



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIAGNÓSTICO TOMOGRÁFICO EN RELACIÓN A LA POSTURA
CRANEOCERVICAL Y LA POSICIÓN SAGITAL DE LOS MAXILARES EN EL
INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Orna Damaso, Sally Estefanny

Asesor:

Ricalde Olivera, José
(ORCID: 0000-0002-6719-4386)

Jurado:

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Gomez Cortez, Pedro Luis

Lima - Perú

2021

Referencia:

Orna, S. (2021). *Diagnóstico tomográfico en relación a la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares en el instituto de diagnóstico maxilofacial* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5466>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIAGNÓSTICO TOMOGRÁFICO EN RELACIÓN A LA POSTURA
CRANEOCERVICAL Y LA POSICIÓN SAGITAL DE LOS MAXILARES EN EL
INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL.

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Orna Damaso, Sally Estefanny

Asesor

Ricalde Olivera, José

(ORCID: 0000-0002-6719-4386)

Jurado

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Gomez Cortez, Pedro Luis

Lima- Perú

2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la fortaleza, motivación y guía hacia mi persona.

A mi asesor, Dr. José Ricalde Olivera, quién muy amablemente me orientó y ayudo en la elaboración de este trabajo de investigación.

Al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial por al acceso al software Romexis, base de datos y su asesoramiento en lecturas tomográficas.

A los docentes de la faculta de odontología por su dedicación de enseñanza impartida en cada aula de clase y al personal administrativo por facilitar la documentación online pese a la nueva modalidad establecida por pandemia.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres por el apoyo incondicional, por ser guías y maestros en todos estos años de desarrollo personal y profesional.

A mi tía Rita Orna que siempre fue y será un ejemplo de mujer.

A mis hermanos y asimismo demostrarles que no hay límites para el conocimiento.

Y a todas las personas que me apoyaron en todo momento para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Índice

Resumen	
Abstract	
I. Introducción.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema	2
1.2 Antecedentes	4
1.3 Objetivos	7
- Objetivos General	7
- Objetivos Específicos	7
1.4 Justificación	8
1.5 Hipótesis	8
II. Marco Teórico	
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	9
III. Método	
3.1 Tipo de investigación	27
3.2 Ámbito temporal y espacial	27
3.3 Variables	27
3.4 Población y muestra	28
3.5 Instrumentos	29
3.6 Procedimientos	30
3.7 Análisis de datos	32
3.8 Consideraciones éticas	32

IV. Resultados	34
V. Discusión de resultados	41
VI. Conclusiones	44
VII. Recomendaciones	45
VIII. Referencias	46
IX. Anexos	51

Resumen

El estudio tuvo como propósito evaluar la relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares en tomografías de haz cónico (CBCT). La investigación fue de corte transversal observacional-comparativo de alcance correlacional y analítico, la muestra fue de 245 tomografías CBCT de pacientes atendidos en el Instituto de diagnóstico maxilofacial (IDM). La evaluación fue mediante imágenes cefalométricas obtenidas de tomografías CBCT de cráneo completo, se determinó la posición sagital de los maxilares mediante el ángulo ANB y la evaluación de la postura craneocervical mediante la técnica de Rocabado. Se encontró una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior (R Pearson= -0,338 $p < 0,001$), una correlación negativa entre el ángulo ANB y la distancia desde la base craneal a la primera vértebra cervical (Rho Spearman= -0,095 $p = 0,137$), al igual una correlación negativa (Rho Spearman= -0.043 $p = 0.508$) para la distancia de las dos primeras vértebras cervicales, así como también una correlación negativa (Rho Spearman= -0,095 $p = 0,137$) entre la relación de la posición de hueso hioides y el ángulo ANB. Se demostró que existe una relación entre el perfil sagital de los maxilares y la posición craneocervical al obtener una rotación posterior del cráneo conforme va aumentando la angulación del ANB; las medidas de la distancia desde la base craneal a las primeras vértebras cervicales eran independientes del perfil sagital de los maxilares al igual que la posición del hueso hioides.

Palabras clave: postura craneocervical, posición sagital de los maxilares, tomografía computarizada de haz cónico.

Abstract

The purpose of the study was to evaluate the relationship between craniocervical posture and sagittal position of the jaws in cone beam tomography (CBCT). The research was a cross-sectional observational-comparative study of correlational and analytical scope, the sample consisted of 245 CBCT of patients attended at the Institute of Maxillofacial Diagnosis (IDM). The evaluation was by means of cephalometric images obtained from CBCT of skull, the sagittal position of the jaws was determined by means of the ANB angle and the evaluation of the craniocervical posture by means of the Rocabado technique. A low and inverse correlation was found between the ANB and the posteroinferior angle (R Pearson= -0.338 $p < 0.001$), a negative correlation between the ANB angle and the distance from the cranial base to the first cervical vertebra (Rho Spearman= -0.095 $p = 0.137$), also a negative correlation (Rho Spearman= -0.043 $p = 0.508$) for the distance of the first two cervical vertebrae, as well as a negative correlation (Rho Spearman= -0.095 $p = 0.137$) between the relationship of the hyoid bone position and the ANB angle. It was demonstrated that there is a relationship between the sagittal profile of the jaws and the craniocervical position by obtaining a posterior rotation of the skull as the angulation of the ANB increases; the measurements of the distance from the cranial base to the first cervical vertebrae were independent of the sagittal profile of the jaws as well as the position of the hyoid bone.

Key words: craniocervical posture, sagittal position of jaws, cone beam computed tomography.

I. **Introducción**

El presente trabajo de investigación propone determinar la relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares mediante tomografías computarizada cone beam, debido a que son distintas las partes anatómicas que están involucradas y que generan una relación biomecánica entre la columna cervical, la cabeza y las estructuras dentofaciales (Aldana, 2011).

Ante una posición cráneocervical alterada, los músculos y estructuras anatómicas ya no trabarían sinérgicamente, debido a que se produce una descomposición del sistema postural producto de la tensión de los músculos del cuello y de los hombros, conllevando a la modificación de las estructuras óseas comprometidas, esto generaría una reacción adaptativa lo cual puede conllevar a generar maloclusiones dentarias al no solucionarse el problema de fondo.

Para el desarrollo de la investigación se emplearon tomografías computarizada cone beam debido a que no presenta ningún grado de distorsión de imagen a comparación de las radiografías convencionales, las cuales presentan cierto grado de distorsión, lo que puede conllevar a un error en los resultados.

La presente investigación se presentó en nueve capítulos: en el primero, se presentará el problema de la investigación; en el segundo, se darán la bases teóricas las cuales fueron basados en libros, tesis y artículos científicos; en el tercero, se dará a conocer la metodología que se utilizó; en el cuarto, se explicaran los resultados; en el quinto, se presentan la discusión; en el sexto se exponen las conclusiones de la investigación; en el séptimo, se da las recomendaciones para próximas investigaciones a futuro; en el octavo se presentan las referencias bibliográficas utilizadas y en el noveno se presentan los anexos.

1.1 Descripción y Formulación del Problema

Actualmente debido a su alta prevalencia , las enfermedades de origen bucodental constituyen un problema de salud pública de las cuales las maloclusiones dentarias hoy en día se han vuelto un problema muy común en el campo de la odontología , considerándose de esta manera como la tercera enfermedad dental con mayor frecuencia a nivel mundial, además son consideradas una de las principales causas de posibles alteraciones faciales y psicológicas, lo que puede conllevar a la alteración de la vida social de las personas (Machado et al., 2017).

Los factores etiológicos más estudiados de las maloclusiones dentarias han sido la presencia de hábitos parafuncionales, la pérdida prematura dentaria, posibles alteraciones en la oclusión temporal específicamente de sus características morfofuncionales, factores posnatales, posible afección local o general, factores sociodemográficos, factores genéticos o congénito y la presencia de la disfunción neuromuscular (Machado et al., 2017).

Por otro lado, la postura es la relación de las partes del cuerpo con la línea de gravedad, donde en los seres humanos la postura normal se da mediante una función biomecánica compleja entre el sistema músculo esquelético, articulaciones, ligamentos y sistema nervioso brindando de esta manera un balance del cuerpo humano sobre sus articulaciones (Ocampo et al., 2013).

Según Aguilar y Taboada (2013) ante una actitud postural incorrecta, los músculos ya no trabajan sinérgicamente lo que modificaría el sistema óseo en una relación definida entre la postura de la craneovertebral y la morfología craneofacial.

No obstante, algunos investigadores demostraron una estrecha relación entre el complejo cráneo mandibular y la columna cervical, debido a que se ha podido evidenciar alteraciones posturales en más del 90% de los pacientes con algún tipo de maloclusión

dentaria.

Es así como Aldana (2011) menciona sobre una relación biomecánica entre componentes que tienen la capacidad potencial para influirse de manera recíproca, los cuales son: la cabeza, columna cervical y las estructuras dentofaciales.

Para Vellini (2002) un desequilibrio entre la cabeza y el tronco puede conllevar consigo un estímulo para el desarrollo anómalo de las bases óseas.

A pesar de lo anteriormente mencionado algunos estudios sugieren que entre las maloclusiones dentales y la postura corporal no hay una correlación clínica (Mariel, 2015).

Aun así, se observaron en una investigación realizado en una población de Japón, que la mordida cruzada, protrusión maxilar, la mordida abierta anterior y la asimetría facial fueron consecuencia de alteraciones desequilibradas provenientes de una postura anormal (Aguilar y Taboada, 2013).

A pesar de ello otros autores refieren que no encontraron una relación entre los perfiles sagitales y la posición del hueso hioides, ya que se encontraron una rotación normal del cráneo en las tres clases esqueléticas (Gil, 2013).

Según Machado (2017) algunos avances y estudios más recientes indicaron la relación de la aparición y empeoramiento de las maloclusiones con la posible existencia de los trastornos posturo-craneocervicales; aun así son pocas las investigaciones sobre la asociación entre las maloclusiones dentales y las alteraciones posturales, por lo tanto, es importante afianzar con más investigaciones que profundicen o se enfoquen en evaluar los factores de riesgo que están involucrados en la etiología como pronóstico.

Debido a la controversia de diferentes estudios y la poca investigación enfocada en

buscar sobre la relación entre la posición craneocervical y la posición sagital de los maxilares es importante seguir investigando más a fondo sobre este tema y determinar la posible relación en pacientes con maloclusiones severas.

Por lo descrito anteriormente nos formamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares en pacientes del Instituto de diagnóstico maxilofacial?

1.2 Antecedentes

Mariel et al. (2015) En México realizaron un estudio cuyo propósito fue evaluar y comparar la posición craneocervical en clases esqueléticas II y III. Para lo cual se evaluaron 114 radiografías laterales de cráneo, los cuales se analizaron y compararon los puntos craneométricos por medio de cefalometrías considerando la técnica de Rocabado para determinar la rotación craneocervical. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre las posiciones craneales y cada clase esquelética como es el caso en el ángulo cráneo-vertebral (ángulo MGP/OP). Se halló que existe variación en el ángulo cráneo-vertebral para cada clase esquelética como también una relación entre los patrones esqueléticos Clase II y III con la postura craneocervical, no se encontró relación entre la curvatura cervical en pacientes con relaciones esqueléticas con respecto al sexo en pacientes jóvenes y se descartó la relación entre las clases esqueléticas y la posición hioidea pero si hay una diferencia significativa entre las clases esqueléticas y la rotación craneal , así como variaciones en los promedios de las angulaciones de la rotación para cada clase esquelética. Se concluye que la postura es un factor importante que puede determinar clases esqueléticas y esto podría ser potencialmente un factor en las relaciones de maloclusiones dentales.

Aldana et al. (2011) En Chile, publicó un estudio donde se evaluó la asociación entre las maloclusiones y alteraciones posturales de cabeza y cuello. Se examinó a 116 pacientes de

ambos sexos con maloclusiones atendidos en la clínica del postgrado de ortodoncia y ortopedia Dentomaxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2007 y 2008 donde se evaluaron las fichas clínicas de los pacientes el cual contenía telerradiografías, modelos de estudio y examen clínico funcional, los exámenes telerradiográficos fueron estudiado por dos protocolos: el análisis cefalométrico utilizado en el programa de especialización de ortodoncia y ortopedia dento-maxilofacial de la universidad de Chile (consideró medidas cefalométricos de Stener, Bjork & Skieller, Shwazz, Jacobson, Burstone, Rikkets y Tweed) y el análisis biomecánico craneocervical de Rocabado, el cual considera el ángulo craneovertebral, la distancia entre la base del cráneo y el atlas , la distancia entre C1 y C2 y la medición de la altura del triángulo hioideo. Se buscó asociaciones entre los valores del análisis de Rocabado, el cefalograma, estudio de modelos y la evaluación funcional de la lengua, Para lo cual se encontró asociaciones leves pero estadísticamente significativas entre la rotación anti horario del cráneo (ángulo creaneovertebral y distancia intervertebral C0-C1 disminuidos) con CIII esqueletal donde también tenían rotación posterior mandibular y eran dolicofaciales, en valores pequeños de distancia entre C0-C1 es esperable encontrar rotación mandibular posterior y clase II ; una rotación horaria favorece un crecimiento de tipo vertical, cuan mayor era la distancia del triángulo hioideo mayor es la asociación con Clase II esqueletal. Se concluye que el presente estudio encontró asociaciones estadísticamente débiles entre las maloclusiones con las alteraciones de la postura craneocervical.

Ocampo et al. (2013) En México se realizó un estudio cuyo propósito es dar a conocer si existen cambios en la posición de las estructuras óseas del complejo cráneo-cervical en pacientes con maloclusiones esqueléticas clase I, II y III sometidos a cirugía ortognática. Para lo cual la muestra consistió en 30 pacientes con maloclusión esquelética clase I, II o III sometidos a cirugía ortognática que contaban con radiografía lateral de cráneo prequirúrgica

y postquirúrgica de por lo menos 3 meses posterior a la cirugía. Se midieron las posiciones vertebrales, del hioides y la rotación del cráneo mediante el análisis de Rocabado. Se halló que los pacientes sometidos a cirugía combinada obtuvieron cambios significativos en la rotación de cráneo en sentido posterior y en las mujeres existió una tendencia a la rotación posterior de cráneo respecto a la base de cráneo y el atlas. Se concluye que si existen cambios en la posición de las estructuras óseas del complejo craneocervical como la rotación posterior del cráneo lo cual podría desencadenar compresión suboccipital y como consecuencia cefalea occipital, además estos cambios pueden ocasionar recidiva postquirúrgica.

González et al. (2017) En Cuba se publicó un estudio cuyo objetivo fue identificar en la literatura científica actualizada la relación entre las modificaciones de la oclusión dentaria y la postura corporal, y su aplicación en ortodoncia. Para lo cual se revisaron bibliografías durante los meses de abril de 2015 a enero de 2016 , se consultaron fuentes disponibles en la biblioteca de la facultad de Estomatología “Raúl González Sánchez” de la Universidad de ciencias Médicas de Habana, como también bases de datos bibliográficos en la BVS de Infomed y por internet en Pubmed, Lilacs, Medline y el buscador Google, contando con búsqueda avanzada y los descriptores del Mesh y Decs, también se tuvieron en cuenta criterios de actualidad, últimos 5 años y la calidad metodológica. Se concluye que la mayoría de las investigaciones sugieren algún tipo de relación entre las modificaciones de la oclusión y la postura corporal.

Aguilar y Taboada (2013) En México realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura en una población escolar del Estado de México. Se evaluaron las maloclusiones según los criterios de Angle y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y para la evaluación de la actitud postural de la columna se examinaron teniendo en cuenta la vertical del cuerpo, en los planos frontal y de perfil. Se encontraron que la prevalencia de maloclusiones según Angle fue la

clase I en 55.2 % y la prevalencia de actitudes posturales incorrectas fue de 52.5%. Los resultados muestran que cuando están presentes las alteraciones posturales hay presencia de maloclusiones. Por lo tanto, se concluye que las maloclusiones se presentan acompañadas de problemas posturales, debido a los cambios morfológicos y funcionales del desarrollo músculo esquelético estas características suelen ser frecuentes en la población infantil.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Encontrar la relación entre la posición craneocervical y la posición sagital de los maxilares en pacientes del instituto de diagnóstico maxilofacial.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar el ángulo cráneo vertebral y su relación con la posición sagital de los maxilares.
- Identificar la distancia lineal desde la base de cráneo al atlas (C0 – C1) y su relación con la posición sagital de los maxilares.
- Medir la distancia lineal de las vértebras cervicales C1-C2 y su relación con la posición sagital de los maxilares.
- Determinar la posición del hioides y su relación con la posición sagital de los maxilares.

1.4 Justificación

Es muy frecuente que los pacientes acudan al consultorio odontológico ya sea para tener una adecuada armonía dental o por presentar una maloclusión dental o esquelética, que a la larga este problema puede conllevar a alteraciones estéticas, si es que no son tratadas debidamente y a tiempo, como también estos pacientes pueden presentar problemas psicológicos debido a la desarmonía facial.

Por lo tanto, es importante considerar las herramientas que emplea el ortodoncista para hacer un correcto diagnóstico como la cefalometría lateral de cráneo y la tomografía Cone Beam las cuales guardan mucha importancia ya que de esa manera no solo se aprecian estructuras dentales, sino que se pueden observar las relaciones de los patrones esqueléticos con las malas posiciones o posturas craneocervicales.

Con el propósito de determinar la posible relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares se realiza esta investigación usando la técnica de Rocabado para evaluar la biomecánica de la relación cráneo mandibular-cervical.

1.5 Hipótesis

Debido a que la posición craneal emplea un papel importante dentro del equilibrio cráneo-cérvico-mandibular, además que hay una estrecha relación anatómica, es probable que exista una relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares.

II. Marco Teórico

2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación

2.1.1 Patrón Esquelético

El patrón esquelético se considera a la relación sagital de la base ósea del maxilar y la mandíbula en sentido anteroposterior, el cual es independiente de la maloclusión dental.

El primero en clasificar la clase esquelética fue Angle, pero su limitación se daba solo en el aspecto dental, es así como Martin Dewey adopta dentro de esta clasificación “la relación maxilar esquelética” (Proffit, 2008, p.219).

De esta manera el término clase esquelética viene siendo utilizado de manera general para referirse a la discrepancia sagital de los maxilares (Insuasti, 2018).

Teniendo en cuenta la relación de las maloclusiones las cuales pueden ser de origen esquelético como también el concepto que una maloclusión clase I no siempre corresponde a un patrón esquelético clase I, entra en importancia el análisis cefalométrico.

2.1.1.1 Clase I Esquelética. Se define como la relación armoniosa anteroposterior donde el sistema neuromuscular está equilibrado, presentando una relación análoga entre el maxilar y mandíbula en sentido sagital donde el crecimiento es acorde entre ellos, a pesar de eso algunos pacientes pueden presentar discrepancias entre el diente y el tamaño de la mandíbula (Gil, 2013). El patrón esquelético clase I puede presentar algunas variantes:

- Posición normal de los maxilares según a la base del cráneo, presentando una oclusión normal.
- Posición adelantada de los maxilares con respecto a su base craneal, presentando una biprotrusión.
- Posición retraída con respecto a su base craneal o biretrusión.

2.1.1.2 Clase II Esqueletal. Es definida como la relación distal de la mandíbula con respecto al maxilar presentando una discrepancia esquelética anteroposterior. Puede presentar distintas variaciones en cuanto a la posición de los maxilares como:

- Donde el maxilar está en posición correcta y la mandíbula retraída con respecto a la base craneal.
- Donde la mandíbula está en posición correcta y el maxilar está protruido con respecto a la base craneal.
- Donde el maxilar está protruido y la mandíbula retruida.
- Es notable la sobremordida horizontal ocasionada por el desplazamiento de estructuras óseas la cual se ve reflejada en la relación dental de molares, caninos y dientes anteriores. Estos pacientes suelen presentar un perfil convexo y biotipo dolicofacial (Galarza, 2016).

2.1.1.3 Clase III Esqueletal. Es definida como la relación mesial de la mandíbula con respecto al maxilar debido a un notable crecimiento craneofacial como un prognatismo mandibular, un maxilar retruido o una combinación de ambos (Galarza, 2016).

Asimismo, es común que estos pacientes tengan un perfil cóncavo; la clase III esquelética también puede ser determinado por un crecimiento insuficiente del maxilar (Gil, 2013).

A nivel dental este patrón esquelético genera una relación de clase III tanto en molares como en caninos y consigo también una alteración de la guía incisal, con mordida cruzada anterior. Puede presentar variaciones como:

- Posición correcta del maxilar y la mandíbula está protruida con respecto a su base craneal.
- Posición correcta de la mandíbula y el maxilar retruido con respecto a su base craneal.
- Posición del maxilar retruido y la mandíbula protruida (Gil, 2013).

2.1.2 Determinación de la Clase Esquelética

Hassan y Talat (2016) refieren que el análisis cefalométrico se ha convertido en una parte esencial para el diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia, puesto que de esta manera se puede analizar el perfil sagital de los maxilares el cual fue definido como punto muy importante.

Muchos autores han propuesto diferentes parámetros cefalométricos para así describir la relación sagital de los maxilares.

En 1925, Riedel introdujo el ángulo ANB, siendo Steiner quien popularizó este ángulo, convirtiéndose en el parámetro cefalométrico más usado para determinar la discrepancia en sentido sagital de los maxilares (Kumar y Sundareswaran, 2014).

En 1948, Downs introdujo la primera descripción de la relación anteroposterior de los maxilares, teniendo en cuenta los puntos A y B, plano A-B y su relación con el plano facial, determinando así la relación de las bases dentales con el perfil (Galarza, 2016).

Jacobson en 1975 introdujo la evaluación de Wits, donde utiliza el plano oclusal funcional como referencia para evaluar la discrepancia sagital de los maxilares proyectando los puntos A y B (AO-BO), y así fueron apareciendo varios métodos para poder evaluar la discrepancia sagital de los maxilares tales como: AF-BF, APDI, ángulo Beta, ángulo Yen, ángulo W, Pi análisis (Kumar y Sundareswaran, 2014).

2.1.2.1 Patrón Esquelético Según Steiner. Con el objetivo de facilitar medidas angulares y lineales para medir la discrepancia sagital de los maxilares, Cecil Steiner en 1953 establece un análisis cefalométrico de esta manera brinda una guía para un plan de tratamiento adecuado (Miranda, 2017).

Este análisis se caracterizó además por la evaluación detallada y en partes de los tejidos blandos, dentales y esqueléticos (Steiner, 1953).

Dicho análisis relaciona la base apical del maxilar con la base craneal (SNA) y la base apical de la mandíbula con la base del craneal (SNB), de esta manera estas dos medidas angulares establecen el ángulo ANB el cual permite establecer en sentido sagital una relación máxilo-mandibular, permitiendo determinar el patrón esquelético y el tipo de maloclusiones (Steiner, 1953).

Para el trazado de estos ángulos se debe tomar en cuenta los siguientes puntos cefalométricos:

- S (silla), corresponde al centro de la silla turca.
- N (nasion), considerado el punto más anterior de la sutura fronto-nasal.
- A, es la parte más profunda de la concavidad subespinal en el maxilar.
- B, es el punto más profundo de la concavidad supra-mental (Falkine et al., 2014).

Según a los valores del ángulo ANB:

- Clase I esquelético: $2^\circ \pm 2^\circ$
- Clase II esquelético: $> 4^\circ$
- Clase III esquelético: $< 0^\circ$

2.1.3 Postura Craneocervical

La postura se define como una relación en conjunto de las partes de cuerpo con la línea central de gravedad, considerándose así, como postura fisiológicamente normal en los seres vivos, también como un trabajo en conjunto entre el sistema nervioso, sistema músculo esquelético, ligamentos, articulaciones y ya que una postura correcta es aquella que brinda un equilibrio del cuerpo humano con respecto a sus articulaciones. Este equilibrio depende de la acción de las contrafuerzas de neutralizar las fuerzas de gravedad, también su respectivo centro de masa de los segmentos corporales y a su vez, considerando las líneas de articulaciones en cada uno de los segmentos (Ocampo, 2013).

Aguilar y Taboada (2013) refiere que, en una actitud postural incorrecta, los músculos no trabajan sinérgicamente, por lo tanto, el sistema óseo se consideraría en una relación definida entre la postura craneal y configuración anatómica cráneo-facial.

Es importante el balance postural, “los cambios en el punto de apoyo de la cabeza requieren un cambio en la actividad de los músculos del cuello para adaptar la postura de la cabeza y detener el desequilibrio de esta” (Brodie, 1971, p.178).

Según Ocampo et al. (2013) la postura de la cabeza se puede ver influenciarse por varios factores como la visión, el aparato auditivo y factores propioceptivos; inclusive puede verse alterado por factores orofaríngeos como consecuencia de prevalecer las vías aéreas funcionales.

2.1.4 Columna Cervical

Es la porción superior de la columna vertebral, formada por 7 vértebras. La columna vertebral presenta en el plano sagital cuatro curvaturas íntegramente compensadas, las cuales le brindan una característica importante como la elasticidad, la cual permite un balance de todo el cuerpo en una posición vertical, sin la necesidad de grandes esfuerzos musculares. Las vértebras cervicales y lumbares tienen una convexidad hacia ventral (lordosis cervical y lordosis lumbar) y las vértebras torácicas y coccígeas son convexas hacia dorsal (cifosis sacra y cifosis dorsal) (González, 2017).

Al acentuarse estas curvaturas fisiológicas, se producen alteraciones patológicas conocidas como hipercifosis e hiperlordosis; hablamos de la rectificación de la lordosis fisiológica a la pérdida o inversión de la lordosis cervical normal el cual era considerada una variante de la normalidad sin presentar síntomas patológicos, sin embargo, ha sido demostrado que puede producirse como resultado de degeneración, injuria o enfermedades de la columna (Galarza, 2016).

La columna vertebral cervical está conformada por el raquis suboccipital o cervical superior y el raquis cervical inferior. El raquis cervical superior está compuesto por las dos primeras vértebras cervicales, el atlas y el axis respectivamente; el raquis cervical inferior presenta una extensión desde la superficie inferior del axis hasta la superficie superior de la primera vértebra dorsal. Estos dos segmentos de la columna cervical trabajan en conjunto para encargarse de generar movimientos de rotación, inclinación o flexión y extensión de la cabeza (Ocampo, 2013).

2.1.5 Hioides

También llamado hueso “flotante”, siendo el único hueso impar que no presenta articulación con alguna otra estructura anatómica. Su importancia radica en las disfunciones o alteraciones musculares de la zona orofaríngea y cervical, de respiradores bucales, así como también en su relación con los trastornos temporomandibulares. El hioides está sostenido gracias a los músculos suprahioides e infrahioides donde sus contracciones musculares sobre el hueso tienen como propósito mantener las vías aéreas libres, además cumplen una importante función como es la de establecer la curvatura de la columna cervical. Los músculos supra e infrahioides se apoyan al hueso hioides para su normal acción; durante la deglución el vientre anterior del músculo digástrico se encarga de aumentar la dimensión antero-posterior del espacio faríngeo y después de la deglución el vientre posterior actúa con el estilohioides previniendo de esta manera la regurgitación del alimento; por otro lado los músculos suprahioides se encargan de deprimir a la mandíbula y debido al punto de unión con el hueso hioides se origina una contracción en el hueso “flotante”, de esta manera se puede concluir que cualquier anomalía en algunas de estas estructuras puede afectar la dinámica mandibular (Latyn y Collante de Benítez, 2012).

Durzo y Brodie (1962) demostraron que la ubicación anatómica del hioides permanece relativamente estable desde los tres años de edad, debido al soporte del

crecimiento vertebral de manera longitudinal y al ejercer tensión mediante los músculos supra e infrahioides a la mandíbula, ejerciendo en ella una fuerza vertical. Es importante mencionar que el hioides desciende conforme la edad, dato que coincide con el crecimiento vertical de la región facial posterior.

El cuerpo de hioides está en relación al ángulo anteroinferior de la tercera vértebra cervical (C3) y las astas posteriores están al nivel de la C2 y C3; se encuentra estrechamente unido a las vértebras cervicales mediante la fascia cervical, por lo que se menciona que la posición del hioides depende más del grado de convexidad de las vértebras cervicales que de una relación cérvico-craneal; mediante el método radiográfico de Rocabado donde traza un triángulo hioideo mediante el cual enlaza puntos cefalométricos pertenecientes a vértebras cervicales y el sistema cráneo-mandibular es un claro ejemplo de una unidad funcional biomecánica (Latyn y Collante de Benítez, 2012).

Los músculos relacionados con el hueso hioides intervienen en la presencia de la curvatura de la columna cervical, así como también las fuerzas de tensión generadas por los músculos supra e infrahioides permitirán la posición normal de la articulación craneovertebral y un buen balance de las ATM con respecto al cráneo (Latyn y Collante de Benítez, 2012).

2.1.6 Relación Cráneo Cervical

El sistema cráneo cervical es considerado un componente integral del cuadrante superior corporal, el cual está formado por cabeza, cuello y cintura escapular, formado por estructuras esqueléticas (cráneo y vértebras cervicales) las cuales están relacionadas por articulaciones (atlantooccipital, atlantoaxoidea y vertebrales), uniones musculares, ligamentos, aponeurosis, inervación e irrigación (Ocampo, 2013).

Esta relación craneocervical está expuesta a cambios debido a la rotación en dirección anteroposterior del cráneo, en una rotación posterior ocurre un movimiento de extensión

craneal, donde la base occipital se acerca al arco posterior del atlas. En una rotación anterior es cuando ocurre una flexión, donde la base del hueso occipital se aleja del arco posterior del atlas. Los valores del rango articular occipito atloideo no forzado oscila entre 10° - 11° repartidos entre 5° de rotación anterior y 5 - 6° de rotación posterior (Galarza, 2016).

Debido a la estrecha conexión entre sus componentes, las alteraciones en la morfología de la columna cervical no solo están relacionada con una mala formación ósea en el desarrollo, además que también pueden afectar directamente a la oclusión, donde más del 5° de la curvatura en la columna cervical produce un cambio en la postura cérvico-craneal (Insuasti, 2018).

Por lo general “este tipo de desviaciones en la columna cervical ocurre con más frecuencia en pacientes con maloclusiones severas” (Kim et al., 2014, p.360).

De esta manera, Brodie expone mediante una técnica de palanca formado por este complejo sistema durante la biomecánica de la dinámica craneocervical, el cual está conformado por:

- Un punto de Apoyo, localizado a nivel de los cóndilos occipitales.
- La resistencia, viene a ser el peso craneal aplicada a su centro de gravedad (situado cerca de la silla turca).
- La potencia, es la fuerza de los músculos occipitales que compensan el peso de la cabeza (Ocampo et al., 2013).

Esta relación Biomecánica Cráneo - Mandibular, cervical, región hioidea y vías aéreas es considerada una “Unidad Funcional Indivisible” (Ocampo et al., 2013).

Rocabado es considerado uno de los precursores en introducir la importancia de estos elementos anatómicos y enfatizar en su diagnóstico precisándolo como “unidad cráneo cérvico mandibular” a causa de que existe una estrecha conexión entre ellos y ante cualquier

cambio o variación postural puede generar repercusiones como alteraciones o compensaciones dentro de este sistema (Rocabado y Tapia, 1987).

Estas alteraciones posturales llegan a afectar la posición del hueso mandibular, la oclusión dental (espacio de inoclusión fisiológica, estabilidad oclusal), el componente muscular (trayectoria de cierre muscular, posiciones mandibulares) y la articulación temporomandibular (centricidad y dinámica), provocando desplazamientos biomecánicos (Restrepo, 2008).

Manuel Rocabado menciona que para determinar la biomecánica cérvico-cráneo-mandibular se debe contar con un previo diagnóstico basado en una evaluación radiográfica de las estructuras anatómicas anteriormente mencionadas (Ocampo, 2013).

2.1.7 Análisis de la Posición Craneocervical de Rocabado

Casi todos los análisis cefalométricos hacen una evaluación a estructuras craneales, máxilo-mandibulares, dentales y tejidos blandos, pero son pocos los que prestan tanta importancia a otros elementos que podemos observar en una radiografía lateral de cráneo, es así como Rocabado crea su análisis para evaluar la “estabilidad del cráneo sobre la columna cervical, analizando: relación angular del cráneo y columna cervical; distancia entre la base occipital y el arco posterior del atlas; posición del hueso hioides y la profundidad de la columna cervical” (Rosa y Moraes, 2012, p.56).

Rocabado manifiesta su preocupación sobre la falta de consideración o relevancia a la evaluación de la relación cérvico-craneal (Mariel et al., 2015).

- OA: Medida que va desde la base del hueso occipital al arco posterior del atlas.
- C3: El punto más antero-inferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- H (Hyoidale): El punto más antero-superior del cuerpo del hioides.
- ENP (Espina nasal posterior): Punto más posterior del paladar duro.
- RGn (Retrognation): Punto más postero-inferior de la sínfisis mandibular.

- MGP (Plano de McGregor): Plano que va desde ENP a la base del occipital.
- OP (Plano odontoideo): Plano que va desde el punto más anteroinferior del cuerpo del axis hasta al ápice del proceso odontoides.
- PH (Plano hioideo): Plano formado desde el punto H (hioidale) y la tangente a los cuernos posteriores del hueso hioides (Gil, 2013).

2.1.7.1 Ángulo Cráneo Vertebral o Posteroinferior (API). Este ángulo tiene como función evaluar la rotación craneal en sentido anteroposterior en relación con la columna cervical; y se forma por la unión del plano odontoideo (OP) y el plano de McGregor (MGP). Su valor normal es de $101^{\circ} \pm 5^{\circ}$ (Insuasti, 2018).

2.1.7.1.1 Valores Menores de 96°. Sugieren una extensión o rotación posterior exagerada del cráneo, el cual tiende a provocar:

- Hay una pérdida de la lordosis cervical fisiológica.
- Disminución del espacio suboccipital, que mediante la compresión mecánica a este nivel provoca algias craneofaciales.
- Puede provocar una tensión muscular en dirección dorsal entre los músculos supra e infrahioideos debido a una separación que se puede presentar entre la sínfisis mentoniana y el hueso hioides.
- Alteraciones de reposo lingual debido a una tensión hioidea asociada a la depresión de la lengua al piso de boca.
- Tensión del hueso hioides relacionada a la fuerza generada por la tracción mandibular en sentido dorsal caudal el cual provoca importantes trastornos de desarrollo y crecimiento.
- Tensión hioidea, donde en un paciente adulto produce una posición de relación mandibular-maxilar provocando contactos oclusales posteriores que si el cuadro de

rotación posterior se hace crónico provoca subluxaciones disco-condilares y sonidos articulares como inicio de patología articular (Gil, 2013).

2.1.7.1.2 Valores Mayores de 106°. Sugieren una flexión o rotación anterior del cráneo, el cual tiende a provocar:

- Un enderezamiento de la curvatura cervical fisiológica el cual se verticaliza o produce una inversión de dicha curvatura.
- El espacio suboccipital aumenta.
- Puede generar una tensión de los tejidos blandos posteriores en la región cráneo-vertebral, siendo un factor de neuropatías y algias cráneo cervicales (Gil, 2013).

2.1.7.2 Espacio Suboccipital (C0-C1). O primer espacio suboccipital, viene a ser la distancia entre la base occipital (C0) y el punto más postero-superior del atlas, los valores normales van de 4 a 9 mm (Gil, 2013).

2.1.7.2.1 Distancia Menor a 4 mm. Asociado con rotaciones posteriores del cráneo, pueden estar relacionadas con:

- Una compresión mecánica suboccipital
- Una retracción de los músculos suboccipitales.
- El ligamento nucal sería más corto.
- El movimiento de flexión sería limitado (Gil, 2013).

2.1.7.2.2 Distancia Mayor a 9 mm. Asociadas a rotaciones anteriores del cráneo, pueden provocar:

- Hay una pérdida de la lordosis cervical fisiológica debido a la verticalización o inversión de la lordosis cervical (cifosis).
- Una distensión ligamentosa y muscular de los elementos suboccipitales.

- Estancamiento periférico neurovascular por un exceso de tensión de los tejidos blandos que hay en ese nivel, lo que puede llevar a una sensación de hormigueo de la aponeurosis craneal (Gil, 2013).

2.1.7.3 Distancia C1- C2. Es el intervalo perpendicular que va desde el arco posterior del atlas hasta el proceso espinoso del axis, cuyas referencias son “el punto más posterior e inferior del arco posterior del atlas y el punto más superior y posterior de la apófisis espinosa del C2” (Aldana, 2011, p.121).

Su valor normal está entre 4 - 9 mm. Un valor mayor a 9 mm significa una rotación anterior del cráneo y una extensión craneocervical, por otro lado, un valor menor a 4 mm indica una rotación posterior del cráneo (Gil, 2013).

2.1.7.4 Triángulo Hioideo. Para una correcta evaluación de la posición del hueso hioides se realiza el trazado del triángulo hioideo, el cual se forma al unir tres puntos cefalométricos: el punto retrognation (RGn), hioidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3); de esta manera también se evalúa la curvatura cervical (Gil, 2013).

2.1.7.4.1 Hueso Hioides por Debajo del Plano C3- RGn. Donde el hioides está por debajo del plano C3- RGn a una distancia de 4 ± 0.6 mm, lo que viene a ser una relación hioidea positiva y a la vez una curvatura normal de la columna cervical.

2.1.7.4.2 Hueso Hioides por Encima del Plano C3-RGn. Presenta valores menores a la normal por lo tanto el triángulo hioideo es negativo y la columna cervical también (Cifosis), la inversión de la curvatura cervical puede provocar una relación cráneo vertebral normal con un ángulo inferior a 96° (MGP-OP).

2.1.7.4.3 Hueso Hioides a Nivel del Plano C3-RGn. La curvatura cervical se rectifica debido a la pérdida fisiológica de la curvatura cervical, y en las personas con este tipo de columnas puede presentarse:

- Relación craneovertebral normal.

- Con un ángulo del Plano de McGregor y Plano odontoideo (MGP- OP) menor a 96° pues presenta una rotación posterior de cráneo o el primer espacio suboccipital (OA) menor a 4 mm, no existe un triángulo hioideo puesto que el hueso hioides está en la misma línea del plano C3-RGn.

Puede haber tracción posterior del hueso hioideo debido a la curvatura cervical el cual pone en tensión la fascia cervical insertada en el hueso hioideo. Lo que puede conllevar a un descenso de la posición de reposo lingual (Gil, 2013).

2.1.8 Tomografías de Haz Cónico

La tomografía de haz cónico también conocida como Cone Beam Computed tomography (CBCT), se considera una tecnología en rápido desarrollo donde se aprecia imágenes en tres dimensiones (tres planos espaciales: sagital, coronal y axial) del esqueleto maxilofacial (Miranda, 2017).

Así como también, mediante la CBCT se pueden obtener imágenes radiográficas tales como radiografías panorámicas, posteroinferior, oclusal o cefalométrica.

La Tomografía volumétrica de haz cónica (CBVT) fue introducida por Mozzo en 1998, para obtener una reducción en la dosis de radiación a las que se exponían los pacientes, así como también con el objetivo de lograr una elevada resolución espacial y para conseguir costos más económicos a comparación de la Tomografía computarizada médica tradicional (Zamora et al., 2011).

La palabra “tomografía” hace referencia a una técnica que proporciona imágenes en diferentes capas o planos espaciales los cuales se orientan de tal manera que forman un corte de la anatomía que se requiere estudiar (Zamora et al., 2011).

En la CBCT se emplea dentro de un tubo fijo un ánodo de baja energía. Mediante un haz de rayos en forma de cono, el cual es más estrecho, se capturan las imágenes, el cual utiliza una sola rotación del tubo de rayos X de $194-360^\circ$, donde en cada grado logra tomar

una o dos imágenes alrededor de la cabeza del paciente así obtener directamente los datos a diferencia de la TC médica convencional o espiral el cual emplea múltiples rotaciones (Zamora et al., 2011).

La CBCT trabaja con vóxeles isotrópicos que tienen igual dimensiones en los tres ejes del espacio. De esta manera los errores de mal posición del paciente durante el escaneado pueden ser corregidos y posteriormente ser ajustados de manera que no existan distorsiones (Zamora et al., 2011).

La ventaja de la CBCT es que debido a los vóxeles isotrópicos no presenta distorsión, por otro lado, las radiografías convencionales presentan un 8.5 % al 15% de distorsión de la imagen (Estrada et al., 2010).

Debido a que el haz de rayos presenta una forma cónica se puede obtener un field of view (FOV), volumen de datos cilíndrico o esférico, el FOV se presenta en varios tamaños, por ejemplo, escáneres CBCT de gran volumen como es el “i-CAT; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA y Newtom; QR, Verona, Italia son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo” (Zamora et al., 2011, p.33).

También existen escáneres CBCT en el cual se puede ajustar el tamaño del FOV cilíndrico, de esa manera se puede capturar la zona determinada (por ejemplo, i-CAT). Teniendo además como ventaja de disminuir la dosis de radiación. De esta manera existen escáneres con sistema de gran o moderado FOV (6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm) y de FOV limitado (1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm) (Zamora et al., 2011).

2.1.9 Ventajas de la CBCT

- Obtención de imágenes en tres planos del espacio.
- Reconstrucción tridimensional a escala real 1 a 1.
- No hay superposiciones de imágenes.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.

- Examen rápido y cómodo (10-40 segundos).
- Imágenes nítidas.
- Baja exposición de radiación a comparación de la TC.
- Mediante el uso de un software se puede manipular y medirlas estructuras anatómicas (Miranda, 2017).

2.1.10 Desventajas de la CBCT

- Elevado costo a comparación de una radiografía
- Costo del equipo.
- Poca prescripción por parte del odontólogo.
- Es necesario aprender un nuevo idioma informático (Miranda, 2017).

2.1.11 Campos de Aplicación de la CBCT en Odontología

La CBCT se utiliza en el campo odontológico y maxilofacial como examen auxiliar en la detección de la presencia y el grado de la patología del paciente, así llegar a tener un buen diagnóstico ya que juega un papel fundamental en la correcta planificación del tratamiento del paciente, además permite realizar un mayor seguimiento y así conseguir mejores resultados en los tratamientos (Miranda, 2017).

Para obtener la mejor resolución, se recomienda los parámetros de la CBCT, no solo por el hecho de disminuir la radiación en el paciente, sino también el de proporcionar un mejor diagnóstico en las distintas áreas de la odontología

Hoy en día existe un amplia gama de aplicaciones de la CBCT en la odontología como por ejemplo, evaluando el área periodontal para determinar los niveles óseos o defectos periodontales, con el escáner CBCT con un limitado FOV se puede identificar con mayor exactitud los canales radiculares y la curvatura de la raíz para lo cual es de mucha ayuda en el área endodóntica, como también para identificar patologías periapicales, análisis de procesos de reabsorción radicular interna y externa, identificación de fracturas dentarias, determinar el

volumen, la forma y posición de los ósea, evaluación de injertos óseos a nivel alveolar en pacientes con hendidura palatina, estudio de vías aéreas y senos paranasales, evaluar la morfología de la ATM (Lenguas et al., 2010).

En ortodoncia nos permite un análisis cefalométrico en tres dimensiones, con CBCT es posible obtener un diagnóstico ortodóntico más explicado y entendible, además de un plan de tratamiento con mayor precisión.

Con la reconstrucción de un cefalograma lateral a partir de un escáner CBCT es posible obtener la magnificación inherente de un cefalograma 2D convencional con alta precisión (Lenguas et al., 2010).

2.1.12 Clase Esqueletal y Relación Cráneo Cervical

Al hacer un estudio entre la oclusión dental y la postura craneocervical nos da una idea del ser humano como un todo, siendo un error separar el análisis bucal del resto del cuerpo humano (Machado et al., 2017).

Según Restrepo (2008) hay un área de protección tanto para el aparato masticatorio como para la región de las vértebras cervicales superiores que funcionan en grupo por razón de las asociaciones neuroanatómicas entre las fibras aferentes de los siguientes nervios: nervio trigémino (V), nervio hipogloso (XII), el nervio glossofaríngeo (IX) y vago (X), junto a las fibras aferentes de las primeras vértebras cervicales. Si hay alguna modificación posicional de cualquier parte del sistema como puede ser la postura de la cabeza, ocasionará una alteración del tono muscular y del equilibrio de las partes nombradas, ocasionando un efecto en las antagonistas que vendría a ser los músculos masticatorios.

La capacidad del individuo de mantenerse de pie y con la cabeza erguida funciona debido a la cadena muscular, de entre ellas están los músculos posturales mandibulares. Las modificaciones posturales ocasionan a nivel del sistema estomatognático unas contracciones musculares lo que genera un cambio de la posición mandibular al querer buscar y adoptar una

nueva posición para que la mandíbula pueda funcionar. Por consiguiente, una actitud postural errónea se considera un factor etiológico de las maloclusiones (Aldana, 2011).

La cabeza al adoptar una posición de rotación posterior con anteproyección ocasiona que la mandíbula se desplace posterior a su posición normal y en el momento en que la cabeza toma una posición de rotación más anterior genera que la mandíbula se desplace más delante de su posición normal. Estos cambios de posiciones ocasionan que los contactos dentarios entre el maxilar y mandíbula se vean afectados drásticamente, puesto que puede conllevar a una inestabilidad oclusal o bruxismo, generando alteraciones en patrones musculares y en posiciones de las ATM (Restrepo, 2008).

Una descompensación del sistema postural se genera al producirse alteraciones en la tensión muscular de la región del cuello y de los hombros, esto genera una reacción adaptativa que puede conllevar modificación a nivel del sistema estomatognático. Facilitando el desarrollo de hábitos parafuncionales tales como el bruxismo o una respiración bucal (Restrepo, 2008).

Yücel-Eroglu (2007) menciona que en pacientes que presentan labio y paladar hendido se pudo observar que presentaban fistulas oronasales, también se ha encontrado alteraciones posturales debido al desequilibrio muscular que presentaban dichos pacientes.

Por otra lado, Restrepo (2008) plantea que las alteraciones en la musculatura masticatoria disminuyen cuando la postura natural de la cabeza no es tan anterior y la columna cervical se encuentra más recta o menos cifótica, inclusive puede estar levemente lordótica, lo cual es normal en los infantes; como también el espesor de las vía aérea es mayor, lo que nos trae consigo una disminución de la hipoxia cerebral, el cual es un factor etiológico importante en el bruxismo y otros hábitos bucales tales como la respiración bucal.

2.1.13 La Posición Craneocervical e Hioidea en el Diagnóstico Ortodóntico

El análisis de las relaciones biomecánicas nos permite tener una mejor planificación de tratamientos, que pueden ser ortodónticos como ortodóntico-quirúrgico, los cuales nos ayudarán a lograr buenos resultados (González, 2017).

Es así como Mariel et al. (2015) se dedicaron a estudiar las posiciones cráneo cervical en las clases I, II y III esquelética encontrando diferencias estadísticamente significativas en las posiciones craneales tanto en distancias como posición cervical de la columna vertebral para cada clase esquelética ya antes mencionada.

Así como García et al. (2012) hallaron relaciones entre las clases esqueléticas y la posición craneocervical.

Gil (2013) refiere que en los tres tipos de perfiles sagitales no existe tal relación, identificando en su mayoría una rotación craneal normal y en gran porcentaje la rectificación cervical.

Por otro lado, Gualán (2016) encuentra una estrecha relación entre estos elementos.

Mientras que Nidhin (2014) asegura que en la Clase I existen una relación entre la distancia horizontal del hioides la cual no fue encontrada en el plano horizontal y vertical en las clases II y III, manteniendo una posición anteroposterior relativamente constante.

Adicionalmente, en otro estudio investigaron y buscaron relacionar la clase II esquelética con la ubicación del hueso hioides tanto en sentido vertical como sagital, llegando a evaluar una muestra de 29 pacientes, concluyendo que la localización anatómica del hioides es muy variable, no logrando determinar diferencias estadísticamente significativas (Collante de Benítez y Quintero de Lucas, 2014).

III. Método

3.1 Tipo de Investigación

- **Diseño Observacional:** Pues no hubo intervención del investigador, limitándose solo a observar los hechos tal y como se presentan.
- **Prospectivo:** Ya que los datos fueron recolectados como propósito de la investigación lo que quiere decir que se trabajó con datos primarios.
- **Transversal:** Debido a que las mediciones de las variables fueron evaluadas una sola vez y no se hizo seguimiento con el tiempo.
- **Comparativo**
 - **Alcance Correlacional:** Puesto que fueron sometidas a contrastes de hipótesis para poder establecer su probable asociación.
 - **Analítico:** Ya que intentó verificar la relación entre las variables.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2019.

3.3 Variables

3.3.1 Variables Principales

- Posición Sagital de los maxilares.
- Postura Craneocervical.

3.3.2 Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Perfil Sagital	Relación Máxilo-mandibular en sentido anteroposterior	Ángulo ANB de Steiner	De Razón	Clase I: $2^\circ \pm 2$ Clase II: $> 4^\circ$ Clase III: < 0 Normal = $96^\circ - 106^\circ$
			De Razón	Rotación Posturo Craneal = $< 96^\circ$ Rotación Anterior Craneal = $> 106^\circ$
Posición Craneocervical	El equilibrio de estructuras de soporte como: Posición craneal y Posición del hueso Hioides	Análisis de Rocabado	De Razón	Normal = $4 - 9$ mm C0 – C1 disminuido = < 4 mm C0 – C1 aumentado = > 9 mm
			De Razón	Normal = $4-9$ mm Disminución del C1 – C2 = < 4 mm Aumento del C1 – C2 = > 9 mm
			De Razón	Hioides por debajo de la línea C3- RGn = > 0 mm Hioides al nivel de la línea C3- RGn = 0 mm Hioides por encima de la línea C3- RGn = < 0 mm
			De Razón	

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Tomografías Cone Bean de los pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2019.

3.4.2 Muestra

Muestreo: El tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia, siendo seleccionados según criterios de inclusión y exclusión. La muestra empleada fue de 245 tomografías Cone Bean de pacientes atendidos en el Instituto de diagnóstico maxilofacial, Lima 2019. Se hizo prueba piloto para fines de calibración.

3.4.3 Unidad de Análisis

Una tomografía Cone Beam de un paciente del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2019.

3.4.4 Criterios de Selección

Criterios de Inclusión.

- Tomografías tomadas con la cabeza del paciente en una orientación y posición standard.
- Tomografías de pacientes con dentición permanente o pacientes con dentición mixta con presencia de primer molar permanente.
- Tomografías de pacientes con ausencia de antecedentes de traumatismos craneofaciales o enfermedades sistémicas que produzcan alteraciones posturales.

Criterios de Exclusión.

- Tomografías bimaxilares.
- Tomografías de pacientes con dentición decidua.
- Tomografías de pacientes con antecedentes de traumatismos craneofaciales o enfermedades sistémicas que produzcan alteraciones posturales.

3.5 Instrumentos

Las imágenes tomográficas volumétricas de haz cónico fueron tomadas con el equipo Promax 3D de la empresa Planmeca (Finlandia), Field of View de 8x8, 10x10 y 17x20, con un tamaño de vóxel de 0.200 mm y con valores de adquisición de 120 Kv y 11 mA.

Se usó el software tomográfico Planmeca Romexis Viewer 5.0.0. en una MacBook-Pro marca Apple con procesador Intel Core i5 de 3.2 GHz, 8 GB de memoria RAM y sistema operativo OS X Yosemite versión 10.10.5.

El instrumento fue la ficha de recolección de datos diseñada para la presente investigación en donde se colocaron los valores obtenidos de la relación entre la postura

craneocervical y la posición sagital de los maxilares, además se diseñó una ficha de base de datos para colocar información necesaria para la investigación como: el código, sexo, fecha de toma, edad y observaciones.

- 245 tomografías CBCT de cráneo completo de gran FOV.
- Libros y artículos científicos.
- Laptop I5 con el software Planmeca Romexis Viewer para tomografías CBCT.
- Ficha de base de datos y ficha de recolección de resultados (ANEXO A y B).

3.6 Procedimientos

Se presentó una solicitud para obtener una carta de presentación a la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villareal dirigida al director de Escuela Académica (ANEXO C) solicitando permiso para realizar la recolección de datos en el instituto de radiodiagnóstico oral y maxilofacial (IDM).

Además, se procedió a realizar la capacitación en “Aplicaciones de la tomografía Cone Beam en estomatología” en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, donde se explicó el uso del software tomográfico Romexis, específicamente en el reconocimiento de estructuras óseas en la vista cefalométrica y tomográfica, sus alteraciones y las múltiples herramientas de medición.

Se solicitó al instituto de diagnóstico oral y maxilofacial IDM tener acceso a las tomografías CBCT de cráneo completo, una vez obtenido se procedió a incluir las tomografías CBCT que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión descrito por el estudio.

Se obtuvo en total 360 imágenes tomográficas CBCT de cráneo completo que fueron evaluados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión obteniéndose finalmente una muestra de 245 imágenes tomográficas.

El método que se empleó para determinar la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares, fue mediante la evaluación de imágenes cefalométricas obtenidas de una tomografía CBCT de cráneo completo de gran FOV, en el cual se determinó los valores de la posición sagital de los maxilares mediante la evaluación del ángulo ANB y la evaluación de la postura craneocervical mediante la técnica de Rocabado. Los resultados fueron llenados en una ficha acondicionada para esta investigación.

Antes de continuar con la recolección de datos se tuvo que hacer un análisis de confiabilidad (ANEXO D), en donde el examinador se calibró con el especialista, para ello se evaluaron 25 imágenes cefalométricas obtenidas de 25 tomografías CBCT las cuales fueron evaluadas de forma independiente y por separado. En la calibración inter-examinador se evaluaron aplicando el cálculo del coeficiente de correlación intraclase (CCI), con el objetivo de calibrar al investigador principal en la realización de mediciones con el software Romexis 5.0.0. Se analizaron los resultados inter-examinador de cada medición y para el ángulo ANB se obtuvo como resultado el valor de 0.998 lo cual indica una muy buena fuerza de concordancia, para el ángulo postero-inferior se obtuvo como resultado el valor 0.991 lo que indica también una muy buena fuerza de concordancia, para la distancia de base craneal a la primera vertebra cervical se obtuvo una correlación intraclase de 0.946 lo cual indica una muy buena fuerza de concordancia, al calibrar mediante la correlación intraclase a la distancia entre la primera vertebra cervical a la segunda vertebra cervical se obtuvo como valor 0.987 lo que indica una muy buena fuerza de concordancia y al evaluar la confiabilidad entre la altura hioidea se encontró una buena fuerza de concordancia con un valor de 0.990.

Se procedió a realizar el análisis a cada imagen cefalométrica obtenida de una tomografía CBCT de cráneo completo mediante el software Planmeca Romexis Viewer, siguiendo los parámetros establecidos por el análisis de Rocabado y del ángulo ANB, el cual permitió la evaluación de imágenes cefalométricas sacadas de las tomografías CBCT,

facilitando de esta manera la evaluación del perfil sagital de los maxilares y la postura craneocervical.

Las medidas del ángulo ANB, el ángulo cráneo vertebral, la posición del hueso hioides, la distancia de las dos primeras vértebras cervicales y la distancia de la base de cráneo a la primera vértebra cervical se evaluaron en imágenes cefalométricas obtenidas de tomografías CBCT debido a que no presentan distorsión a comparación de las radiografías cefalométricas convencionales.

La evaluación de las imágenes cefalométricas obtenidas de las tomografías CBCT de cada paciente fueron almacenadas mediante captura de pantalla en una carpeta (con su código correspondiente del paciente).

Los resultados fueron llenados en una ficha de recolección de datos (ANEXO B) y posteriormente se realizó el análisis estadístico con el total de datos de los pacientes.

3.7 Análisis de Datos

Los datos fueron registrados en hojas de Microsoft Excel, para el muestreo se realizó en el programa Epidat y para el análisis estadístico se preparó la base de datos en el programa estadístico Spss 21.0. Se realizó prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov (ANEXO E).

Para las variables cuantitativas de la estadística se registraron análisis descriptivo, pruebas de hipótesis y correlación de Spearman.

3.8 Consideraciones Éticas

Según los principios establecidos en la declaración de Helsinki; Reporte Belmont; Pautas CIOMS; GPC / ICH) y en la Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993, esta investigación es considerada como Investigación sin riesgo lo que significa que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental, de tal manera que al no tratar con pacientes no se pone en peligro la integridad de los mismos, además no se recolectaron datos directamente a los pacientes sino a las tomografías que fueron tomadas para su

diagnóstico y que se encuentran archivadas en las historias clínicas de los pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial.

Dicha investigación se llevará a cabo contando con la autorización de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal y representante legal del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial.

IV. Resultados

Tabla 1

Estadística descriptiva de las medidas de la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares en tomografías volumétricas computarizadas de haz cónico (Cone Beam)

	Media	DE	Mediana	IC 95%
Ángulo ANB	2.58	4.81	2.84	1,98-3,19
Ángulo posteroinferior	95.72	9.8	95.86	94,49-96,95
Co-C1	6.43	3.37	6.6	6,00-6,86
C1-C2	5.13	3.89	4.4	4,64-5,62
Altura Hioideo	2.35	5.9	1.7	1,60-3,09

Nota. De un total de 245 observaciones, la variable Ángulo ANB presenta una variabilidad de los datos de 4.81 respecto al promedio que es 2.58, además presenta una mediana de 2.84 y al 95% de nivel de confianza, el verdadero promedio poblacional se encuentra entre 1.93 y 3.19. La variable Ángulo posteroinferior presenta una variabilidad de los datos de 9.8 respecto al promedio que es 95.72, además presenta una mediana de 95.86 y al 95% de nivel de confianza, el verdadero promedio poblacional se encuentra entre 94.49 y 96.95. La variable Co-C1 presenta una variabilidad de los datos de 3.37 respecto al promedio que es 6.43, además presenta una mediana de 6.6 y al 95% de nivel de confianza, el verdadero promedio poblacional se encuentra entre 6,00 y 6,86. La variable C1-C2 presenta una variabilidad de los datos de 3.89 respecto al promedio que es 5.13, además presenta una mediana de 4.4 y al 95% de nivel de confianza, el verdadero promedio poblacional se encuentra entre 4,64 y 5,62. La variable Altura Hioideo presenta una variabilidad de los datos de 5.9 respecto al promedio que es 2.35, además presenta una mediana de 1.7 y al 95% de nivel de confianza, el verdadero promedio poblacional se encuentra entre 1,60 y 3,09.

Tabla 2

	Femenino				Masculino				p
	Media	DE	Mediana	IC 95%	Media	DE	Mediana	IC 95%	
Ángulo ANB	3.35	4.4	3.41	2,61-4,09	1.59	5.15	1.87	0,61-2,58	0,004*
Ángulo postero-inf.	92.78	9.55	92.83	91,17-94,38	99.52	8.79	99.46	97,83-101,20	<0,001*
Co-C1	5.66	3.5	6	5,07-6,25	7.43	2.94	7.5	6,87-7,99	<0,001 ⁺
C1-C2	4.79	4.09	3.45	4,10-5,48	5.56	3.59	4.8	4,87-6,25	0,008 ⁺
Altura hioidea	0.4	5.04	0	-0,45-1,25	4.86	6.01	5.1	3,70-6,01	<0,001*

Distribución de la población de estudio según sexo

(*) T student independiente (+) U de Mann Whitney

Nota. Del total de observaciones, todas las medidas difieren según sexo, encontrándose que el ángulo ANB es mayor en mujeres; en varones se puede observar valores mayores en el ángulo posteroinferior, la distancia de C0 y C1, la distancia de C1 - C2 y la altura hioidea.

Tabla 3

Relación entre el perfil sagital de los maxilares y la posición craneocervical según sexo

	Femenino	Masculino
Ángulo ANB - ángulo posteroinferior	R= -0,217 p=0,011	R=-0,380 p<0,001
Ángulo ANB – Co-C1	Rho=-0,113 p=0,187	Rho= 0,022 p=0,818
Ángulo ANB - C1-C2	Rho=0,031 p=0,715	Rho=-0,075 p=0,443
Ángulo ANB - Altura Hioidea	R=0,174 p=0,041	R=-0,227 p= 0,019

R= Correlación de Pearson Rho= correlación de Spearman

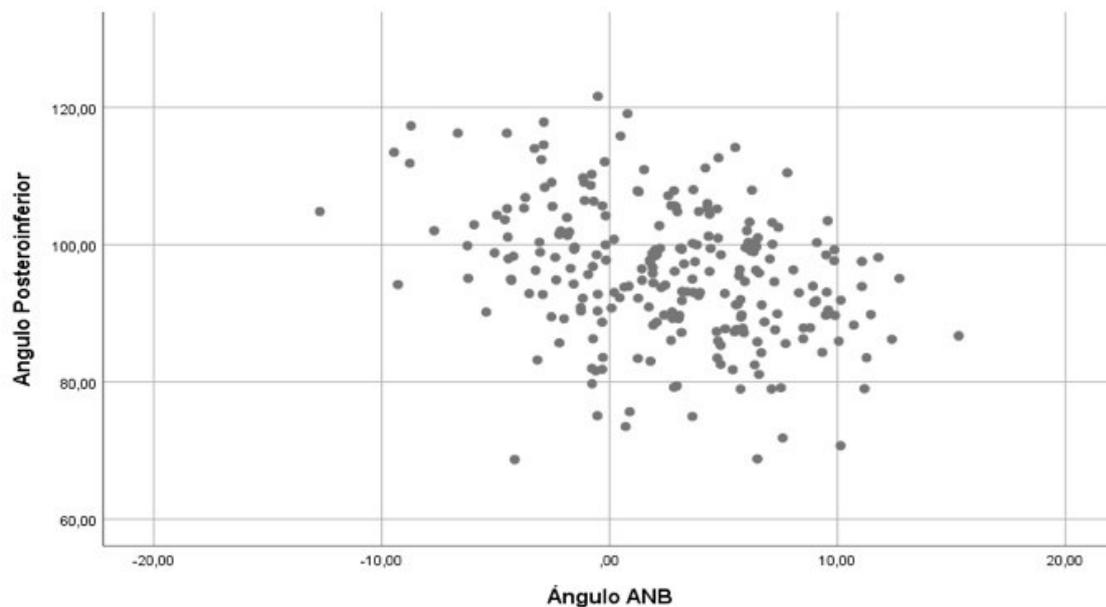
Nota. De un total de 245 pacientes, donde 138 eran mujeres y 107 varones, se encontró una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior tanto en hombres como mujeres. No existe relación entre el ángulo ANB - C0-C1 y el ángulo ANB - C1-C2. Existe una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y la altura hioidea en hombres y en las mujeres es baja pero directa, quiere decir que mientras aumenta el ángulo ANB también aumenta la altura del hioides.

Tabla 4*Relación entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior*

	Media	DE
Ángulo ANB	2.58	4.81
Ángulo posteroinferior	95.72	9.8

R Pearson= -0,338 p<0,001

Nota. Se encontró una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y ángulo posteroinferior. En la medida que aumenta el ANB tiende a disminuir el valor del ángulo posteroinferior.

Figura 1*Correlación entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior*

Nota. El gráfico representa la dispersión de los datos de las variables, mostrando una correlación entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior con una tendencia

Tabla 5

Relación entre el ángulo ANB y la distancia de la base craneal con la primera vértebra cervical (Co-C1)

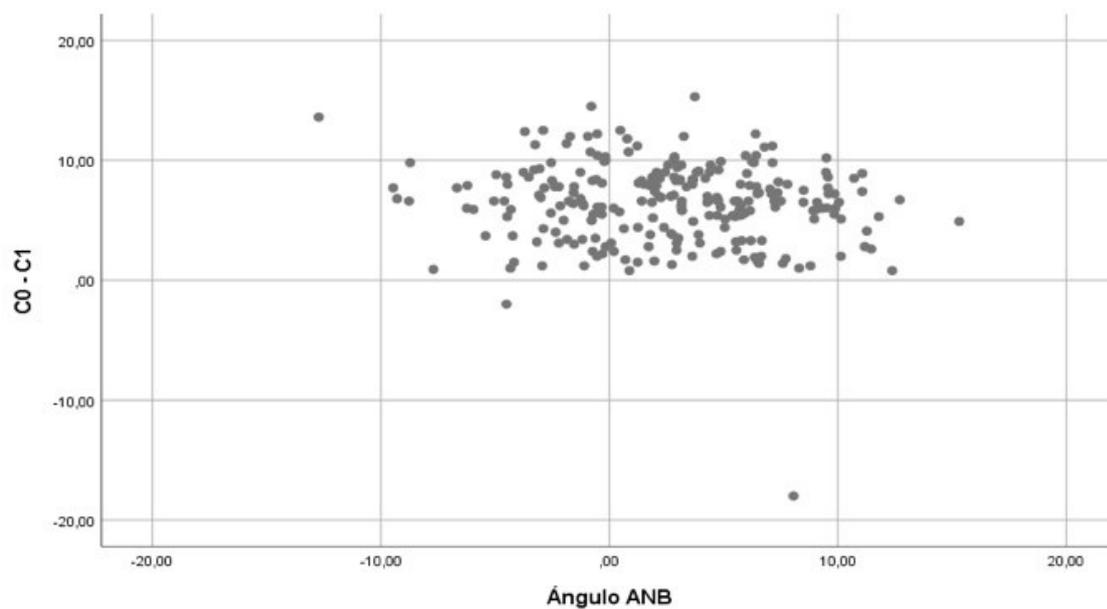
	Media	DE	Mediana
Ángulo ANB	2.58	4.81	2.84
Co-C1	6.43	3.37	6.6

Rho Spearman= -0,095 p=0,137

Nota. No se encontró una relación entre el ángulo ANB y la distancia de la base craneal con la primera vértebra cervical (Co-C1).

Figura 2

Correlación entre el ángulo ANB y la distancia de la base craneal con la primera vértebra cervical (C0-C1)



Nota. El gráfico representa la dispersión conglomerada de los datos de las variables y sin seguir una línea de la tendencia.

Tabla 6

Relación entre el ángulo ANB y la distancia de la primera vértebra cervical con la segunda vértebra cervical (C1-C2)

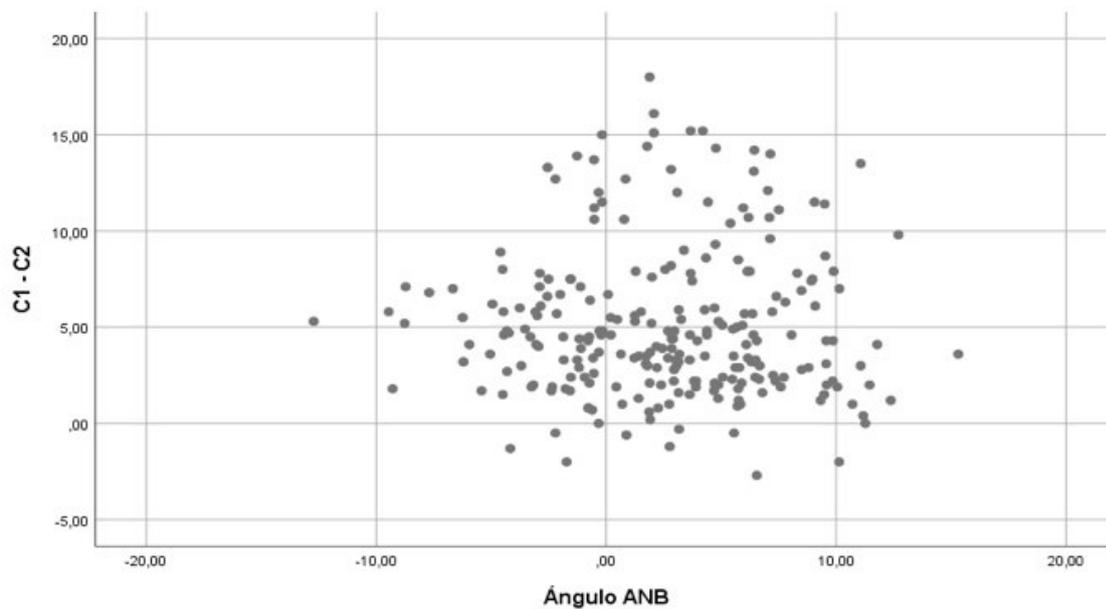
	Media	DE	Mediana
Ángulo ANB	2.58	4.81	2.84
C1-C2	5.13	3.89	4.4

Rho Spearman= -0.043 p=0.508

Nota. No se encontró una relación entre el ángulo ANB y la distancia de la primera vértebra cervical con la segunda vértebra cervical (C1-C2).

Figura 3

Correlación entre el ángulo ANB y la distancia de la primera vértebra cervical con la segunda vértebra cervical (C1-C2)

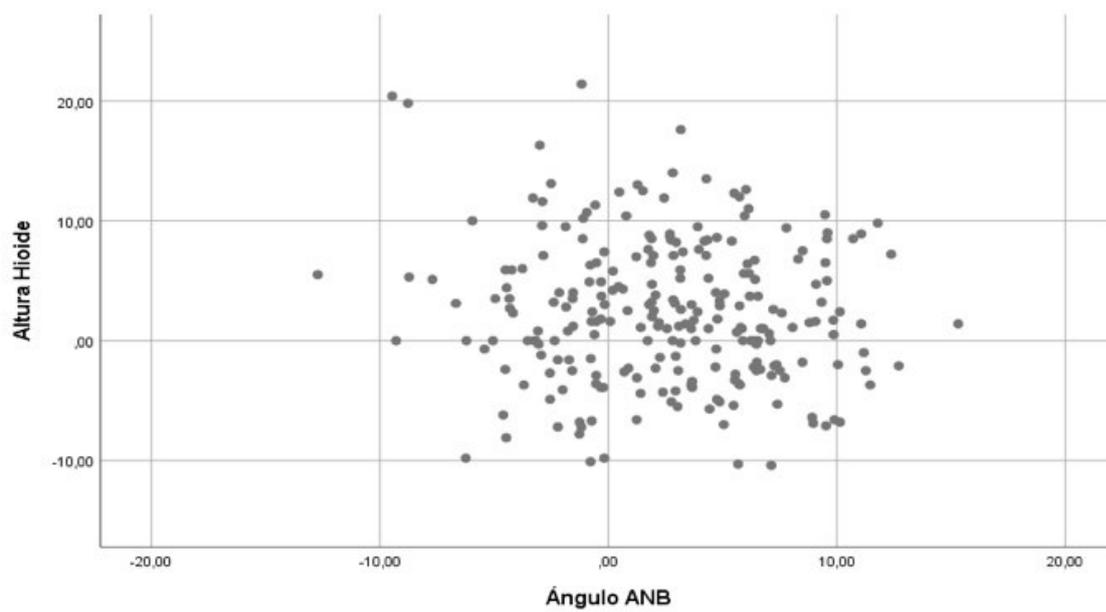


Nota. En el gráfico se puede evidenciar la dispersión de los datos de las variables y sin seguir una línea de la tendencia.

Tabla 7*Relación entre el ángulo ANB y la altura del hueso hioides*

	Media	DE
Ángulo ANB	2.58	4.81
Altura Hioideo	2.35	5.9

R Pearson=-0,099 p=0,121

Nota. No se encontró una relación entre el ángulo ANB y la altura del hueso hioides**Figura 4***Correlación entre el ángulo ANB y la altura del hueso hioides**Nota.* En el gráfico se puede evidenciar la dispersión de los datos de las variables y sin seguir una línea de la tendencia

V. Discusión de Resultados

Teniendo en claro la estrecha relación que existe entre las estructuras cráneo-cérvico-mandibulares, el propósito de este estudio es el de encontrar la relación entre la posición craneocervical y la posición sagital de los maxilares, Rocabado fue uno de los pioneros que introdujo la importancia de estos elementos anatómicos, puesto que un cambio o alteración postural puede conllevar repercusiones como modificaciones o compensaciones de esta unidad cráneo cérvico mandibular (Rocabado y Tapia, 1987).

La imagenología juega un rol muy importante en el diagnóstico y planificación del tratamiento, debido a que las radiografías cefalométricas presentan un margen de distorsión del 8% a comparación de una imagen cefalométrica obtenida de una CBCT cuya distorsión es cero debido a sus vóxeles isotrópicos, además la localización de los puntos y planos de referencia son más manejables y exactos mediante una CBCT. Por lo tanto, se utilizó la tomografía volumétrica de haz cónico o CBCT para desarrollar esta investigación debido a sus imágenes en alta resolución y su creciente utilización en varios campos de la odontología.

Son diversos autores quienes señalan la importancia de la relación entre las estructuras craneales y cervicales respecto a la modificación oclusal y el perfil sagital de los maxilares (Restrepo et al., 2008; Rocabado y Tapia, 1987; Rosa y Moraes, 2012).

Así como algunos autores hallaron relaciones entre las clases esqueléticas y la posición cráneo-cervical, otros autores refieren que en los tres tipos de perfiles sagitales no existe tal relación, identificando en su mayoría una rotación craneal normal y en gran porcentaje la rectificación cervical (Deljo et al., 2012; García et al., 2012; Gil, 2013).

En nuestra investigación se encontró una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior tanto en hombres como mujeres ($R_{\text{pearson}} = -0,338$ $p < 0,001$), quiere decir que en la medida que aumenta el ángulo ANB ($> 4^\circ$) tiende a disminuir el valor del ángulo posteroinferior ($< 96^\circ$), generando una rotación posterior del

cráneo lo que concuerda con las características típicas de los pacientes con maloclusión de tipo II, de esta misma manera coincide con lo que encontraron algunos autores (Bedoya et al., 2014; Rocabado, 1983; Aldana et al., 2011).

A pesar de que Rocabado consideraba un análisis en conjunto, en el presente estudio se realizó la correlación mediante la prueba de Spearman evaluando la correlación entre el ángulo ANB y la distancia desde la base craneal y la primera vértebra cervical (C0-C1), obteniéndose como resultado una correlación negativa (Rho Spearman= -0,095 p=0,137); de igual modo se realizó la correlación mediante la prueba de Spearman evaluando la correlación entre el ángulo ANB y la distancia desde la primera vértebra cervical y la segunda vértebra cervical (C1-C2), saliendo como resultado una correlación negativa (Rho Spearman=-0.043 p=0.508), confirmando de esta manera lo revelado por algunos autores donde tampoco encontraron una relación entre dichas variables (Gil, 2013; Rosa y Moraes, 2012).

Por otro lado, en este estudio la variable que determina la posición del hueso hioides era muy estable e independiente, obteniéndose de esta manera como resultado una correlación negativa (Rho Spearman= -0,095 p=0,137) lo que quiere decir que no se encontró una relación del hueso hioides con el ángulo ANB, así como lo aseveran algunos autores que argumentaban que no encontraron una relación entre las clases esqueléticas y la posición hioidea (Bedoya et al., 2014; Gil, 2013).

Mariel et al. (2015) refiere que la posición vertical del hioides depende más de los cambios musculares de la mandíbula, además hay una asociación más estrecha entre el biotipo facial y el vector de crecimiento de los maxilares. Sin embargo, en esta investigación al relacionar las variables según el sexo, se observó que existe una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y la altura hioidea en hombres; en las mujeres es baja pero directa, quiere decir que mientras aumenta el ángulo ANB también aumenta la altura del hioides.

Además, en el presente estudio al evaluar las correlaciones de las variables según el sexo se encontró una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y el ángulo posteroinferior tanto en hombres ($R=-0,380$ $p<0,001$) como en mujeres ($R= -0,217$ $p=0,011$). Por lo contrario, al evaluar la relación entre el ángulo ANB y la distancia de C0-C1 tanto en varones como mujeres (Mujeres: $Rho=-0,113$ $p=0,187$) (Varones: $Rho= 0,022$ $p=0,818$) no se encontró una relación al igual que con el ángulo ANB y la distancia C1-C2 (Mujeres: $Rho=0,031$ $p=0,715$; varones: $Rho=-0,075$ $p=0,443$).

Igualmente en este estudio se encontró que existe una correlación baja e inversa entre el ángulo ANB y la altura del hueso hioideo en hombres ($R=0,174$ $p=0,041$); en las mujeres es baja pero directa ($R=0,174$ $p=0,041$), lo que quiere decir que conforme aumenta el ángulo ANB también aumenta la altura del hueso hioideo en el caso de las mujeres; asimismo, el ángulo ANB es mayor en mujeres a comparación que en varones, lo cual también es similar a lo que mencionó García et al. (2012) al evaluar a 28 sujetos bajo el análisis de Wits, esto también puede ser debido a que la muestra fue conformada por 245 imágenes tomográficas, donde que 138 eran mujeres y 107 varones.

VI. Conclusiones

- Se demostró que existe una relación entre el perfil sagital de los maxilares y la posición craneocervical, probando que existe una rotación posterior del cráneo producto de la disminución del ángulo craneocervical conforme va aumentando la angulación del ANB, concordando con las declaraciones de la literatura donde se afirma que la rotación posterior del cráneo es una característica típica de las maloclusiones Clase II.
- La estrecha relación de la columna vertebral cervical y el complejo cráneo mandíbula funcionan en conjunto para poder realizar distintos movimientos de la cabeza e influirse de manera recíproca, a pesar de eso no se encontró una relación entre la variación del perfil sagital de los maxilares y la distancia desde la base craneal a las primeras vértebras cervicales (C0-C1 y C1-C2).
- Se encontró que la ubicación del hueso hioides era muy estable e independiente, por lo que no presenta una relación con el ángulo ANB de esta manera se puede concluir que la posición del hueso hioides no tiene una relación con el tipo de perfil sagital de los maxilares.
- De esta manera se debe destacar que los resultados deben ser tomados con cautela y como un estudio complementario a otros factores determinantes del crecimiento y desarrollo craneofacial.

VII. Recomendaciones

- El uso de tomografías computarizadas de haz cónico como examen imagenológico en el tratamiento de ortodoncia juega un rol muy importante en el diagnóstico y planificación del tratamiento debido a que la localización de los puntos y planos de referencia son más manejables y exactos en una CBCT.
- Al no encontrar algunos resultados que tengan relación estadísticamente significativa, sería bueno más estudios para afianzar ese resultado, con una muestra probabilística.
- Realizar estudios incorporando otras estructuras anatómicamente cercanas a la columna cervical, cráneo, mandíbula, etc. de esta manera verificar las posibles alteraciones que pueden provocar alguna de estas estructuras.

VIII. Referencias

- Aguilar, N. y Taboada, O. (2013). Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del estado de México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 70(5), 364 - 371. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000500005&lng=es&tlng=es.
- Aldana, A., Báez, J., Sandoval, C., Vergara, C., Cauvi, D. y Fernández, A. (2011). Asociación entre Maloclusiones y Posición de la Cabeza y Cuello. *Journal Odontostomatology*, 5(2), 119-125. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2011000200002>
- Bedoya, A., Nieto Z., Zuluaga, L. y Rocabado, M. (2014). Morphometry of the cranial base and the cranial–cervical–mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. *The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*, 32(3), 199-207. <https://doi.org/10.1179/0886963413Z.00000000019>
- Brodie, A. (1971). Emerging concepts of facial growth. *Angle Orthodontist*, 41(4), 103-118. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1971\)041<0103:ECOFG>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1971)041<0103:ECOFG>2.0.CO;2)
- Collante de Benítez, C. y Quintero de Lucas, G. (2014). Ubicación del hueso hioides en la Clase II esquelética. *Revista Española de Ortodoncia*, 44(3), 175-183. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4932018>
- Deljo, E., Filipovic, M., Babacic, R. y Grabus, J. (2012). Correlation analysis of the hyoid position in relation to the cranial base, mandible and cervical part of vertebra with particular reference to bimaxillary relations. *Acta informática médica*, 20(1), 25-31. <https://doi:10.5455/aim.2012.20.25-31>.
- Durzo, C. y Brodie A. (1962). Growth behaviour of the hyoid bone. *Angle Orthodontics*, 32(3), 193-204.

- Estrada, C., Ayala, L., Dolores, J., Lipari, C. y Rojas, K. (2010). *La tomografía computarizada cone beam y su aplicación en ortodoncia*. Creatividad Gráfica.
- Falkine, R., Rossi, A., Freire, A., Figueroba, S., Groppo, F., Caria, P. y Prado, F. (2014). Relations Between the Mandibular Canal and I, II and III Angle Classes in Panoramic Radiographs. *International Journal of Morphology*, 32(2), 449-454. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200012>
- Galarza, V. (2016). *Relación cráneo cervical en pacientes clase I, II, y III esquelética entre 9 y 18 años de edad, mediante radiografías cefálicas laterales de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24675>
- García, N., Sanhueza, A., Cantín, M. y Fuentes, R. (2012). Evaluation of cervical posture of adolescent subjects in skeletal Class I, II and III. *International Journal of Morphology*, 30(2), 405-410. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200007>.
- Gil, Ll. (2013). *Evaluación cefalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético clase I, II y III* [Tesis de Pregrado, Universidad Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3414>
- González, S., Llanes, M. y Pedroso, L. (2017). Modificaciones de la oclusión dentaria y su relación con la postura corporal en Ortodoncia. Revisión bibliográfica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 371-386. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300008&lng=es&tlng=es.
- Gualan, L. (2016). *Maloclusiones y su relación con la postura cráneo vertebral en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad de Cuenca*. [Tesis de posgrado de Ortodoncia, Universidad de Cuenca]. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1131586>

- Hassan, S. y Talat, Y. (2016). Comparison of Different Sagittal Dysplasia Indicators in a Sample from Syrian Population. *International Journal of Biomedical Science and Engineering*, 4(2), 7-12. <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ijbse>
- Insuasti, C. (2018). *Determinación de la postura cráneo cervical y su relación con la clase esquelética en pacientes del posgrado de ortodoncia de la UDLA* [Tesis de Maestría, Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9454>
- Kim, P., Sarauw, M. y Sonnesen, L. (2014). Cervical vertebral column morphology and head posture in pre orthodontic patients with anterior open bite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(3), 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.11.017>
- Kumar, V. y Sundareswaran, S. (2014). Cephalometric Assessment of Sagittal Dysplasia: A Review of Twenty-One Methods. *The Journal of Indian Orthodontic Society*, 48(1), 33-41. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10021-1215>
- Latyn, K. y Collante de Benítez, C. (2012). *Interrelación de las estructuras cráneo-cervico-mandibulares y hioideas*. Slideshare. <http://www.slideshare.net/chmaldjian/relacion-postura-hioides>
- Lenguas, A., Ortega, R., Samara, G. y López, M. (2010). Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología, comparación con otras técnicas. *Científica Dental*, 7(2), 147-159.
- Machado, M., Cabrera, K. y Martínez, G. (2017). Postura craneocervical como factor de riesgo en la maloclusión. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 24-33. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100003&lng=es&tlng=es.
- Mariel, J., Flores, J., Gutiérrez, F., Mariel, G., Sánchez, W. y Guerrero, A. (2015). Estudio morfométrico de la posición cráneo-cervical en pacientes con clases esqueléticas II y

- III. *International Journal of Morphology*, 33(2), 415-419.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000200001>
- Miranda, G. (2017). *Morfología de las Vértebras Cervicales en diferentes Clases Esqueléticas: estudio con tomografía computarizada Cone Beam* [Tesis de Posgrado de Ortodoncia, Universidad San Francisco de Quito].
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6606>
- Nidhin, P.J., Siddarth, S., Subraya, M., Surendra, S., Sumanth, R. y Lida, M. (2014). Evaluation of hyoid bone position and its correlation with pharyngeal airway space in different types of skeletal malocclusion. *Contemporary Clinical Dentistry*, 5(2), 187-189. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.132313>
- Ocampo, I., Aguilar, M. y Sánchez, F. M. (2013). Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática. *Revista Odontológica Mexicana*, 17(4), 210-220.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2013000400003&lng=es&tlng=es.
- Proffit, W., Fields, H. y Sarver, D. (2008). *Ortodoncia contemporánea (4ta edición)*. Elsevier.
- Restrepo, C., Quintero, Y., Tamayo, M. y Tamayo, V. (2008). Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas. *Revista CES Odontología*, 21(1), 71-74. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/55>
- Rocabado, M. (1983). Biomechanical Relationship of the Cranial, Cervical, and Hyoid Regions. *Journal of Craniomandibular Practice*, 1(3), 61-66.
<https://doi.org/10.1080/07345410.1983.11677834/>
- Rocabado, M. y Tapia, V. (1987). Radiographic Study of the Craniocervical Relation in Patients under Orthodontic Treatment and the Incidence of Related Symptoms. *The*

Journal of Craniomandibular, 5(1), 36-42.
<https://doi.org/10.1080/08869634.1987.11678172>

Rosa, L. y Moraes, L. (2012). Relation Between the Craniocervical Cephalometric Analysis and Class I, II and III Skeletic Patterns in Young Subjects. *Brazilian Dental Science*, 15(1), 53-60. <https://doi.org/10.14295/bds.2012.v15i1.739>

Steiner, C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*, 39(10), 729-755. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(53\)90082-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90082-7)

Vellini, F. (2002). *Ortodoncia Diagnóstico y planificación clínica*. Artes Médicas Ltda.

Yücel-Eroglu, E., Gulsen, A. y Uner, O. (2007). Head posture in cleft lip and palate patients with oronasal fistula and its relationship with craniofacial morphology. *Journal Cleft Palate Craniofacial*, 44(4), 402-411. <https://doi.org/10.1597/05-059.1>

Zamora, N., Paredes, V., Cibrián, R. y Gandía, J. (2011). Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología ¿Qué debemos saber? *Revista Especializada Ortodoncia*, 41(1), 31-37.

IX. ANEXOS**ANEXO A: FICHA DE BASE DE DATOS**

Registro	Código	Sexo	Edad	Fecha de Toma	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
⋮					
245					

ANEXO B: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Registro	Código	Sexo	Steiner	Rocabado			Altura Hioidea
			Ángulo ANB	Ángulo Posteroinferior	C0 - C1	C1 - C2	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
:							
245							

ANEXO C: CARTA DE PRESENTACIÓN AL INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL


**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

**FACULTAD DE
ODONTOLOGIA**

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA AL CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 18 de noviembre de 2019

**Dr.
ANDRÉS AGURTO HUERTA**
 GERENTE
 INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL
 MIRAFLORES
Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **SALLY ESTEFANNY ORNA DAMASO**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulada:

**DIAGNÓSTICO TOMOGRÁFICO EN RELACIÓN A LA POSTURA CRANEOCERVICAL
Y LA POSICIÓN SAGITAL DE LOS MAXILARES EN PACIENTES CON
MALOCLUSIONES SEVERAS EN EL INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL**

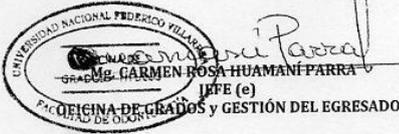
En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la srta. Orna para la recopilación de datos, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Dr. MARTÍN GLICERIO AÑAÑOS GUEVARA
 DECANO DECANO
 LIMA - PERÚ



Dr. GARMEN ROSA HUAMANI PARRA
 JEFE (e)

Se adjunta: Protocolo de Tesis

041-2019

CRHP/LVB



Dr. Andrés Agurto Huerta
 Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial
 U.P. 1503 R.N.E. 0119

20-11-19
 Recibido 15:45 pm

Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre -
 Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

ANEXO D: EVALUACIÓN INTER-EXAMINADOR

Evaluación inter- examinador (Perfil sagital de los maxilares, Ángulo ANB)

	Intraclass Correlation	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,996 ^b	.991	.998	503.371	24	24	.000
Average Measures	,998 ^c	.996	.999	503.371	24	24	.000

Evaluación inter- examinador (Ángulo postero inferior)

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,982 ^b	.956	.992	120.137	24	24	.000
Average Measures	,991 ^c	.977	.996	120.137	24	24	.000

Evaluación inter- examinador (C0 - C1)

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,897 ^b	.780	.953	19.361	24	24	.000
Average Measures	,946 ^c	.876	.976	19.361	24	24	.000

Evaluación inter- examinador (C1 – C2)

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,975 ^b	.945	.989	79.331	24	24	.000
Average Measures	,987 ^c	.972	.994	79.331	24	24	.000

Evaluación inter- examinador (Altura hioidea)

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,981 ^b	.953	.992	115.288	24	24	.000
Average Measures	,990 ^c	.976	.996	115.288	24	24	.000

La interpretación del nivel de confiabilidad, mediante el valor de ICC se realizó utilizando la siguiente tabla

Valor CCI	Fuerza de concordancia
Mas de 0.90	Muy buena
De 0.71 - 0.90	Buena
De 0.51 - 0.70	Moderada
De 0.31 - 0.50	Mediocre
Menos de 0.30	Mala o nula

**ANEXO E: ANÁLISIS DE NORMALIDAD DE LOS DATOS PARA LAS
VARIABLES DE ESTUDIO.**

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ángulo ANB	0.045	245	,200*	0.994	245	0.456
Angulo Posteroinferior	0.039	245	,200*	0.996	245	0.784
C0 - C1	0.075	245	0.002	0.911	245	0.000
C1 - C2	0.117	245	0.000	0.931	245	0.000
Altura Hioide	0.047	245	,200*	0.988	245	0.042

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

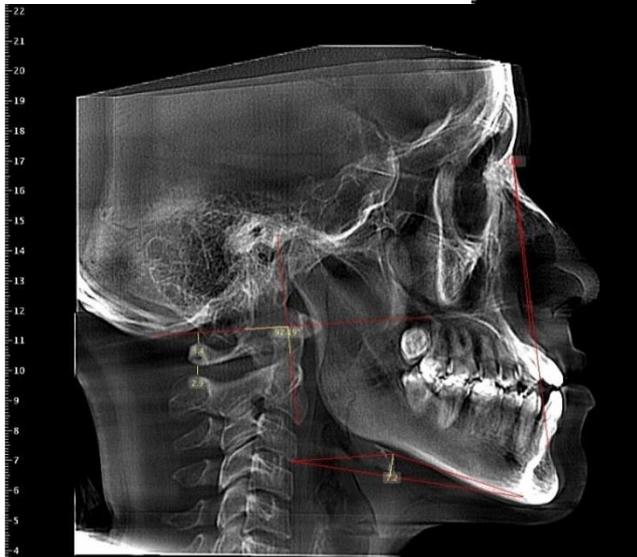
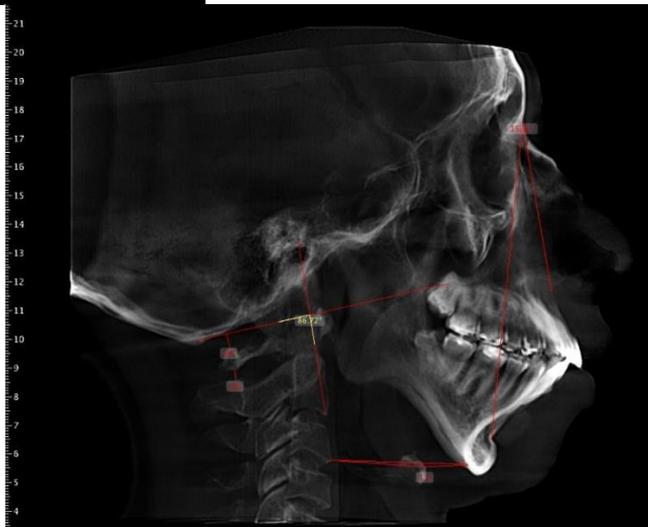
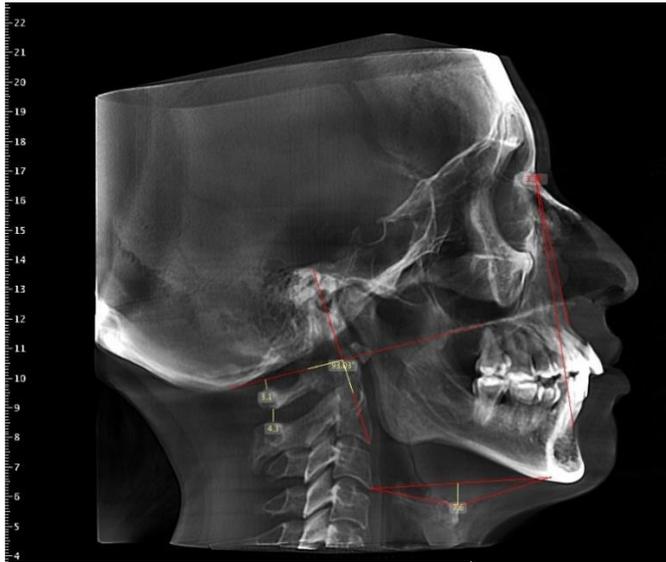
Pruebas de normalidad

Sexo		Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ángulo ANB	Femenino	0.063	138	,200*	0.984	138	0.105
	Masculino	0.042	107	,200*	0.996	107	0.982
Angulo Posteroinferior	Femenino	0.069	138	,200*	0.988	138	0.290
	Masculino	0.034	107	,200*	0.993	107	0.869
C0 - C1	Femenino	0.070	138	0.093	0.857	138	0.000
	Masculino	0.096	107	0.017	0.977	107	0.066
C1 - C2	Femenino	0.156	138	0.000	0.905	138	0.000
	Masculino	0.125	107	0.000	0.929	107	0.000
Altura Hioide	Femenino	0.057	138	,200*	0.983	138	0.095
	Masculino	0.054	107	,200*	0.989	107	0.574

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

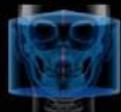
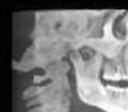
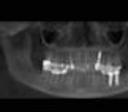
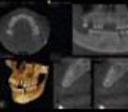
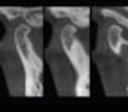
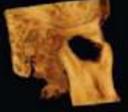
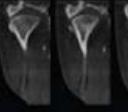
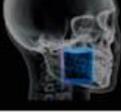
ANEXO F: IMÁGENES REFERENCIALES



ANEXO G: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
¿Cuál es la relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares en pacientes del Instituto de diagnóstico maxilofacial?	<p>Objetivo General: Encontrar la relación entre la posición craneocervical y la posición sagital de los maxilares en pacientes del instituto de diagnóstico maxilofacial.</p> <p>Objetivo Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el ángulo cráneo vertebral y su relación con la posición sagital de los maxilares. - Identificar la distancia lineal desde la base de cráneo al atlas (C0 – C1) y su relación con la posición sagital de los maxilares. - Medir la distancia lineal de las vértebras cervicales C1-C2 y su relación con la posición sagital de los maxilares. - Determinar la posición del hioides y su relación con la posición sagital de los maxilares. 	Debido a que la posición craneal juega un papel fundamental dentro del equilibrio cráneo-cérvico-mandibular, además hay una estrecha relación anatómica, es probable que exista una relación entre la postura craneocervical y la posición sagital de los maxilares.	<p>Variable dependiente: Posición sagital de los maxilares.</p> <p>-Indicador: Ángulo ANB de Steiner</p> <p>Variable independiente: Postura Craneocervical.</p> <p>- Indicador: Análisis de Rocabado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 245 tomografías CBCT de cráneo completo de gran FOV. ● Libros y artículos científicos. ● Laptop I7 con el software Planmeca Romexis Viewer para tomografías CBCT. ● Ficha de registro para los resultados. 	<p>•Tipo de Estudio: Diseño observacional Prospectivo Transversal Comparativo: -Alcance Correlacional -Analítico</p> <p>Población: Tomografías Cone Bean de los pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el año 2019.</p> <p>Muestra: 245 tomografías Cone Bean de pacientes atendidos en el Instituto de diagnóstico maxilofacial, Lima 2019.</p> <p>Diseño muestral: No probabilístico.</p>

ANEXO H: FICHA TÉCNICA DE LAS MEDIDAS DE CAMPOS TOMOGRÁFICOS.

FOV	REGION OF INTEREST	SAMPLE IMAGES		RECOMMENDED APPLICATIONS
17 x 13.5				<ul style="list-style-type: none"> • Orthodontics • Complex treatment planning • Orthognathic surgery • Facial reconstruction • Traumas • Sinus and airway analyses
17 x 11				<ul style="list-style-type: none"> • Orthodontics • Complex treatment planning • Orthognathic surgery • Facial reconstruction • Traumas • Sinus and airway analyses
10 x 10				<ul style="list-style-type: none"> • Implantology • Complex impactions • Other cases involving both dental arches • Single TMJ assessments
17 x 6 - TMJx2				<ul style="list-style-type: none"> • Double TMJ assessments
10 x 5				<ul style="list-style-type: none"> • Implantology, • Impactions • Other cases involving one dental arch
8 x 8 - TMJx1				<ul style="list-style-type: none"> • Single TMJ assessments
8 x 8				<ul style="list-style-type: none"> • Implantology • Complex impactions • Other cases involving both dental arches
5 x 5				<ul style="list-style-type: none"> • Endodontics • Single implants • Impactions • TAD planning • Any applications requiring a high level of detail (90µm)

Datos técnicos

Tensión anódica 60-90kV, 60-120kV

Corriente anódica 1-14 mA

Mancha focal 0,5mm, ánodo fijo

Detector de imagen Pantalla plana

Adquisición de imágenes Rotación de 200 / 360 grados

Tiempo de escaneo 9-33 s

Tiempo típico de reconstrucción 2-55 s