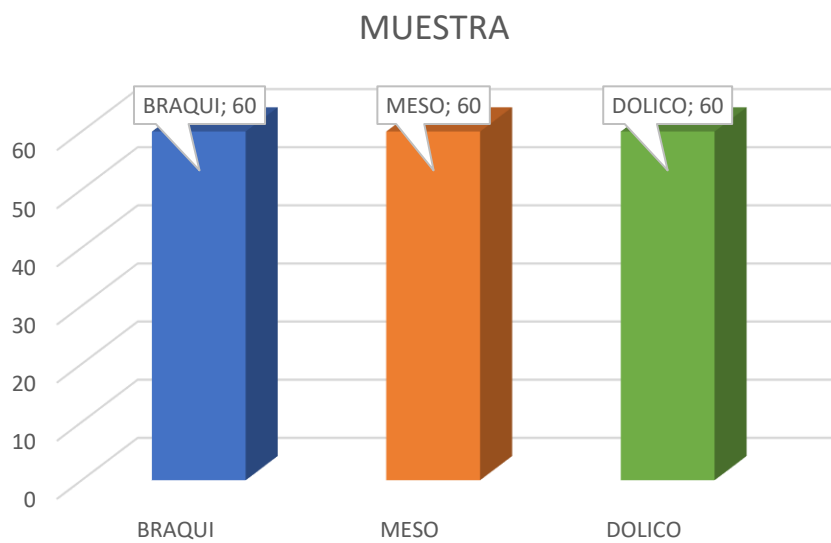
## **5.8 Análisis estadístico**

Los datos obtenidos se analizaron y almacenaron en el programa Microsoft Excel 2019 (ANEXO 5) y el procesamiento analítico se realizó mediante el programa estadístico Minitab.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Muestra

Conformada por 180 sujetos divididos en 3 grupos de 60 pacientes cada uno para cada biotipo facial



*Figura 1.* Gráfico de la distribución de la muestra.

### 6.2 Sexo

La muestra está conformada por 79 pacientes masculinos correspondientes al 43,89% y 101 pacientes femeninos correspondiente al 56,11%.

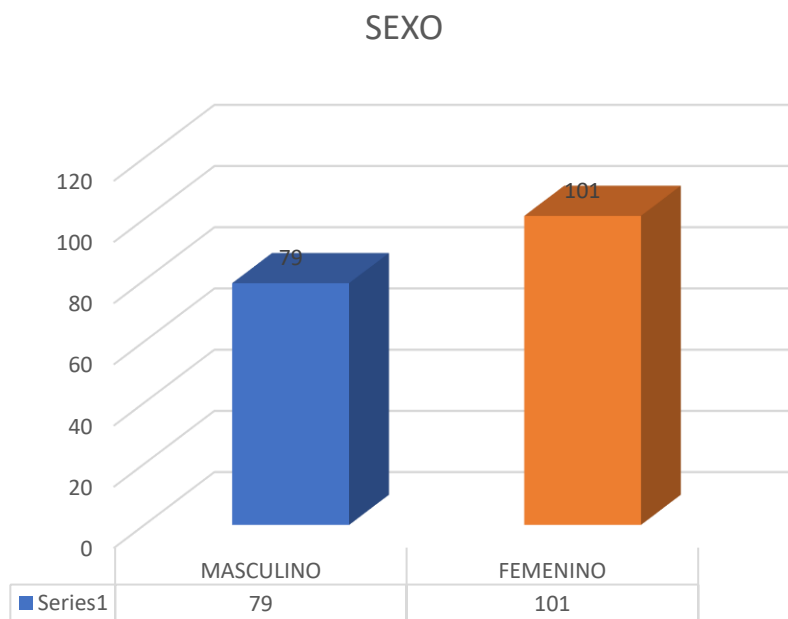


Figura 2. Gráfico de la distribución de la muestra por sexo.

### 6.3 Edad

La muestra está constituida por pacientes en edad mínima de 14 años y máxima de 54 años con un promedio de edad de 24,13 años.

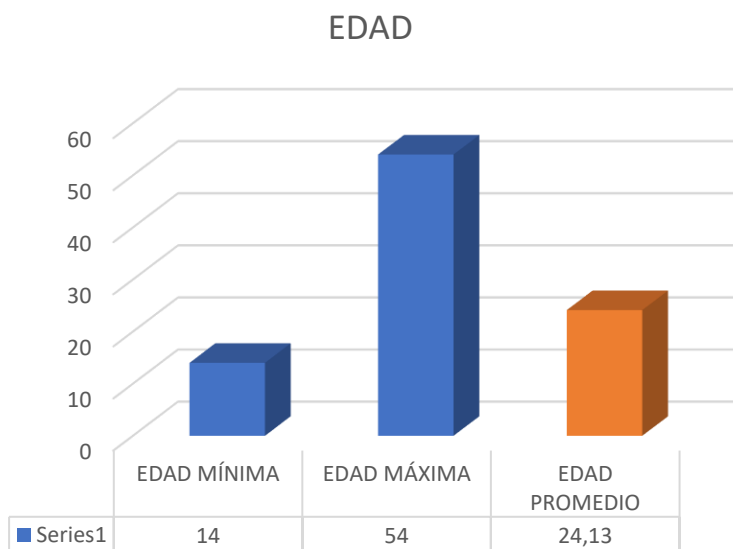


Figura 3. Gráfico de la distribución de la muestra por edad.

## 6.4 Maduración Vertebral

La muestra está constituida por pacientes en etapa de maduración CS3 con 20 pacientes, CS4 con 21 pacientes, CS5 con 32 pacientes y CS6 con 107 pacientes.

El biotipo predominante en CS3 y CS4 fue el biotipo braquifacial.

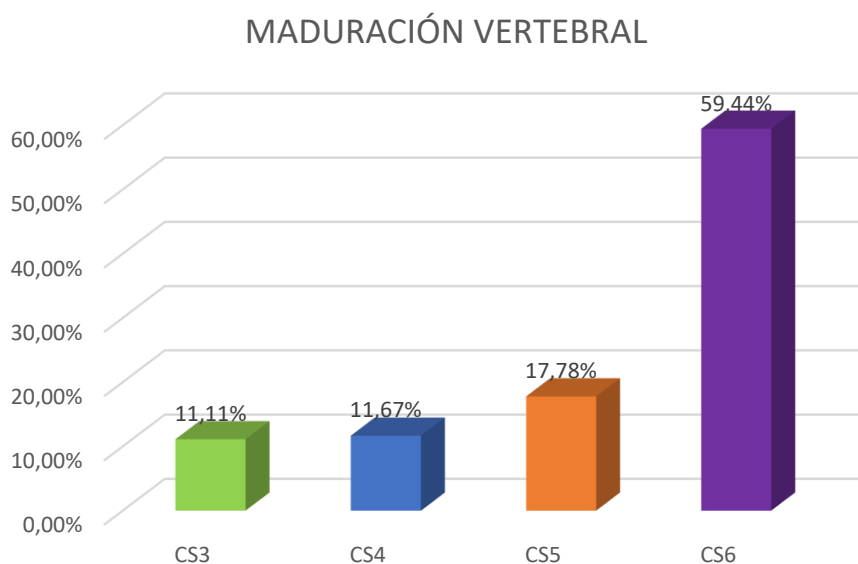
En CS5 predominó el biotipo mesofacial

En CS6 predominó el biotipo dolicofacial

Tabla 3.

*Tabla de maduración vertebral*

Maduración vertebral	Braqui	Meso	Dólico	Total	
<b>CS3</b>	<b>11</b>	6	3	20	11,11%
<b>CS4</b>	<b>9</b>	5	7	21	11,67%
<b>CS5</b>	11	<b>13</b>	8	32	17,78%
<b>CS6</b>	29	36	<b>42</b>	107	59,44%
			<b>TOTAL</b>	180	100,00%



*Figura 4.* Gráfico de la distribución de la muestra por etapa de maduración vertebral.

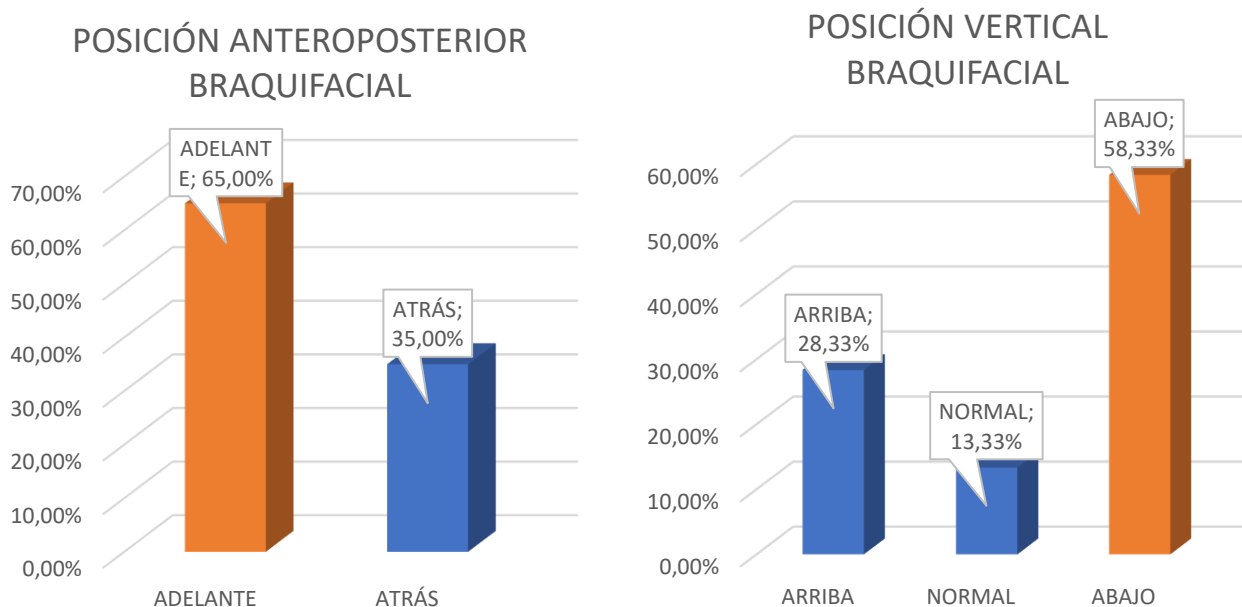
## 6.5 Posición Hioidea Braquifacial

La posición hioidea predominante del estudio en pacientes braquifaciales fue la posición “**adelante**” con el 65% de los casos y “**abajo**” con el 58,33% de los casos.

Tabla 4.

*Tabla de posición hioidea en pacientes braquifaciales.*

Posición anteroposterior Braquifacial		
<b>Adelante</b>	<b>39</b>	<b>65,00%</b>
<b>Atrás</b>	<b>21</b>	<b>35,00%</b>
Posición vertical Braquifacial		
<b>Arriba</b>	<b>17</b>	<b>28,33%</b>
<b>Normal</b>	<b>8</b>	<b>13,33%</b>
<b>Abajo</b>	<b>35</b>	<b>58,33%</b>



*Figura 5. Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes braquifaciales.*

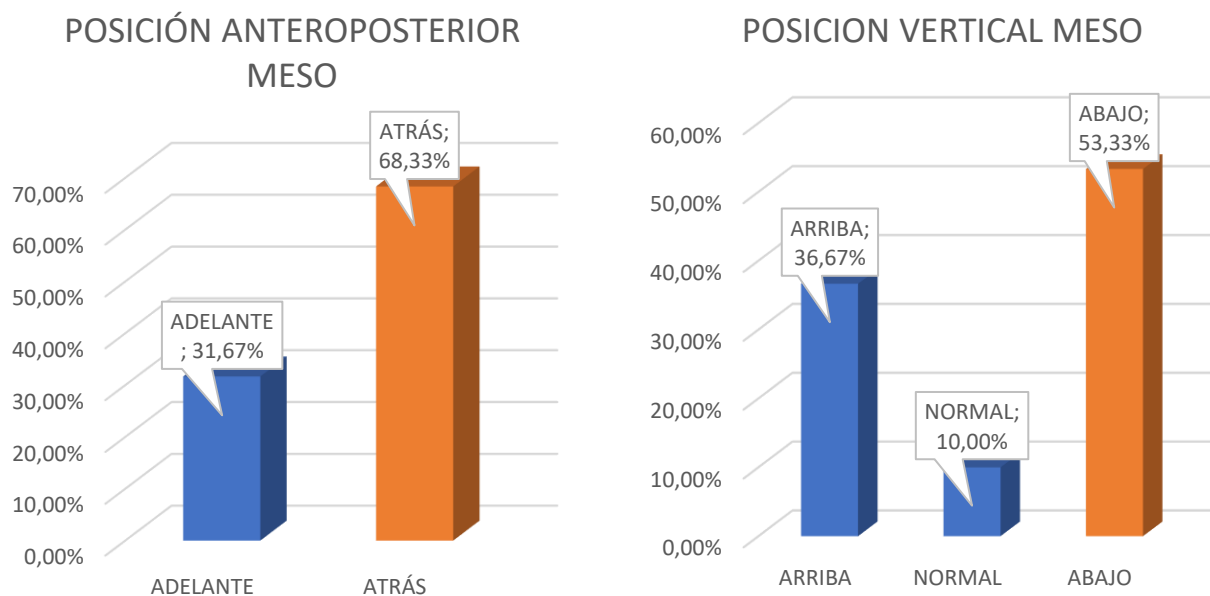
## 6.6 Posición Hioidea Mesofacial

La posición hioidea predominante del estudio en pacientes mesofaciales fue la posición “**atrás**” con el 68,33% de los casos y “**abajo**” con el 53,33% de los casos.

Tabla 5.

*Tabla de posición hioidea en pacientes mesofaciales*

Posición anteroposterior Meso		
<b>Adelante</b>	19	31,67%
<b>Atrás</b>	41	68,33%
Posición vertical Meso		
<b>Arriba</b>	22	36,67%
<b>Normal</b>	6	10,00%
<b>Abajo</b>	32	53,33%



*Figura 6. Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes mesofaciales.*



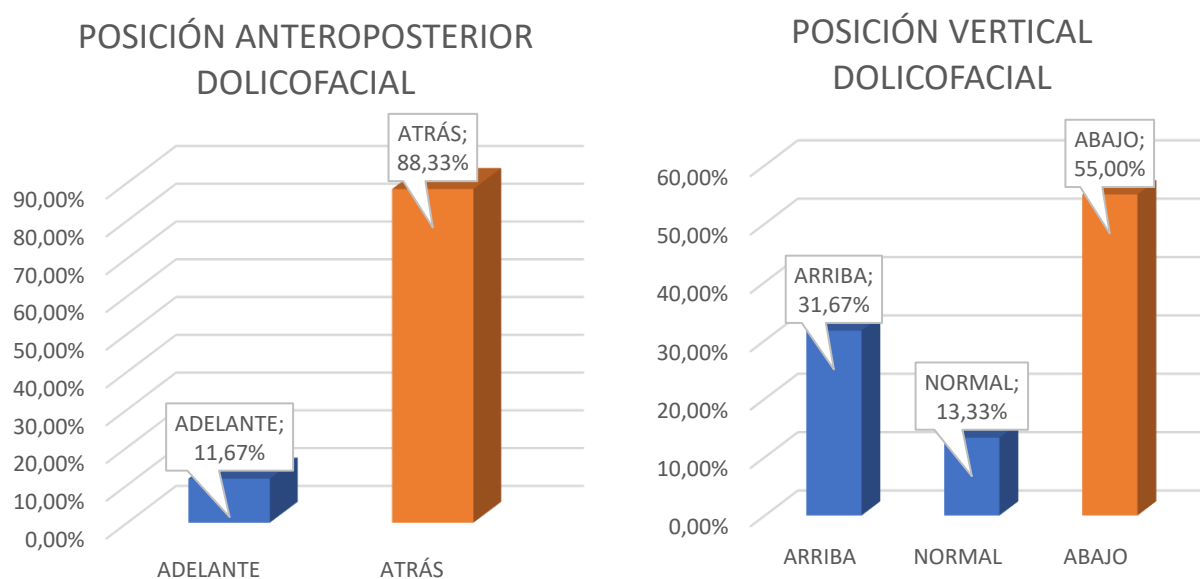
## 6.7 Posición Hioidea Dolicofacial

La posición hioidea predominante del estudio en pacientes dolicofaciales fue la posición “**atrás**” con el 88,33% de los casos y “**abajo**” con el 55% de los casos.

Tabla 6.

*Tabla de posición hioidea en pacientes dolicofaciales*

Posición anteroposterior Dolicofacial		
<b>Adelante</b>	<b>7</b>	<b>11,67%</b>
<b>Atrás</b>	<b>53</b>	<b>88,33%</b>
Posición vertical Dolicofacial		
<b>Arriba</b>	<b>19</b>	<b>31,67%</b>
<b>Normal</b>	<b>8</b>	<b>13,33%</b>
<b>Abajo</b>	<b>33</b>	<b>55,00%</b>



*Figura 7.* Gráfico de la posición anteroposterior y vertical del hioides en pacientes dolicofaciales.

## 6.8 Análisis Estadístico

### 6.8.1. Análisis de regresión

Con base en lo anterior, se puede realizar la medición de la relación funcional existente entre biotipo y las diferentes posiciones del hioides, mediante el siguiente procedimiento:

#### a. Especificación

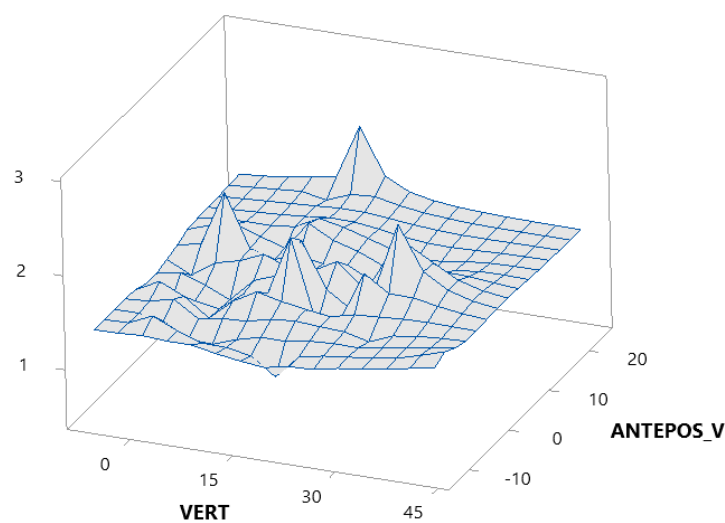
Se supone una relación de tipo lineal para cada biotipo facial, tal que

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2,$$

donde,  $X_1$  representa la medida posicional vertical,  $X_2$  representa la medida posicional anteroposterior, y por último,  $Y$  representan la medida posicional del biotipo.

#### b. Estimación

Con base en los siguientes diagramas, y, mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios – MCO, se obtienen los parámetros estimados del modelo, tal que:



*Figura 8.* Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo Braquifacial.

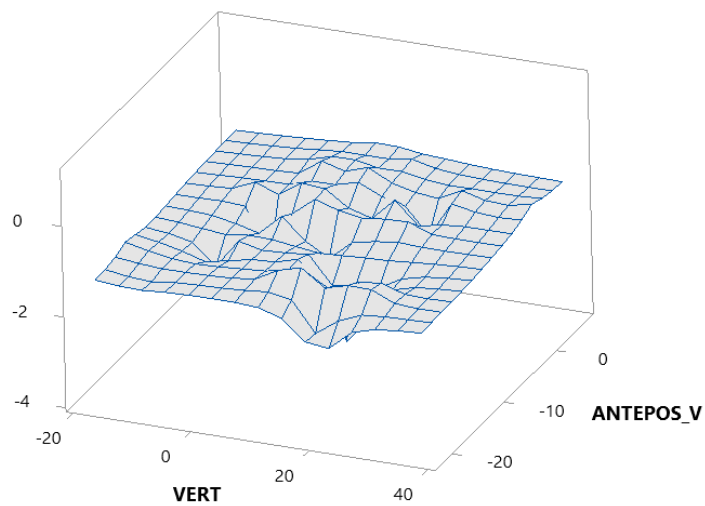


Figura 9. Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo dolicofacial

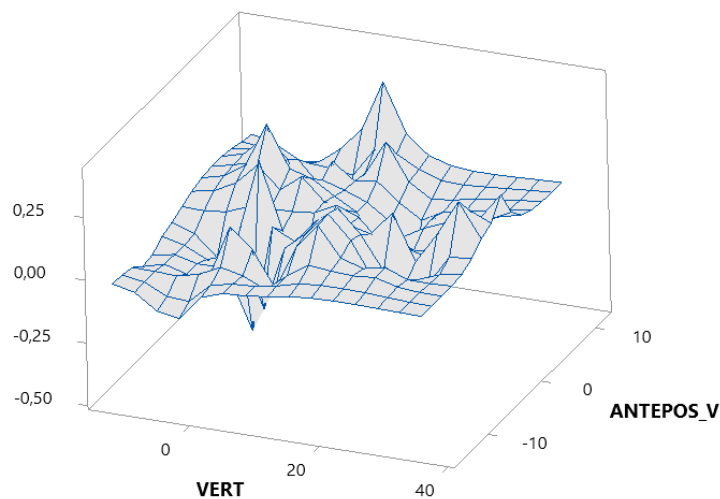


Figura 10. Diagrama del análisis de regresión de la posición vertical y anteroposterior hioidea relacionada con el biotipo mesofacial.

Tabla 7.

Tabla de estimación estadística del estudio.

Modelo	Parámetros	Coficiente	t-statistics	prob
Braqui	Constante	1,334	13,03	0,000*
	AntePos_v	0,014	1,58	0,120
	Vert	0,006	0,94	0,349

<b>Dólico</b>	Constante	-0,876	-5,33	0,000*
	AntePos_v	0,0389	2,61	0,011*
	Vert	-0,004	-0,45	0,654
<b>Meso</b>	Constante	-0,008	-0,16	0,870
	AntePos_v	0,001	0,10	0,923
	Vert	0,002	0,73	0,468

*Nota:* AntePos\_v= Posición anteroposterior; Vert = Posición vertical \*Significativo al 0,05.

De esta manera, podemos concluir, respecto a cada uno de los biotipos, que sólo existe un cambio significativo de la medida posicional en el biotipo dólico, tal cambio se atribuye al efecto positivo de la medida posicional anteroposterior (prob < 0,05). Entre tanto, las demás medidas posicionales no son significativas para explicar los cambios en las medidas de los diferentes biotipos. La siguiente tabla resumen los diferentes contrastes de validación, en los cuales se verifica lo antes mencionado.

### c. Validación.

Tabla 8.

*Tabla de Validación estadística del estudio.*

<b>Modelo</b>	<b>Estimador</b>	<b>Valor</b>	<b>p-valor</b>
<b>Braqui</b>	Coef. Determinación – R <sup>2</sup>	5,60%	----
	Anova (F -statistics)	1,69	0,194
<b>Dolico</b>	Coef. Determinación – R <sup>2</sup>	10,85%	----
	Anova (F -statistics)	3,47	0,038*
<b>Meso</b>	Coef. Determinación – R <sup>2</sup>	0,97%	----
	Anova (F -statistics)	0,28	0,757

*Nota:* Coef. Determinación = Coeficiente de determinación \*significativo al 0,05.

Como podemos visualizar en la tabla de validación los pacientes braquifaciales tienen un valor  $p= 0,194$  ( $p>0,05$ ) por ende no existe relación estadísticamente significativa entre la posición hioidea y el biotipo braquifacial, lo mismo sucede con pacientes mesofaciales con un valor  $p= 0,757$  ( $p>0,05$ ) por ende tampoco existe relación estadísticamente significativa entre la posición hioidea y el biotipo mesofacial, sin embargo en el caso particular de pacientes dolicofaciales el valor  $p= 0,038$  ( $p<0,05$ ) por lo tanto se concluye que existe una relación estadísticamente significativa entre el biotipo dolicofacial y su posición hioidea, con una tendencia a una posición “atrás” y “abajo” del hioides en pacientes dolicofaciales.

## 7. DISCUSIÓN

Durante los últimos años, se ha tomado vital importancia al estudio de la posición hioidea y su relación con las diferentes estructuras anatómicas adyacentes incluida la mandíbula, las vértebras, base del cráneo, así como estructuras blandas como músculos de la faringe, músculos faciales y cervicales; la implicación de esta posición hioidea con los diferentes patrones esqueléticos y con los biotipos faciales es determinante en el diagnóstico de diferentes funciones y parafunciones incluidas la masticación, respiración, deglución y fonación, es decir que el conocimiento de la posición hioidea nos otorga pistas sobre características funcionales y musculares de mandíbula y lengua, para el plan de tratamiento integral. Es por eso que el propósito del presente estudio fue evaluar la relación de la posición hioidea con el biotipo facial, en pacientes que inician el tratamiento ortodóntico, mediante el análisis de radiografías laterales de cráneo.

En el estudio realizado por Pae y cols. en 2008 a 163 hombres caucásicos en edades de 30 a 72 años, se concluyó que la posición hioidea tenía una fuerte relación con el tipo facial, los autores determinaron que una persona braquifacial tiene una posición del hueso hioides más cercana al plano mandibular es decir más superior y más posterior hacia las vértebras cervicales, lo cual contrasta con

este estudio en el que encontramos una mayor prevalencia (65%) de una ubicación anterior del hioides en pacientes braquifaciales. Por el contrario, los pacientes dolicofaciales y mesofaciales en el estudio de Pae y cols. presentaron una posición hioidea más inferior y más anterior que sus contrapartes braquifaciales, lo que también contrasta con esta investigación en la que existe una posición más posterior del hioides en pacientes dolicofaciales en el 88,33% de los casos. Esta discrepancia se atribuye a la diferencia de muestra, ya que mientras Pae y cols. analizaron 163 pacientes hombres de ascendencia europea de 30 a 72 años sin formar grupos homogéneos de biotipo facial, en este estudio se incluyeron 180 pacientes hombres y mujeres en edades de 14 a 54 años mestizos, formando 3 grupos de 60 pacientes cada uno incluyendo los 3 biotipos faciales.

También cabe recalcar que los cambios significativos que Pae y colaboradores encontraron en la posición hioidea a lo largo del tiempo fueron más significativos en sujetos dolicofaciales, pero no en braquifaciales, es decir que hubo un cambio de la posición hioidea con tendencia a hacerse más vertical con la edad en pacientes dolicofaciales.

Este hallazgo va de la mano con las conclusiones del estudio de Tallgren en 1987, que determinó la posición hioidea en 191 mujeres finlandesas de 20 a 81 años y encontró que las distancias verticales medias desde el hioides hasta la parte superior de la cara, la mandíbula y la columna cervical fueron significativamente mayores en las pacientes de mayor edad.

Los hallazgos encontrados en este estudio se correlacionan con las investigaciones realizadas por (Valenzuela S. , 2008) y (Checa, 2018) donde se determinó que la posición hioidea presenta una ubicación más posterior respecto a la línea PTV en pacientes dolicofaciales, correspondiente al 88,33% de prevalencia en el presente estudio. Castrillo y cols (2016), determinaron que la mayoría de pacientes presentan triángulos hioideos positivos (ubicación inferior) o ptosis hioidea en dolicofaciales y mesofaciales, correspondiendo estos

resultados con este estudio con una prevalencia del 55% de ptosis hioidea en dolicofaciales. Esto significaría que pacientes con esta posición de “ptosis hioidea” tienen una tendencia al desarrollo de mordidas abiertas esqueléticas, a pesar de que no presenten mordidas abiertas dentales, en cuyo caso el ortodoncista debe tomar los respectivos cuidados de control vertical durante el tratamiento.

Jena & Duggal en 2011 encontraron que la posición sagital del hioides fue más hacia adelante en sujetos con síndrome de cara corta, y la posición vertical hioidea fue comparable en sujetos con diferentes problemas verticales, es decir la inclinación axial del hueso hioides siguió de cerca la inclinación axial mandibular. Cuando se rotó la mandíbula hacia arriba y hacia adelante, los músculos suprahioides, tiraron del hueso hioides para moverse a una posición más anterior, y cuando la mandíbula se rotó hacia abajo y atrás, el hueso hioides tendía a moverse hacia atrás.

Daraze en 2018 en su investigación realizada a 117 jóvenes libaneses sanos evaluó la posición sagital y vertical del hioides y sus correlaciones con género, clase esquelética y la antropometría, encontró que existen diferencias significativas en la posición hioidea en el género y en la etnia de los pacientes; sin embargo, los patrones esqueléticos y faciales no influyeron en la posición sagital o vertical del hioides. Los parámetros antropométricos como la altura se correlacionaron fuertemente con la posición vertical del hioides, mientras que el peso corporal se correlacionó más sagitalmente. Estos resultados se correlacionan con los hallazgos de este estudio, ya que no se encontró una relación significativa de la posición hioidea en pacientes braquifaciales y mesofaciales, pero desentona con el caso particular de pacientes dolicofaciales que, si se correlaciona significativamente con la posición hioidea en el presente estudio; estas discrepancias pueden atribuirse a la diferencia étnica entre pacientes mestizos del presente estudio y pacientes libaneses del estudio de Daraze.

Las investigaciones realizadas por Mortazavi y colaboradores en 2018 a 59 mujeres y 51 hombres de etnia persa con diferentes patrones esqueléticos (Clase I, II y III), concluyeron que el hueso hioides se posiciona más superior y posterior en mujeres en comparación con varones. La ubicación de la posición hioides difiere entre las diferentes clases esqueléticas, de tal forma que la distancia sagital del hioides a los puntos de referencia (tercera vértebra cervical y retrognation) fue menor en pacientes Clase II en comparación con otras clases esqueléticas, lo que indica que el hioides se ubica más atrás en pacientes con patrón Clase II esquelético (con una mayor prevalencia de pacientes dolicofaciales) lo que se correlaciona con hallazgos de este estudio y los de Sivakumar en 2017 donde también el hioides fue más posterior en sujetos con maloclusión Clase II asociada a retrognatismo mandibular.

Rocabado y cols. en 1984, establecen un estudio para la evaluación objetiva del sistema cráneo-mandibular a través del análisis biomecánico cráneo cervical de Rocabado, donde se incluye el triángulo hioideo que establece la posición "normal" de la localización vertical del hueso hioides y sugiere que la posición vertical óptima del hueso hioides es de una distancia  $6,5 \pm 1,5$  mm del punto H a la línea C3-Rgn, en nuestro estudio encontramos que solo un pequeño grupo de pacientes cumplía esta norma, de tal modo que solo el 13,33% de pacientes braquifaciales estaba dentro de la norma, así también el 10% de pacientes mesofaciales y el 13,33% de pacientes dolicofaciales, estos cambios pueden ser atribuidos a las diferencias étnicas de los lugares donde se realizaron los estudios.

Con la información recolectada de varios autores y los resultados obtenidos del presente estudio se puede llegar a la conclusión de que pacientes dolicofaciales y Clase II esquelética por retrognatismo mandibular tienen una fuerte relación con una posición hioidea más inferior y posterior con tendencia a hacerse más vertical con la edad, es decir que a mayor edad existe predisposición a una caída del hueso hioides, importante en el diagnóstico clínico de mordidas abiertas



esqueletales, dato significativo a tomar en cuenta en las decisiones para el plan de tratamiento.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

- La localización del hueso hioides, no tiene relación estadísticamente significativa con el biotipo braquifacial y mesofacial, sin embargo, existe una fuerte evidencia estadística para asegurar que la posición hioidea “atrás” y “abajo” tiene relación con el biotipo dolicofacial en pacientes que se encuentran o que hayan terminado su pico máximo de crecimiento.
- Se analizó la posición vertical hioidea, mediante el triángulo hioideo por la técnica de Rocabado, donde se determinó que la posición vertical más predominante en los 3 biotipos faciales fue la posición “inferior” con un 58,33% en braquifaciales, 53,33% en mesofaciales y 55% en dolicofaciales.
- Se evaluó la posición anteroposterior hioidea, mediante la vertical Pterigoidea de Ricketts, donde se determinó que la posición sagital más predominante fue la posición “atrás” en pacientes mesofaciales con el 68,33% y dolicofaciales con el 55%, y la posición “adelante” en pacientes braquifaciales con el 65%.
- Se determinó que los biotipos faciales más predominantes en cada estadio de maduración vertebral fueron en CS3 y CS4 el biotipo Braquifacial, en CS5 el biotipo mesofacial y en CS6 el biotipo dolicofacial.

## 8.2 Recomendaciones

- Para estudios posteriores se sugiere ampliar la muestra e incluir dentro del estudio los patrones esqueléticos, así como hacer una evaluación de la posición lingual para discernir posibles parafunciones que alteren la posición hioidea
- Se sugiere que la muestra de futuras investigaciones se realice en tomografías y así añadir un tercer plano del espacio en el estudio, adicional que todas las radiografías o tomografías se tomen en una posición estándar por el mismo operador y en el mismo centro radiológico
- Se recomienda incluir el estudio de la posición hioidea en el diagnóstico clínico como una herramienta importante para determinar posibles alteraciones funcionales de la lengua y la columna cervical.
- Se recomiendan realizar estudios longitudinales de la posición hioidea y su relación con edad y el sexo de pacientes en diferentes tiempos e investigar como la posición hioidea cambia en diferentes épocas.

## REFERENCIAS

- Adesina, B. A., Otuyemi, O. D., & Ogubanjo, B. O. (2016). Cephalometric assessment of hyoid bone position in nigerian patients with bimaxillary incisor proclination. *Journal of the West African College of Surgeons*, 6(4), 117–135. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5667720/>
- Aldana, P. (2011). Association between Malocclusion and Position of the Head and Neck. *Int. J. Odontostomat.*, 5(2), 119-125. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v5n2/art02.pdf>
- An, H., & Baek, S. (2020). Clustering-based characterization of clinical phenotypes in obstructive sleep apnoea using severity, obesity, and craniofacial pattern. *European journal of orthodontics*, 1(27), 93-100. Obtenido de 10.1093/ejo/cjz041
- Arntsen, T. (2012). Cervical vertebral column morphology related to craniofacial morphology and head posture in preorthodontic children with Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(1), e1-e7. doi:10.1016/j.ajodo.2010.10.021
- Auenshine, R., & Pettit, N. (2020). The hyoid bone: an overview. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 1(2), 6-14. doi:10.1080/08869634.2018.1487501
- Baccetti, T. (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 11(3), 119-129. doi:<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2005.04.005>

- Bae, E. (2014). Changes in longitudinal craniofacial growth in subjects with normal occlusions using the Ricketts analysis. *Korean J Orthod.*, 77(87), 77-87. doi:10.4041/kjod.2014.44.2.77
- Bedoya, A. (2013). Determining facial biotype based upon phenotypic features through structural equation modeling: a study of three ethnic groups. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*, 25(1), 132-146. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2a1748a5-b786-444b-a273-964c492b8017%40sdc-v-sessmgr02>
- Carbonell, B. (2013). The role of notch signaling pathway in the development of craniofacial structures. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 26(1), 164-179. Obtenido de <http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=32a00085-29af-446f-8125-411022bac8da%40pdc-v-sessmgr06>
- Carrillo, J. (2009). Fractura de hueso hioides. Caso Clínico y revisión bibliográfica. *Asociación Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial*, 5(2), 68-71. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirugiabucal/cb-2009/cb092d.pdf>
- Carvalho, E. (2013). Relationship of the hyoid bone and posterior surface of the tongue for. *Rev Gaúcha Odontol.*, 61-68. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=cd5e9b63-9df9-4c20-87f4-b1911adc5790%40sessionmgr4006>
- Castrillo, A., Alonzo, M., & Pérez, L. (2016). Biotipo facial y posición hioidea en pacientes que inician el tratamiento ortodóncico. *Revista ADM*, 73(6), 297-

302. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od166f.pdf>

Checa, A. (Mayo de 2018). "Biotipo facial y posición hioidea en radiografías laterales de cráneo en pacientes entre 14 y 20 años de edad". Quito: UCE. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15319/1/T-UCE-0015-924-2018.pdf>.

Choi, J. (2013). Clinical usefulness of teleradiology in general dental practice. *Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology*, 43(1), 99-104. doi:<http://dx.doi.org/10.5624/isd.2013.43.2.99>

Choi, Y., Kim, Y., & Park, S. (2020). Immediate effects of mandibular posterior displacement on the pharyngeal airway space: A preliminary study. *Korean Journal of Orthodontics*, 50(2), 129-135. doi:10.4041/kjod.2020.50.2.129

Czako, L. (2019). 3D navigation in surgery of Eagle syndrome. *Bratislava Medical Journal*, 120(7), 494-497. doi:10.4149/BLL\_2019\_078

Da Costa, E., & Roque-Torres, G. (2017). Correlation between the position of hyoid bone and subregions of the pharyngeal airway space in lateral cephalometry and cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 87(5), 688-695. doi:10.2319/022217-133.1

Daraze, A. (2018). Cephalometric evaluation of the hyoid bone position in Lebanese healthy young adults. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 19(5), 490-501. doi:10.5005/jp-journals-10024-2289

De la Rosa, A. (2013). Developing a cephalometric standard for the population over 15 years of age. *Revista ADM*, 70(5), 251-257. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/>

pdfviewer?vid=1&sid=e4a2021d-eb1e-4902-95d1-c4ef6b9cde0e%40sessionmgr4007

- Deljo, E., & Filipovic, M. (2012). Correlation analysis of the hyoid bone position in relation to the cranial base, mandible and cervical part of vertebra with particular reference to bimaxillary relations/teleroentgenogram analysis. *Acta Informatica Medica*, 20(1), 25-31. doi:10.5455/aim.2012.20.25-31
- Dhopatkar, A. (2002). An investigation into the relationship between the cranial base angle and ma-locclusion. *Angle Orthod.* , 456-63.
- Drage, N. (2020). Dental and maxillofacial radiology: confidence, knowledge and skills in the newly graduated dentist. *BRITISH DENTAL JOURNAL*, 228(7), 546-550. doi:10.1038/s41415-020-1425-x
- Drake, R. (2006). *Gray's anatomy para estudiantes*. Madrid: Elsevier.
- Fakhry, N., & Puymerrail, L. (2013). Analysis of hyoid bone using 3D geometric morphometrics: An anatomical study and discussion of potential clinical implications. *Dysphagia*, 28(3), 435-445. doi:10.1007/s00455-013-9457-x
- Farooq, M. (2016). Assessing the Reliability of Digitalized Cephalometric Analysis in Comparison with Manual Cephalometric Analysis. *J Clin Diagn Res.*, 10(10), ZC20–ZC23. doi:10.7860/JCDR/2016/17735.8636
- Faruk, I., & Abdullah, E. (2012). Comparison of craniofacial morphology, head posture and hyoid bone position with different breathing patterns. 24(3), 135-141. doi:https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2012.08.001
- França, E. (2020). Surface Electromyographic Analysis of the Suprahyoid Muscles in Infants Based on Lingual Frenulum Attachment during

Breastfeeding. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 859. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17030859>

Gamboa, N. (2017). Comparison of muscle activity between subjects with or without lip competence: Electromyographic activity of lips, supra- and infrahyoid muscles. *The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*, 35(6), 385-391. doi:<https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1261441>

García, N. (2012). Evaluation of Cervical Posture of Adolescent Subjects in Skeletal Class I, II, and III. *International Journal of Morphology*, 30(2), 405-410. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200007>

Gilroy, A., & Ross, M. (2013). Prometheus, atlas de anatomía. Madrid: Médica Panamericana.

Gregoret, J. (2015). Ortodoncia y Cirugía ortognática diagnóstico y planificación segunda edición. Madrid: Amolca.

Guambe, K. (2019). Anatomical variations of the anterior belly of the digastric muscle. *International Journal of Morphology*, 37(4), 1504-1508. doi:[10.4067/S0717-95022019000401504](https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000401504)

Gündüz, A., & Dildeş, N. (2014). Cephalometric investigation of first cervical vertebrae morphology and hyoid position in young adults with different sagittal skeletal patterns. *Scientific World Journal*. doi:[10.1155/2014/159784](https://doi.org/10.1155/2014/159784)

Henríquez, J. (2003). Analysis of the craneofacial orthostatical stability in mapuche young adults. *International Journal of Morphology*, 21(2), 149-153. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022003000200009>

Ichijo, Y., Takahashi, Y., & Tsuchiya, M. (2016). Relationship between morphological characteristics of hyoid bone and mandible in Japanese



cadavers using three-dimensional computed tomography. *Anatomical Science International*, 91(4), 371-381. doi:10.1007/s12565-015-0312-z

Inda-Velásquez, K., & Gutierrez, J. (2019). Relación del biotipo facial determinado con VERT y el patrón de crecimiento facial. *ORAL*, 20(64), 1762-1765. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2019/ora1964e.pdf>

Jena, A., & Duggal, R. (2011). Hyoid bone position in subjects with different vertical jaw dysplasias. *Angle Orthodontist*, 81(1), 81-85. doi:<https://doi.org/10.2319/092208-491.1>

Jian, Y. Y. (2016). Correlation between hyoid bone position and airway tomography analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45(7), 914-921.

Joss-Vassalli, I. (2009). Does Hyoid Bone Resection According to Sistrunk Influence Normal Craniofacial Growth? A Cephalometric Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(10), 2275-2282. doi:doi:10.1016/j.joms.2009.03.013

Kalladka, M. (2020). Myofascial pain with referral from the anterior digastric muscle mimicking a toothache in the mandibular anterior teeth: a case report. *Quintessence Int.*, 51(1), 56-62. doi:doi: 10.3290/j.qi.a43615.

Kato, H., & Kanno, S. (2018). An autopsy case of nearly complete ossification of the stylohyoid chain: Eagle syndrome in forensic aspect. *Leg Med (Tokyo)*, 32, 19-22. doi:10.1016/j.legalmed.2018.02.003

Khan, Y., & Bordini, B. (2019). Anatomy, Head and Neck, Suprahyoid Muscle. *StatPearls Publishing*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546710/>

- Kim, H., & Yang, H. (2019). Histologic features of sublingual gland herniation through the mylohyoid muscle. *Int J Clin Exp Pathol.*, 12(12), 4303–4308.
- King, S., & Fletcher, B. (2020). Adaptations to Oral and Pharyngeal Swallowing Function Induced by Injury to the Mylohyoid Muscle. *Dysphagia*. doi:<https://doi.org/10.1007/s00455-019-10087-w>
- Klocke, A. (2002). Role of cranial base flexure in developing sagittal jaw discrepancies. *m J Orthod Dentofacial Orthop.* 2, 386-91.
- Ledesma-Montes, C. (2018). Reply to: Angulation of the ossified stylohyoid complex and Eagle syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 275(12), 3099. doi:10.1007/s00405-018-5174-2
- Livas, C. (2019). Concurrent validity and reliability of cephalometric analysis using smartphone apps and computer software. *Angle Orthod*, 89(6), 889–896. doi:<https://doi.org/10.2319/021919-124.1>
- Lopatiené, K. (2016). Relationship between malocclusion, soft tissue profile, and pharyngeal airways: A cephalometric study. *Elsevier*, 52(5), 307-314. doi:<https://doi.org/10.1016/j.medici.2016.09.005>
- Mnatsakanian, A. (2019). Anatomy, Head and Neck, Thyroid Muscles. *StatPearls Publishing*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541063/>
- Monteagudo, P. (2019). Stylohyoid Ligament Calcification: A Greater-Than-Expected Cause of Otagia in Turner Syndrome. *Journal of the Endocrine Society*, 1403-1408. doi:10.1210/js.2019-00009
- Mortazavi, S., Asghari-Moghaddam, H., & Aboutorabzade, m. (2018). Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 10(4), e346-e351. doi:10.4317/jced.54657

- Murakami, K. (2020). Coordination of tongue pressure production, hyoid movement, and suprahyoid muscle activity during squeezing of gels. *Arch Oral Biol.*, 111(104631), epub. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.104631
- Nemotec. (2019). *www.nemotec.com*. Obtenido de <https://pdf.medicaexpo.es/pdf/nemotec/nemoceph/109911-188906.html>
- Neuppmann , M. (2011). Lateral X-ray view of the skull for the diagnosis of adenoid hypertrophy: A systematic review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(11), 1--1. Obtenido de <https://www-clinicalkey-es.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/#!/content/playContent/1-s2.0-S0165587610005227?scrollTo=%23hl0001445>
- Nouri, M. (2015). Efficacy of a Newly Designed Cephalometric Analysis Software for McNamara Analysis in Comparison with Dolphin Software. *J Dent (Tehran)*, 12(1), 60–69. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4436328/>
- Osorno, C., Sánchez, J., & Nuñez, J. (2019). Biotipo facial y su relación con la máxima fuerza de mordida. *ORAL*, 20(64), 1758-1761. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2019/ora1964d.pdf>
- Pachi, F. (2009). Head posture and lower arch dental crowding. *Angle Orthod.*, 75(9), 873-9.
- Pae, E. (2008). Can facial type be used to predict changes in hyoid bone position with age? A perspective based on longitudinal data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 134(6), 792-7. doi:10.1016/j.ajodo.2006.10.039
- Pettit. (2020). Change of hyoid bone position in patients treated for and resolved of myofascial pain. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 38(2), 74-90. doi:10.1080/08869634.2018.1493178

- Ponce, M. (2008). Valores cefalométricos en niños mexicanos de 9 años de edad morfológicamente armónicos y dinámicamente equilibrados mediante el análisis de Ricketts. *Revista ADM*, 5-12. Obtenido de <http://web.a.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=dd42ed56-91d0-47ae-9463-5fce1d277518%40sdc-v-sessmgr02>
- Prabhakar, R. (2014). A hard tissue cephalometric comparative study between hand tracing and computerized tracing. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 6(1), S101–S10. doi:10.4103/0975-7406.137401
- Quintero, A. (2014). The Cephalic Radiograph: Beyond a Cephalometric Measure. *Rev. Nac. Odont*, 7-15. doi:<https://doi.org/10.16925/od.v0i0.330>
- Ramírez, M. (2018). Maturation of cervical vertebrae and chronological. *Acta Odontol. Latinoam.*, 31(3), 125-130. doi:<http://web.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a7a0749c-d4f8-4641-842d-eab98a0cf32c%40pdc-v-sessmgr06>
- Rathee, M. (2020). Head and Neck, Stylohyoid Muscle. *StatPearls Publishing*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547653/>
- Rocabado, M. (1984). Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una telerradiografía lateral. *Rev. Chil. Ortod.*, 1, 42-52.
- Rodriguez, A. (2016). Chronological age and cervical vertebral maturation among children. *Rev Cubana Estomatol*, 53(1), 28-34. Obtenido de <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/668>

- Rouviere, H. (2006). Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. barcelona: ELSEVIER.
- Rückschloß, T., & Ristow, O. (2019). Relations between mandible-only advancement surgery, the extent of the posterior airway space, and the position of the hyoid bone in Class II patients: a three-dimensional analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(10), 1032-1038. doi:10.1016/j.bjoms.2019.09.001
- Shaw, S., & Martino, R. (2017). Architecture of the suprahyoid muscles: A volumetric musculoaponeurotic analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(10), 2808-2818. doi:10.1044/2017\_JSLHR-S-16-0277
- Shettigar, P. (2019). A Comparative Evaluation of Reliability of an Android-based App and Computerized Cephalometric Tracing Program for Orthodontic Cephalometric Analysis. *Biomedical and pharmacology Journal*, 12(1), 341-346. doi:https://dx.doi.org/10.13005/bpj/1645
- Sivakumar, A., Azharuddin, M., & Sivakumar, I. (2017). Assessment of hyoid bone position among different skeletal patterns. *Orthod Waves*, 1-5. doi:https://doi.org/10.1016/j.odw.2017.09.003
- Solow, B. (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.*, 24(5), 447-56.
- Stundl, J. (2019). Bichir external gills arise via heterochronic shift that accelerates hyoid arch development. *eLife*, 8, e43531. doi:10.7554/eLife.43531
- Tallgren, A. (1987). Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *European Journal of Orthodontics*, 9(1), 1-8. doi:10.1093/ejo/9.1.1

Valenzuela, S. (2008). Posición antero posterior del hueso hioides en los biptipos faciales. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Valenzuela, S. (2012). Bilateral supra and infrahyoid EMG activity during eccentric jaw clenching and tooth grinding tasks in subjects with canine guidance or group function. *Cranio*, 30(3), 209-17. doi:10.1179/crn.2012.032

Varela, M. (2010). Dramatic dilatation of the upper airway secondary to a Valsalva manoeuvre in a lateral cephalometric teleradiograph of a child. *Dento maxillo facial radiology*, 517-519. doi:<https://doi.org/10.1259/dmfr/20606589>

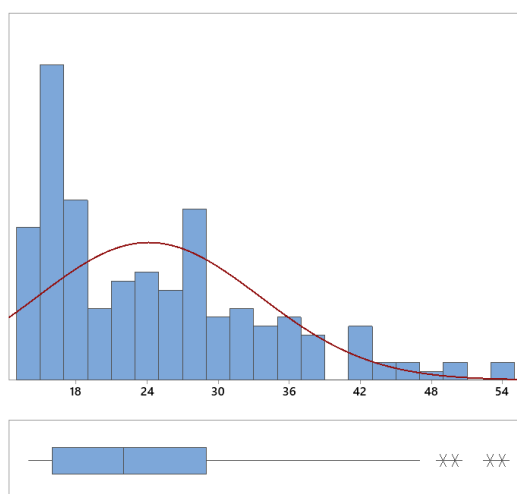
Wilhelm, B. (2001). A comparison of cranial base growth in Class I and Class II skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 119(4), 401-5.

## **ANEXOS**

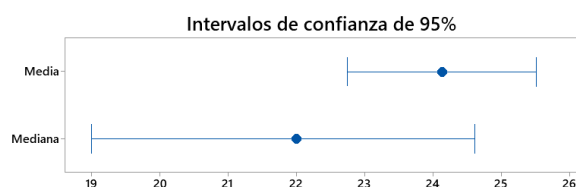
## Anexo 1

**Exploratorio de las variables estratificadoras: Edad y Sexo**

De la muestra de 180 pacientes tenemos dos características de estratificación, la edad y el sexo. Ellas se presentan a continuación:

**Distribución de la Edad de los Pacientes**

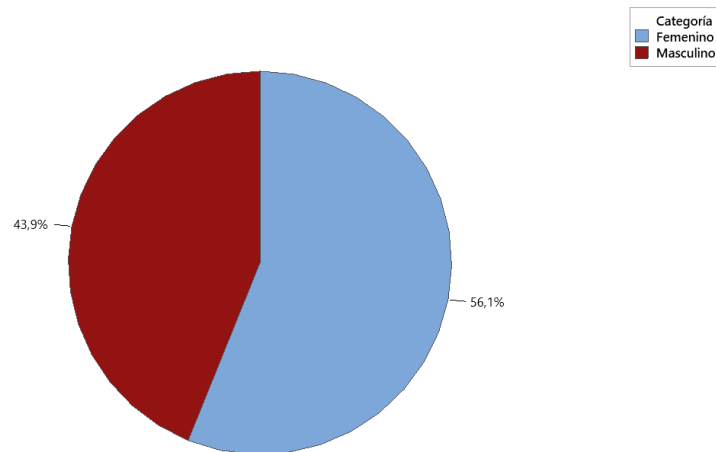
Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	5,74
Valor p	<0,005
Media	24,133
Desv.Est.	9,397
Varianza	88,295
Asimetría	0,977511
Curtosis	0,348766
N	180
Mínimo	14,000
1er cuartil	16,000
Mediana	22,000
3er cuartil	29,000
Máximo	54,000
Intervalo de confianza de 95% para la media	
	22,751      25,515
Intervalo de confianza de 95% para la mediana	
	19,000      24,614
Intervalo de confianza de 95% para la desviación estándar	
	8,516      10,482



Los resultados exploratorios, respecto a la variable edad, muestran que el promedio de edad de los pacientes analizados fue de 24 años, con una desviación estándar de aproximadamente 9 años y un coeficiente de variación de 0,389. Además, junto con las medidas de asimetría y curtosis permiten concluir que la edad posee características de asimetría positiva y homogeneidad respecto a la edad de los pacientes analizados. Por lo tanto, las conclusiones que se esperan obtener del presente trabajo tendrán mayor significancia sobre pacientes en edades entre 22 y 26 años.



Distribución del Sexo de los Pacientes



En lo que respecta al sexo de los pacientes, tenemos una mayor participación de pacientes mujeres que de hombres, con el 56,1% y 43,9%, respectivamente. No obstante, para los fines pertinentes, los resultados obtenidos tendrán un impacto indistintamente del sexo.

## Anexo 2

**Pruebas de Homogeneidad Experimental**

Se toma una muestra piloto de 45 pacientes, sin considerar condiciones específicas de edad y sexo, entonces se plantea la hipótesis de que todos los valores provienen de la misma población normal y no existen datos atípicos a un nivel de significación de 0,05 (5%). De esta manera tenemos que

*Tabla de Pruebas de homogeneidad experimental*

<b>Variable</b>	<b>Grubbs</b>	<b>Prob</b>	<b>RJ</b>	<b>prob</b>
<b>Biotipo Inicial</b>	2,59	0,329	0,991	>100
<b>Biotipo Final</b>	2,31	0,799	0,991	>100
<b>AntPos Inicial</b>	2,36	0,686	0,988	>100
<b>AntePos Final</b>	2,54	0,393	0,985	>100
<b>Vert Inicial</b>	2,46	0,507	0,992	>100
<b>Vert Final</b>	2,54	0,387	0,991	>100

A un nivel de significación del 0,05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que la población de la cual provienen los datos muestrales posee características de normalidad y homogeneidad, por lo cual, se puede concluir que cada una de las muestras cumplen con los supuestos básicos para realizar el contraste de muestras pareadas (Grubbs > 2,00. RJ > 0,90. Prob > 0,05). Ahora, se realiza el contraste de igualdad de medias pareadas, de tal manera que se contrasta las medidas iniciales en cada tratamiento con las medidas finales, tal que:

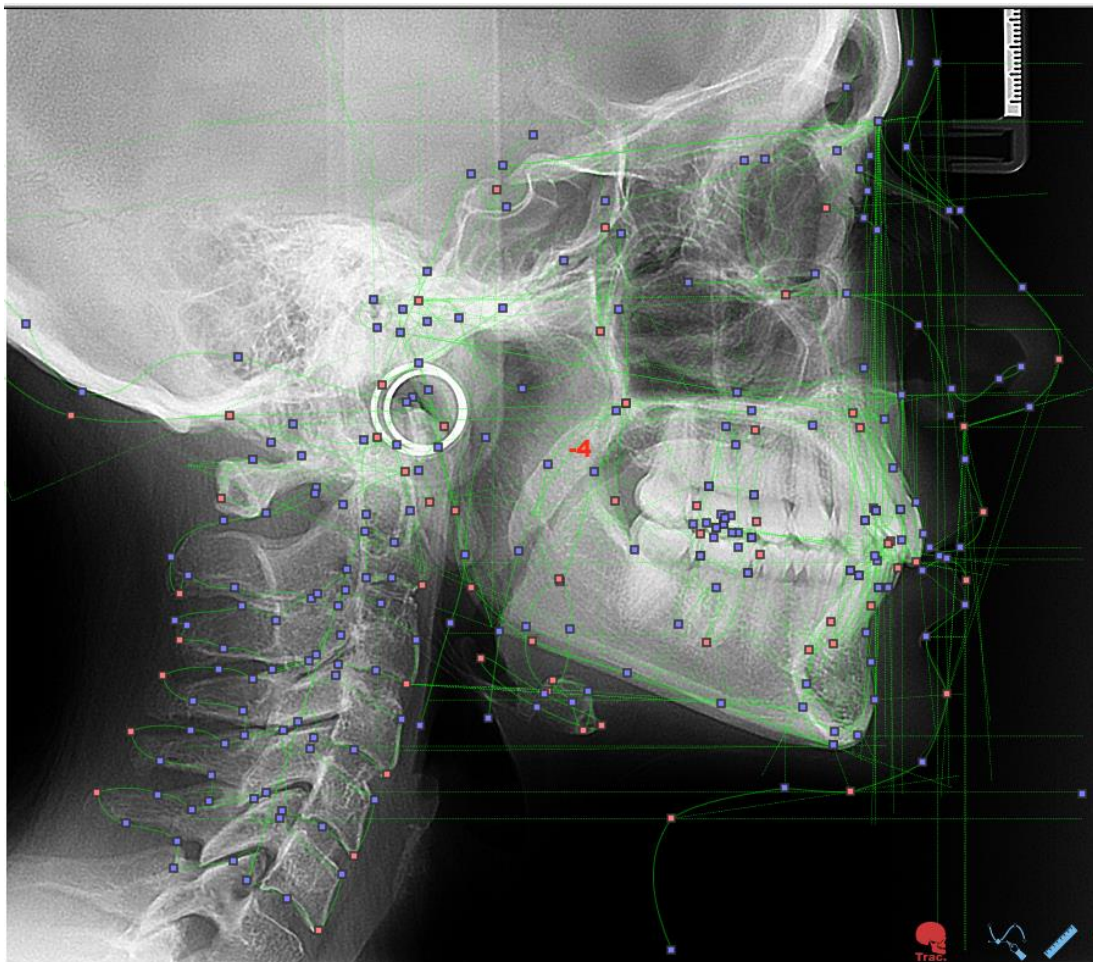
*Tabla de Comparación de pruebas medias pareadas iniciales vs finales*

<b>Comparación</b>	<b>t-statistics</b>	<b>prob</b>
<b>Biotipo Inicial – Biotipo Final</b>	-0,74	0,462
<b>Vert Inicial – Vert Final</b>	0,84	0,404
<b>AntPos Inicial – AntPos Final</b>	-1,30	0,199

Por lo tanto, a un nivel de significación del 0,05 (5%), existe evidencia estadística para afirmar que las medidas pareadas iniciales y finales no poseen diferencias significativas, es decir, que ambos procesos experimentales son iguales, y por ende homogéneos experimentalmente ( $\text{prob} > 0,05$ ).

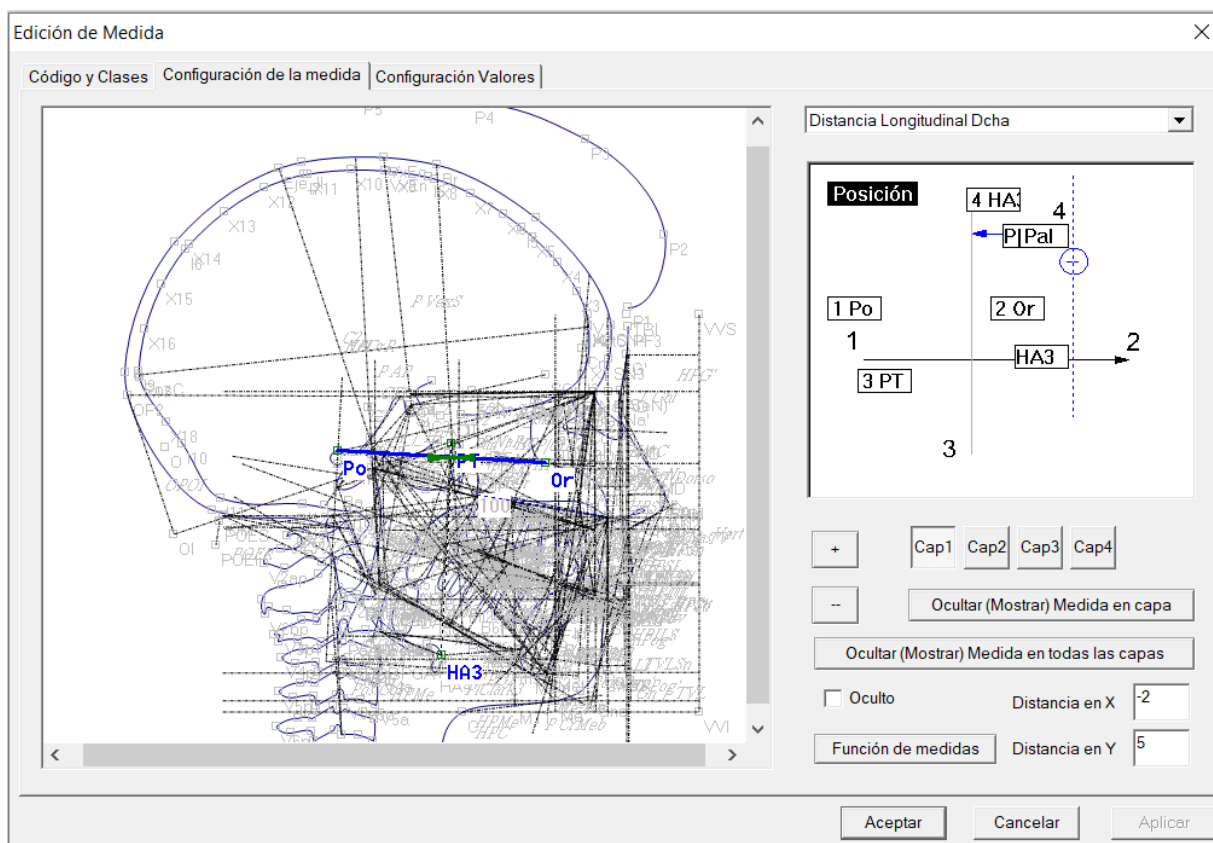
## Anexo 3

Ejemplo de cefalometría donde se incluyen todos los puntos, ángulos y medidas necesarias para la determinación del Vert, la etapa de maduración vertebral y la localización hioidea anteroposterior y vertical.



## Anexo 4

Configuración del programa NemoCeph para añadir la medida anteroposterior para localizar el al hioides en el plano sagital del espacio con respecto a la Vertical Pterigoidea de Ricketts.



Anexo 5

Ficha de recolección de datos

PACIENTE:	EDAD (años)	SEXO	MADURACIÓN VERTEBRAL	BIOTIPO FACIAL ANÁLISIS DE VERT				Posición Anteroposterior del HIOIDES distancia PTV-H				Posición Vertical del HIOIDES TRIANGULO HIOIDEO				UBICACIÓN HIOIDEA
				Valor Paciente	Interpretación	Valor paciente	Interpretación	Valor paciente	Interpretación	Valor paciente	Interpretación					
212	14	Femenino	CS3	1	BRAQUI SEVERO	-8,4	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	8,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
4	16	Masculino	CS4	0,8	BRAQUIFACIAL	2,5	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	2,8	6,5 ± 1,5 mm	Hioides alto	hioides adelante y arriba				
211	15	Masculino	CS3	1,7	BRAQUI SEVERO	-3	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	10,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
85	41	Femenino	CS6	0,7	BRAQUIFACIAL	1,2	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	-1,4	6,5 ± 1,5 mm	hioides alto	hioides adelante y arriba				
108	19	Masculino	CS5	1,2	BRAQUIFACIAL	7,2	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	2,3	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
121	32	Femenino	CS6	2,6	BRAQUI SEVERO	7,8	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	-0,3	6,5 ± 1,5 mm	hioides alto	hioides adelante y arriba				
133	14	Femenino	CS4	1,3	BRAQUI SEVERO	2,1	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	-6,2	6,5 ± 1,5 mm	hioides alto	hioides adelante y arriba				
151	14	Femenino	CS3	2,2	BRAQUI SEVERO	4,4	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	1,5	6,5 ± 1,5 mm	Hioides alto	hioides adelante y arriba				
160	17	Masculino	CS4	1	BRAQUI SEVERO	4,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	1,1	6,5 ± 1,5 mm	Hioides alto	hioides adelante y arriba				
185	23	Femenino	CS6	0,5	BRAQUIFACIAL	6,5	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	-1,7	6,5 ± 1,5 mm	hioides alto	hioides adelante y arriba				
124	19	Femenino	CS6	1,2	BRAQUI SEVERO	-6,3	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	11	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
217	14	Femenino	CS3	1,6	BRAQUI SEVERO	3,8	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	-2,5	6,5 ± 1,5 mm	Hioides alto	hioides adelante y arriba				
3	24	Masculino	CS6	2	BRAQUI SEVERO	11,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	17,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
7	15	Masculino	CS3	0,9	BRAQUIFACIAL	7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	28,7	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
173	16	Masculino	CS5	1,3	BRAQUI SEVERO	-5,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	43,6	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
69	14	Masculino	CS3	1,5	BRAQUI SEVERO	8,9	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	16,6	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
70	18	Masculino	CS6	1,9	BRAQUI SEVERO	9,7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	10,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
75	34	Masculino	CS6	1,2	BRAQUI SEVERO	1,2	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	24,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
88	44	Femenino	CS6	1,5	BRAQUI SEVERO	-3,5	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	17,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
87	26	Masculino	CS6	1	BRAQUI SEVERO	0,1	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	9,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
91	36	Femenino	CS6	1	BRAQUI SEVERO	1,7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	21,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
93	18	Masculino	CS5	2,7	BRAQUI SEVERO	23,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	10,3	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
94	42	Masculino	CS6	1,4	BRAQUI SEVERO	8,2	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	14	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
107	33	Masculino	CS6	0,9	BRAQUIFACIAL	22,8	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	9,6	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
110	14	Masculino	CS3	1,1	BRAQUI SEVERO	3,4	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	13,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
117	49	Femenino	CS6	1,4	BRAQUI SEVERO	7,9	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	10,2	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
126	50	Masculino	CS6	0,8	BRAQUIFACIAL	8,9	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	25,8	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
138	32	Masculino	CS6	1,4	BRAQUI SEVERO	4,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	13,5	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
193	41	Femenino	CS6	1,6	BRAQUI SEVERO	-6,1	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	2,2	6,5 ± 1,5 mm	hioides alto	hioides atrás y arriba				
148	36	Masculino	CS6	2,7	BRAQUI SEVERO	3,7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	29,2	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
152	17	Masculino	CS5	2,6	BRAQUI SEVERO	2,8	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	14,1	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
162	35	Femenino	CS6	1,8	BRAQUI SEVERO	6	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	18,3	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
82	15	Femenino	CS4	1,3	BRAQUI SEVERO	-12,9	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	24,2	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
228	28	Masculino	CS6	1,1	BRAQUI SEVERO	1,5	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	10,4	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
61	15	Femenino	CS5	1	BRAQUI SEVERO	-10,3	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	17,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
192	17	Masculino	CS6	1,6	BRAQUI SEVERO	12,5	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	16	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
22	16	Femenino	CS5	1,4	BRAQUI SEVERO	-3,6	0,0 ± 1 mm	Ubicación posterior H	20,3	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides atrás y abajo				
172	28	Femenino	CS6	2,3	BRAQUI SEVERO	0,7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	14,9	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
175	17	Masculino	CS4	0,9	BRAQUIFACIAL	0,3	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	19,8	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
163	17	Masculino	CS5	1,8	BRAQUI SEVERO	4,3	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	31,8	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				
165	15	Femenino	CS4	1,8	BRAQUI SEVERO	0,7	0,0 ± 1 mm	Ubicación anterior H	9,1	6,5 ± 1,5 mm	Prosis hioidea	hioides adelante y abajo				

Nota: para solicitar la información completa de la ficha de recolección de datos puede comunicarse a: alexganan@hotmail.com

