

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
USFQ**

Colegio de Posgrados

**Morfología de las Vértebras Cervicales en diferentes Clases
Esqueletales: estudio con tomografía computarizada Cone
Beam.**

Odt. María Gabriela Miranda Urrutia.

Dr. Diego Carrillo Silva
Ortodoncista y Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Ortodoncista

Quito, 12 de mayo de 2017

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
USFQ**

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Morfología de las Vértebras Cervicales en diferentes Clases Esqueletales:
estudio con tomografía computarizada Cone Beam.**

Odt. María Gabriela Miranda Urrutia

Firmas

Dr. Diego Carrillo S.

Director del Trabajo de Titulación.

Dr. Gerson Cabezas.

Director del Posgrado de Ortodoncia.

Dr. Fernando Sandoval.

Decano de la Facultad de Odontología.

PHD. Hugo Burgos.

Decano del Colegio de Posgrados.

Quito, 12 de mayo de 2017

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombre: María Gabriela Miranda Urrutia

Código de estudiante: 127490

C. I.: 1803124930

Lugar, Fecha Quito, 12 de mayo de 2017

1 DEDICATORIA

A Dios.

A mi padre Octavio por su ejemplo y apoyo brindado.

A mi madre Eugenia por inculcar en mí esa semilla de perseverancia y apoyarme siempre en los sueños que me he propuesto, por ser mi eterna amiga, por nunca dejarme desfallecer, por tus abrazos y tu sonrisa.

A mi compañero de vida Santiago, por tu cariño, apoyo y por ser parte de mí día a día.

A mi Isabella, niña de mis ojos, por esa sonrisa que me revive el alma.

A mi pequeño Santiago Andrés

A mi hermano Juan Carlos

A mi ángel Andrés, que me cuida desde el cielo, que no hay un día que no piense en ti y quiera compartir este triunfo contigo.

A mis tías Zoili y Elsi, seres de amor y luz en mi vida.

A Diana por ser mi amiga y confidente incondicional.

2 AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al Dr. Gerson Cabezas, Director del Posgrado de Ortodoncia, por querer no solo formarnos como ortodoncista si no como mejores seres humanos.

A mi Director de Tesis, Dr. Diego Carrillo, por su ayuda y apoyo desinteresado durante todo el Posgrado y en la elaboración de mi trabajo de titulación.

A mi profesora, Dra. Carolina Dueñas, por ser una excelente docente y sobretodo un gran ser humano y amiga.

A mi profesor, Dr. Eduardo Acevedo, por ser un gran amigo y docente.

A la Dra. Paulina Aliaga y Dr. Fernando Sandoval por haberme dado la oportunidad de ingresar al Posgrado de Ortodoncia.

A la Dra. Marcelita Cevallos por su ayuda cordial y desinteresada.

A cada uno de mis profesores por aportar en mí todo su conocimiento y formarme como Ortodoncista.

A mis compañeros del posgrado Lau, Kari, Giuli, Juanca y José por todo el tiempo compartido y la amistad consolidada entre nosotros.

A cada uno de los integrantes de la clínica odontológica de la USFQ, personal administrativo, asistentes, personal de limpieza por haber hecho de este tiempo de estudio un tiempo grato

3 RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la influencia de la postura cervical y las dimensiones lineales de las vértebras cervicales C1 y C2 en pacientes con diferente patrón esquelético en tomografías Cone Beam. Fue un estudio no aleatorio por conveniencia en el que se analizaron 32 tomografías de cara completa (17 hombres y 15 mujeres) que cumplan con los criterios de inclusión. A través del software Planmeca Romexis Viewer 4.4.3R se realizó el estudio en cada una de las tomografías. Se trazó el ángulo ANB de Steiner, el ángulo SNL/OPT de Solow y Tallgren y el ángulo cráneo cervical del Análisis de Rocabado. Además de las medidas lineales de las vértebras C1 y C2 en los diferentes planos espaciales. Mediante el análisis estadístico del Chi cuadrado, se observó que no existe relación de dependencia entre el ángulo cráneo cervical y el ANB, entre el ángulo SNL/OPT y el ANB ni tampoco entre las medidas lineales de las vértebras C1 y C2 y el ángulo ANB.

Palabras clave: Vértebras cervicales, clase esquelética, tomografía Cone Beam (CTCB).

4 ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the influence of cervical posture and linear dimensions of the C1 and C2 cervical vertebrae in patients with different skeletal patterns on Cone Beam computed tomography. It was a non-randomized study for convenience in which 32 full-face CTCB (17 men and 15 women) were analyzed that met the inclusion. Through the software Planmeca Romexis Viewer 4.4.3R was carried out the study in each one of the tomographies. The ANB of Steiner, the SNL / OPT angle of Solow and Tallgren and the cervical skull angle of the Rocabado Analysis were plotted. In addition to the linear measurements of the C1 and C2 vertebrae in the different spatial planes. Statistical analysis of the chi square showed that there is no dependence relation between the cervical skull angle and the ANB, between the SNL / OPT angle and the ANB, nor between the linear measurements of the C1 and C2 vertebrae and the ANB angle.

Key words: cervical vertebrae, skeletal classes, Cone Beam computed tomography (CTCB).

5 TABLA DE CONTENIDO

1	Dedicatoria.....	4
2	Agradecimientos	5
3	Resumen	6
4	Abstract.....	7
5	Tabla de contenido.....	8
6	índice de TABLAS.....	10
7	Índice de gráficos.....	11
8	ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
9	Introducción.....	14
9.1	Antecedentes	14
9.2	Justificación	16
9.3	Hipótesis	17
9.4	Objetivos.....	17
9.4.1	Objetivo General.....	17
9.4.2	Objetivos Específicos	18
9.5	Preguntas de Investigación	18
10	Revisión de la literatura.....	19
10.1	Patrón Esqueletal.....	19
10.1.1	Clase I Esqueletal.	19
10.1.2	Clase II Esqueletal	21
10.1.3	Clase III Esqueletal.....	23
10.1.4	Clase Esqueletal según Steiner	24
10.2	Columna Vertebral	26
10.2.1	Vértebras Cervicales.....	28
10.2.2	Atlas (C1):	30
10.2.3	El Axis (C2):.....	31
10.2.4	Articulación C0-C1-C2	32
10.2.5	Músculos del Cuello	35
10.2.6	Neuroanatomía de la Columna Cervical.....	41
10.2.7	Ángulo cráneo cervical o posteroinferior del Análisis de Rocabado	43
10.2.8	Ángulos SNL/OPT del Análisis de Sonesen y Tallgren.....	46
10.3	Tomografía de haz cónico	47

10.3.1	Ventajas de la CBTC	47
10.3.2	Desventajas de la CBTC.....	48
10.3.3	Campos de aplicación de la CTBC en Ortodoncia.	48
11	Metodología y Diseño de la investigación.....	50
11.1	Diseño de la investigación y Tipo de estudio.....	50
11.2	Variables.....	50
11.3	Universo y Muestra.	51
11.3.1	Universo.	51
11.3.2	Muestra.	51
11.3.3	Selección de la Muestra.	52
11.4	Materiales.	53
11.5	Metodología.	53
11.6	Beneficios para los participantes.....	58
11.7	Riesgos para los participantes	58
11.8	Análisis estadístico.....	58
12	Análisis de Datos.....	59
13	Discusión	79
14	Conclusiones	82
15	Referencias.....	83

6 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Pacientes con clase esquelética I, II y III.....	50
Tabla 2 Pacientes clase I, clase II y clase III y Género.....	60
Tabla 3 ANB con el Ángulo cráneo cervical (ACC) género femenino.....	61
Tabla 4 ANB con el Ángulo cráneo cervical (ACC) género masculino.....	62
Tabla 5 ANB con el Ángulo cráneo cervical (ACC) en general.....	63
Tabla 6 Prueba Chi cuadrado para la contrastación entre los ángulos ANB y ACC.....	64
Tabla 7 SNL/OPT y ANB para el total de la muestra.....	65
Tabla 8 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre los ángulos ANB y SNL/OPT.....	67
Tabla 9 OVERJET y ángulo ACC en género femenino.....	68
Tabla 10 OVERJET y ángulo ACC en género masculino.....	69
Tabla 11 OVERJET y ángulo ACC en el total de la muestra.....	70
Tabla 12 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre el ángulo ACC, OVERJET y género.....	71
Tabla 13 OVERBITE, ángulo ACC y Género femenino.....	72
Tabla 14 OVERBITE, ángulo ACC y Género masculino.....	73
Tabla 15 OVERBITE, ángulo ACC y el total de la muestra de pacientes.....	74
Tabla 16 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre el ángulo ACC, OVERBITE y género.....	75
Tabla 17 Comparación entre el ángulo ANB y los promedios de las mediciones vertebrales.....	76
Tabla 18 Comparación entre ángulo ANB por clases y los promedios de las mediciones vertebrales.....	77

7 ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Pacientes con clase esquelética I, II y III.....	60
Gráfico 2 Pacientes clase I, clase II y clase III y Género.....	61
Gráfico 3 ANB con el ángulo cráneo cervical (ACC) género femenino.....	62
Gráfico 4 ANB con el ángulo cráneo cervical género masculino.....	63
Gráfico 5 ANB con el ángulo cráneo cervical en general.....	64
Gráfico 6 SNL/OPT y ANB para el total de la muestra.....	66
Gráfico 7 OVERJET y ángulo ACC en género femenino.....	68
Gráfico 8 OVERJET y ángulo ANG en género masculino.....	69
Gráfico 9 OVERJET y ángulo ACC en el total de la muestra.....	70
Gráfico 10 OVERBITE, ángulo ACC y Género femenino.....	72
Gráfico 11 OVERBITE, ángulo ACC y Género masculino.....	73
Gráfico 12 OVERBITE, ángulo ACC y el total de la muestra.....	74
Gráfico 13 Promedios de las mediciones vertebrales.....	76
Gráfico 14 Comparación de los promedios de las mediciones vertebrales y el ángulos ANB.....	77

8 ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Clase I Esqueletal.....	20
Fig. 2 Clase I con Biprotusión.....	20
Fig. 3 Clase I con Biretrusión.....	21
Fig. 4 Clase II Esqueletal con Retrusión Mandibular.....	21
Fig. 5 Clase II Esqueletal con Protrusión del Maxilar.....	22
Fig. 6 Clase II Esqueletal con Protrusión Maxilar y Retrusión Mandibular.....	22
Fig. 7 Clase III Esqueletal con Prognatismo Mandibular.....	23
Fig. 8 Clase III Esqueletal con Retrusión del Maxilar.....	23
Fig. 9 Clase III Esqueletal con Prognatismo Mandibular y Retrusión del Maxilar.....	24
Fig. 10 Análisis cefalométrico de Steiner: SNA, SNB y ANB.....	25
Fig. 11 Patrón Esqueletal en clase I, II y III determinado con el ángulo ANB.....	25
Fig. 12 Columna Vertebral.....	26
Fig. 13 Curvaturas de la Columna Vertebral.....	28
Fig. 14 Vértebras Cervicales.....	29
Fig. 15 Vista superior de las partes anatómicas de una vértebra cervical tipo.....	29
Fig. 16 Columna cervical en radiografía lateral de cráneo y sus partes anatómicas.....	30
Fig. 17 Vista superior del Atlas y sus componentes anatómicos.....	31
Fig. 18 Vista posterosuperior de la segunda vértebra cervical: Axis.....	32
Fig. 19 Ligamentos Cráneo-Cervicales.....	34
Fig. 20 Músculos cervicales posteriores.....	36
Fig. 21 Músculos de la región lateral y prevertebral del cuello.....	37
Fig. 22 Músculos Suprahioideos Profundos.....	39
Fig. 23 Músculos Suprahioideos e Infrahioideos.....	40
Fig. 24 Elementos del nervio raquídeo.....	41
Fig. 25 Plexo Cervical.....	43
Fig. 26 Lordosis cervical normal.....	44

Fig. 27 Ángulo cráneo cervical disminuido.....	45
Fig. 28 Ángulo cráneo cervical aumentado.....	45
Fig. 29 Ángulo SNL/OPT.....	46
Fig. 30 Ventana de Software Romexis Viewer 4.4.3.....	54
Fig. 31 Trazado de las medidas lineales y angulares en el plano sagital.....	55
Fig. 32 Trazado de las medidas lineales en el plano axial.....	55
Fig. 33 Trazado de las medidas lineales en el plano coronal.....	56
Fig. 34 Exportación de las imágenes tomográficas.....	56
Fig. 35 Carpeta de análisis tomográfico de los 32 pacientes.....	57
Fig. 36 Resultados en la tabla de Excel.....	57

9 INTRODUCCIÓN

9.1 Antecedentes

Los inconvenientes a nivel de la columna cervical se pueden observar en pacientes sanos con una morfología craneofacial normal, así como también en pacientes que presentan síndromes craneo faciales o maloclusiones severas (Kim, Sarauw, & Sonnesen, 2014).

Schwartz y colaboradores, en el año de 1926, en su estudio demostraron que niños con obstrucción de la vía aérea superior presentaban una extensión cervical de la cabeza (rotación posterior) y postularon la posibilidad de que exista una relación entre la posición de la cabeza y el desarrollo de una maloclusión Clase II de Angle (Schwartz, Kopfhaltung, & Kiefer., 1926).

Los autores Solow y Tallgren, en su estudio de posición de la cabeza y morfología craneofacial en radiografías laterales de cráneo, mostraron una correlación positiva entre el patrón esquelético (relación sagital de los maxilares) y el ángulo cráneo cervical (se extiende desde la línea que unen los puntos Silla- Nasion con la tangente posterior de la apófisis odontoides) (Solow & Tallgren, 1976).

El Doctor Mariano Rocabado propone un método de evaluación objetiva a través del cual se realiza un análisis de la relación cráneo mandibular usando radiografías laterales de cráneo y mediante un estudio cefalométrico cráneo cervical que lleva su nombre, se demostró que existe relación entre la posición craneal y la ubicación de la mandíbula (Rocabado, 1984).

El Doctor Huggare en su estudio relaciona la morfología de la primera vértebra cervical y el complejo craneofacial en una muestra de 78 radiografías laterales de cráneo. Se analizó la posición alta o baja del arco dorsal del atlas y la posición craneal en sentido sagital. La cabeza presentaba mayor extensión cuando el arco dorsal se encontraba bajo y fue más común en las mujeres. El grupo de mujeres que presentaron el arco dorsal bajo mostraron: un plano mandibular más empinado, una rotación hacia atrás de la cabeza (extensión), overbite pequeño y proinclinación reducida de los incisivos inferiores. La prevalencia de maloclusiones severas era

mayor en el grupo en el que el arco dorsal del atlas era bajo en comparación a los pacientes que presentaban el arco dorsal en posición alta (Huggare J. , 1991).

Estudios demuestran que la cabeza en posición de extensión se asocia con una reducción de la mandíbula en sentido sagital (Sonnesen & Kjaer, Cervical column morphology in patients with skeletal Class III malocclusion and mandibular overjet., 2007) (Sonnesen & Kjaer, Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet, 2008) (Sonnesen, Pedersen, & Kjaer, cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation., 2007). De igual forma, Huggare y Huggare y Raustia reportan en sus estudios la asociación entre la posición de extensión craneal y mandíbulas en posición retrognáticas (Huggare J. , Postural disorders and dentofacial morphology, 1998) (Huggare & Raustia, Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction, 1992) (Watanabe, Yamaguchi, & Maki, Cervical vertebra morphology in different skeletal classes: A three-dimensional computed tomography evaluation, 2010) (Naderi, y otros, 2003).

En el estudio realizado por Nambiar y colaboradores comparan las mediciones morfométricas de la columna cervical entre adultos clase I y clase II establecido por el ángulo ANB en radiografías laterales de cráneo, en la que mostró una correlación negativa entre las dimensiones de las vértebras cervicales entre pacientes clase I y clase II. Sin embargo existió una correlación positiva entre el patrón esquelético entre el largo mandibular y la morfología cervicovertebral (Nambiar, Mogra, Unnikrishnan, Menon, & Suresh, 2014).

Autores como Sonnesen y Kjaer (2007), Sonnesen y Kjaer (2008), Lima y colaboradores (2009), Ríos-Rodeanas y colaboradores, Nambiar y colaboradores, entre otros, han realizado sus estudios en cuanto a la posición cervical relacionada con el complejo dentomaxilar en radiografías laterales de cráneo, ya que este tipo de radiografía son usadas frecuentemente como herramienta de diagnóstico para establecer un plan de tratamiento en ortodoncia (Sonnesen &

Kjaer, Cervical column morphology in patients with skeletal Class III malocclusion and mandibular overjet., 2007) (Sonnesen & Kjaer, Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet, 2008) (Lima, y otros, 2009) (Rios-Rodeanas, y otros, 2015) (Nambiar, Mogra, Unnikrishnan, Menon, & Suresh, 2014).

Sin embargo, a medida que la tecnología avanza, en la actualidad existen reportes de estudios de la posición, morfología y volumen de las vértebras cervicales relacionadas con el complejo cráneo-maxilo-mandibular en las tres dimensiones del espacio (sagital, coronal y transversal) por medio de la tomografía computarizada Cone Beam. Este avance tecnológico en las imágenes ha permitido reemplazar a las radiografías laterales de cráneo como método único de diagnóstico, y considerar el uso de imágenes 3D, lo cual permite un diagnóstico más certero y una mejor localización de las estructuras craneales, cervicales y faciales (Bebnowski , Hanggi , Markic, Roos, & Peltommaki, 2012) (Rajion , Townsend, Netherway , & Anderson, 2006) (Koletsis & Halazonetis, 2009) (Carreon , Djurasovic , Glassman , & Sailer , 2007) (Shi , Scarfe , & Farman, 2007) (Bedoya , Landa Nieto , Zuluaga , & Rocabado, 2014).

9.2 Justificación

Es frecuente que los pacientes acudan a la consulta odontológica en busca de un tratamiento ortodóntico, ya sea por una maloclusión dental o esquelética, lo cual altera el normal funcionamiento del sistema estomatognático y la estética del paciente. El ortodoncista emplea como herramienta de diagnóstico la cefalometría lateral del cráneo y la tomografía Cone Beam, en los cuales no solo se aprecian las estructuras dentales, maxilares y craneales, sino que se puede observar también las vértebras cervicales, con lo que se puede analizar la postura cervical del paciente.

Con la intención de determinar la posible relación entre las maloclusiones esqueléticas y la postura de la columna cervical se realiza esta investigación, que aportará a los ortodontistas a tener una visión global del complejo Cráneo-Cérvico-Mandibular y poder incluir dentro de los protocolos de diagnóstico el análisis postural y anatómico de la columna cervical.

9.3 Hipótesis

- **Hipótesis nula (H_0):** existe relación entre el patrón esquelético y la postura de la columna cervical

- **Hipótesis alterna (H_1):** no existe relación entre el patrón esquelético y la postura de la columna cervical

9.4 Objetivos

9.4.1 Objetivo General

Determinar la relación de la postura cráneo cervical y las dimensiones lineales de las vértebras cervicales C1 y C2 en pacientes con diferente patrón esquelético en tomografías Cone Beam.

9.4.2 Objetivos Específicos

- Relacionar las dimensiones lineales anatómica de las vértebras cervicales C1 y C2 con el patrón esquelético clase I, clase II y clase III.
- Relacionar el ángulo cráneo vertebral con el patrón esquelético clase I, clase II y clase III.
- Relacionar el ángulo SNL/OPT con el patrón esquelético clase I, clase II y clase III.
- Relacionar el Overjet y Overbite con el ángulo cráneo vertebral.

9.5 Preguntas de Investigación

- ¿Existe una correlación entre el patrón esquelético y la lordosis cervical?
- ¿Existe relación entre el patrón esquelético y las dimensiones lineales de la primera y segunda vértebras cervicales?

10 REVISIÓN DE LA LITERATURA

La exploración y búsqueda minuciosa de información para la realización de este estudio fue recopilada mediante la lectura de libros y artículos científicos en la biblioteca de la Universidad San Francisco de Quito con contenido similar al enfocado en esta investigación.

El contenido del presente trabajo se lo ha dividido de manera didáctica en 3 partes:

La primera parte consta de generalidades de patrón esquelético y el análisis cefalométrico de Steiner. La segunda parte abarca toda información sobre la columna cervical en cuanto a sus generalidades, biomecánica y componentes estructurales; el ángulo cráneo cervical del análisis de Rocabado y el ángulo SNL/OPT de Solow y Tallgren. Por último, la tercera parte describe las generalidades de la tomografía computarizada Cone Beam y sus aplicaciones en el campo de la Ortodoncia.

10.1 Patrón Esquelético.

El patrón esquelético es la relación en sentido sagital de la base ósea del maxilar y la mandíbula, que es independiente de la maloclusión dental. En este estudio se analizará el patrón esquelético clase I, clase II y clase III.

10.1.1 Clase I Esquelético.

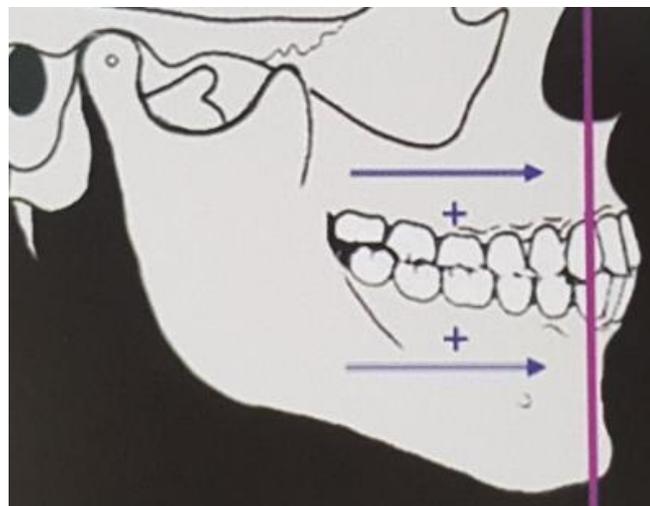
En una clase I esquelético existe una relación maxilomandibular normal, el sistema neuromuscular se encuentra en equilibrio. En la clase I se puede observar las siguientes variantes:

- a) Posición normal del maxilar y la mandíbula con respecto a su base craneal.



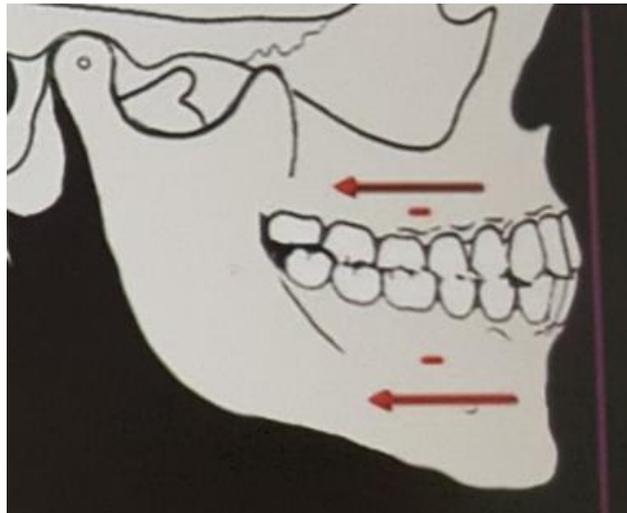
(Quirós, 2012)
Fig. 1 Clase I Esqueletal

- b) Posición adelantada del maxilar y la mandíbula con respecto a su base craneal o biprotrusión.



(Quirós, 2012)
Fig. 2 Clase I con Biprotrusión

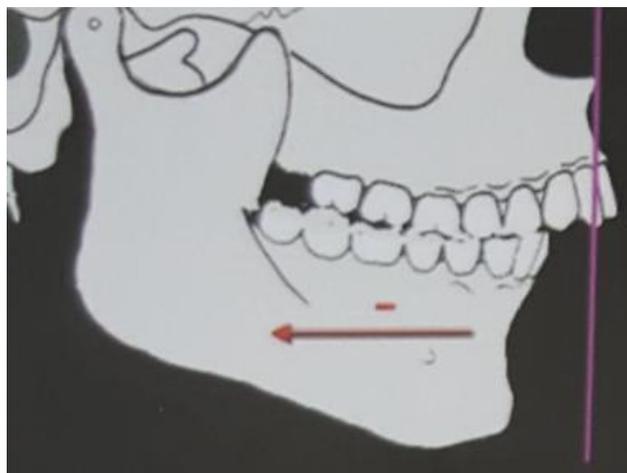
- c) Posición retruída del maxilar y la mandíbula con respecto a su base craneal o biretrusión



(Quirós, 2012)
Fig. 3 Clase I con Biretrusión

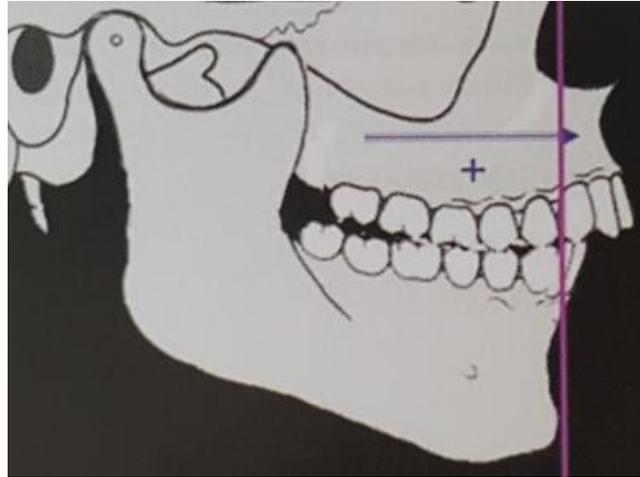
10.1.2 Clase II Esqueletal

- a) Maxilar en posición correcta y mandíbula retruida con respecto a la base craneal



(Quirós, 2012)
Fig. 4 Clase II esqueletal por Retrusión Mandibular

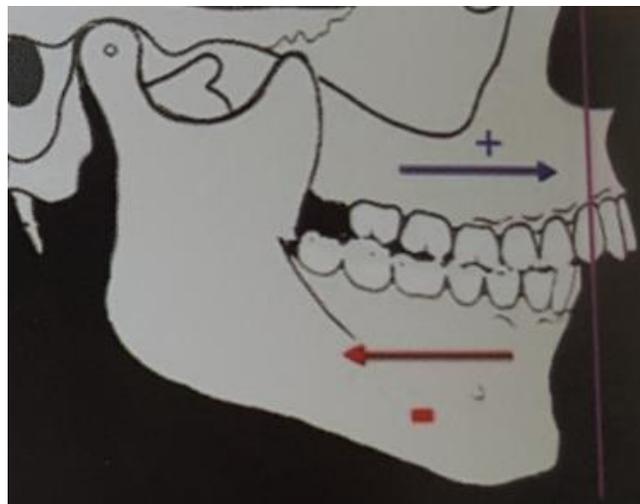
- b) Maxilar adelantado y mandíbula en posición correcta con relación a la base craneal.



(Quirós, 2012)

Fig. 5 Clase II Esqueletal con Protrusión Maxilar

- c) Maxilar protruído y mandíbula retruída

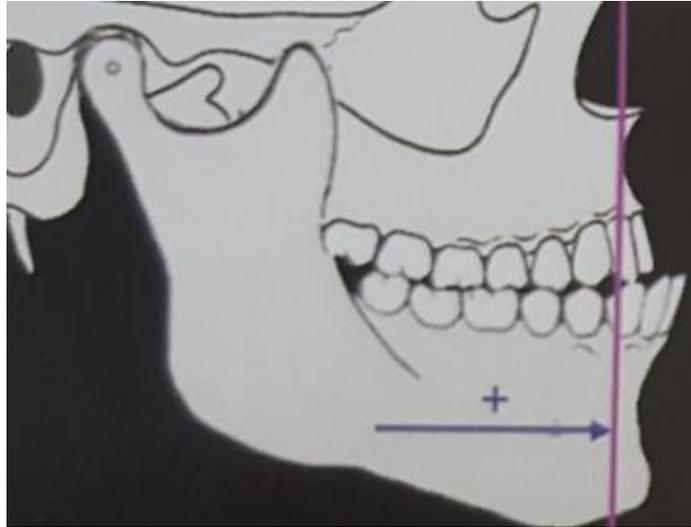


(Quirós, 2012)

Fig. 6 Clase II Esqueletal con Protrusión Maxilar y Retrusión Mandibular

10.1.3 Clase III Esqueletal

- a) Maxilar en posición correcta y mandíbula protruída con respecto a la base craneal



(Quirós, 2012)

Fig. 7 Clase III Esqueletal por Prognatismo Mandibular

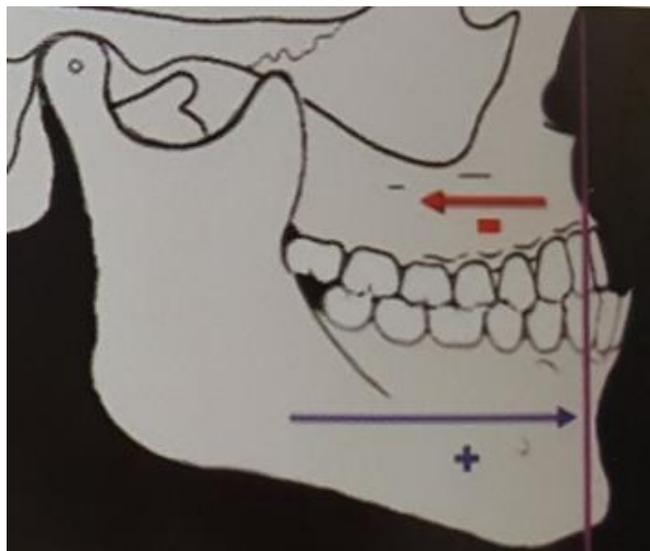
- b) Maxilar retruído y mandíbula en posición correcta con relación a la base craneal



(Quirós, 2012)

Fig. 8 Clase III Esqueletal por Retrusión Maxilar

c) Maxilar retruído y mandíbula protruída.



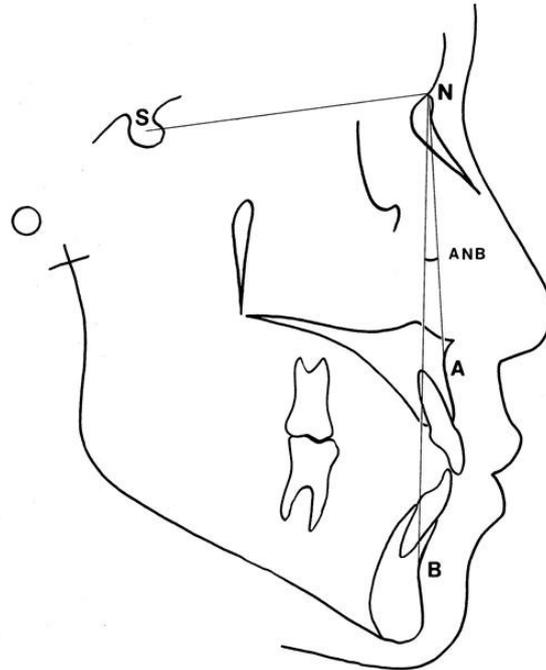
(Quirós, 2012)

Fig. 9 Clase III Esqueletal por retrusión maxilar y prognatismo mandibular

10.1.4 Clase Esqueletal según Steiner

Cecil Steiner en el año de 1953 establece un análisis cefalométrico que lleva su nombre en una radiografía lateral de cráneo, con el fin de proporcionar medidas angulares y lineales para brindar una guía para establecer un plan de tratamiento adecuado (Steiner, 1953).

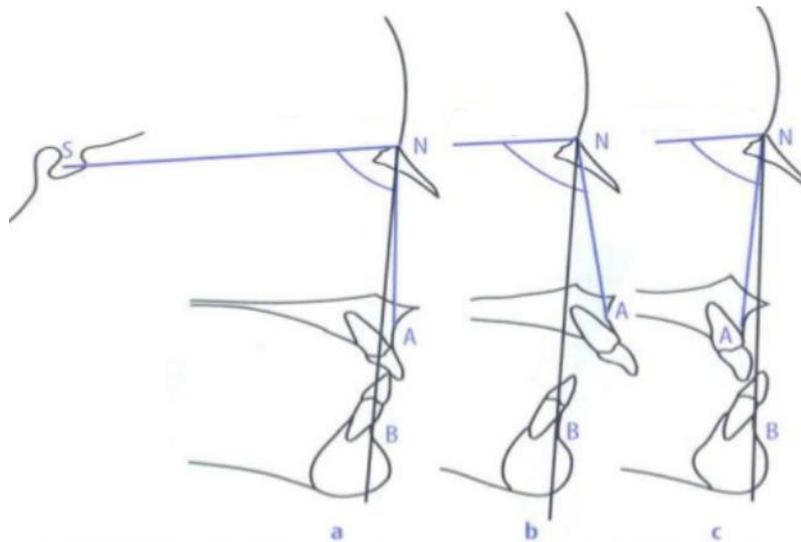
El análisis cefalométrico de Steiner consiste en relacionar la base apical del maxilar con la base del cráneo (SNA) y la base apical mandibular con la base del cráneo (SNB). Al relacionar estas dos medidas angulares establece el ángulo ANB que permite establecer una relación maxilomandibular en sentido sagital, la cual permite determinar el patrón esquelético y determinar el tipo de maloclusión (Steiner, 1953).



<http://2.bp.blogspot.com/-pNRRJLc86yA/UCtVt-EO5dI/AAAAAAAAAPI/b-en6gl7Qk/s1600/SNB+ANB.jpg>

Fig. 10 Análisis cefalométrico de Steiner: SNA, SNB y ANB.

El patrón esquelético de clase I tiene un valor del ángulo ANB de 2° con una desviación estándar de $\pm 2^\circ$. Los ángulos ANB mayores a 4° corresponden a una clase II esquelética y valores menores de 0° o valores negativos corresponden a una clase III esquelética (Steiner, 1953).



<https://image.slidesharecdn.com/steineranalysis-121210091330-phpapp01/95/steiner-analysis-8-638.jpg?cb=1355130974>

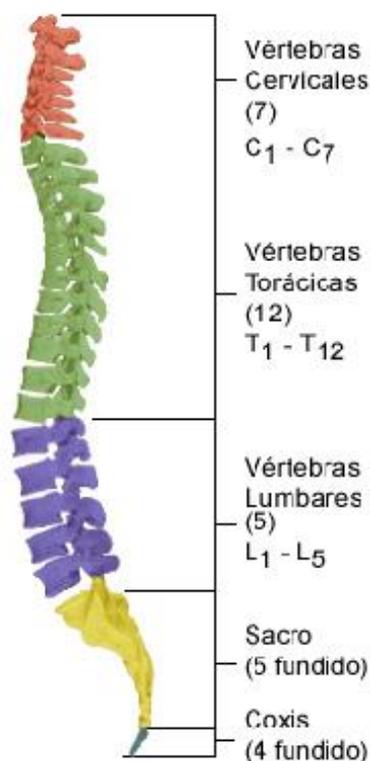
Fig. 11 Patrón Esquelético en clase I, II y III determinado con el ángulo ANB

10.2 Columna Vertebral

La columna vertebral es una característica de los vertebrados que presenta un conducto por el que pasa la medula espinal y permite transmitir los impulsos nerviosos del cerebro a todas las partes de cuerpo. El hombre en su rama evolutiva ha sufrido varios cambios, entre ellos está la bipedación. Esta posición erecta que ha adquirido el hombre desemboca en la posición y morfología de la columna vertebral actual.

La columna vertebral está constituida generalmente, de treinta y tres a treinta y cuatro vértebras, divididas en 5 segmentos:

- 7 cervicales
- 12 torácicas
- 5 lumbares
- 5 sacras
- 4 coxígeas (Prives, 1981) (Vargas , 2012)



https://c2.staticflickr.com/4/3011/3072017266_4083406d93.jpg

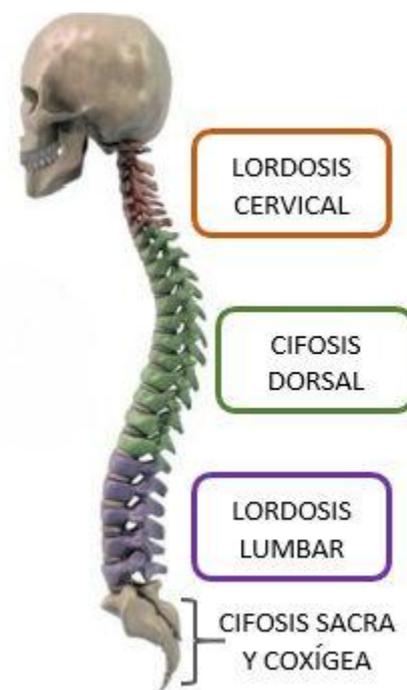
Fig. 12 Columna Vertebral

Las funciones de la columna vertebral son las siguientes:

- Elemento de sostén: Ayuda a mantener la posición erguida del tronco y cuello en contra de la fuerza de la gravedad.
- Articulación de movimientos: la columna vertebral al componerse de varias vértebras conectadas entre sí y con la ayuda de los músculos ayuda a brindar una cinética corporal.
- Protección de la medula espinal: al ser la medula espinal tejido nervioso frágil necesita una protección adecuada, y esta protección está dada por el canal medular formado por varias vértebras en la extensión que presenta la medula espinal (Vargas , 2012)

Dada la posición recta del cuerpo es la característica de la columna vertebral en humanos que presente una doble curvatura en forma de S:

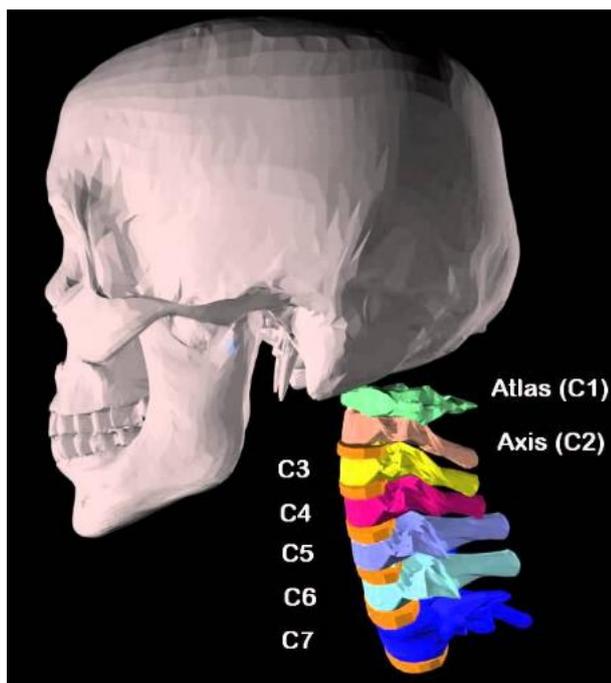
- Las curvaturas convexas hacia adelante presentes en la zona cervical y lumbar se conocen con el nombre de lordosis. La lordosis cervical se forma cuando el niño empieza a levantar la cabeza, mientras que la lordosis lumbar se forma cuando el infante empieza a ponerse de pie.
- La curvatura cóncava hacia adelante conocida como cifosis se manifiesta en la vértebras torácicas y sacra. La cifosis es consecuencia de la flexión ventral del embrión (Prives, 1981) (Pró, 2012) (Lippert , 2012)



<https://craneoyraquis.files.wordpress.com/2014/12/curvaturas-fisiolocc81gicas.jpg>
Fig. 13 Curvaturas de la Columna Vertebral

10.2.1 Vértebras Cervicales

Las vértebras cervicales se presentan en un número de 7 vértebras que se ubican entre el cráneo y las vértebras torácicas. Para su mejor estudio se la divide en columna cervical alta que se conforma por las vértebras C1 y C2 y columna cervical baja formada a partir de C3 a C7 (Prives, 1981). En la columna cervical alta aparte de incluir a las dos primeras vértebras cervicales, el atlas y el axis, por motivos biomecánicos se incluye a los cóndilos occipitales y forámen magnum (Ferrer, 2006). En el período prenatal, por la posición que tiene el embrión en el vientre materno, se encuentra arqueada en cifosis. La curvatura cervical empieza a formarse desde el nacimiento y se vuelve más acentuada entre los seis y doce meses. Este aumento de la lordosis cervical es debido a que el niño empieza a levantar la cabeza cuando boca abajo con la intención de ampliar su campo visual y a los 2 años de edad la lordosis cervical termina de formarse a medida que los músculos del cuello se fortalecen (Vargas , 2012)

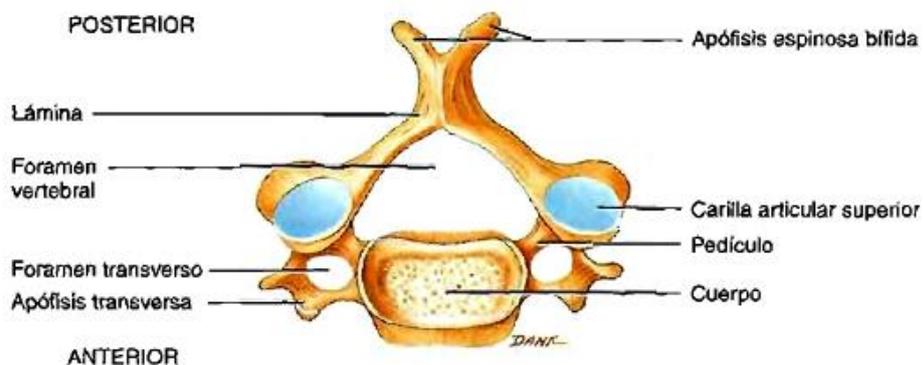


<https://i.ytimg.com/vi/iJSyq7shLRI/maxresdefault.jpg>

Fig. 14 Vértebras Cervicales

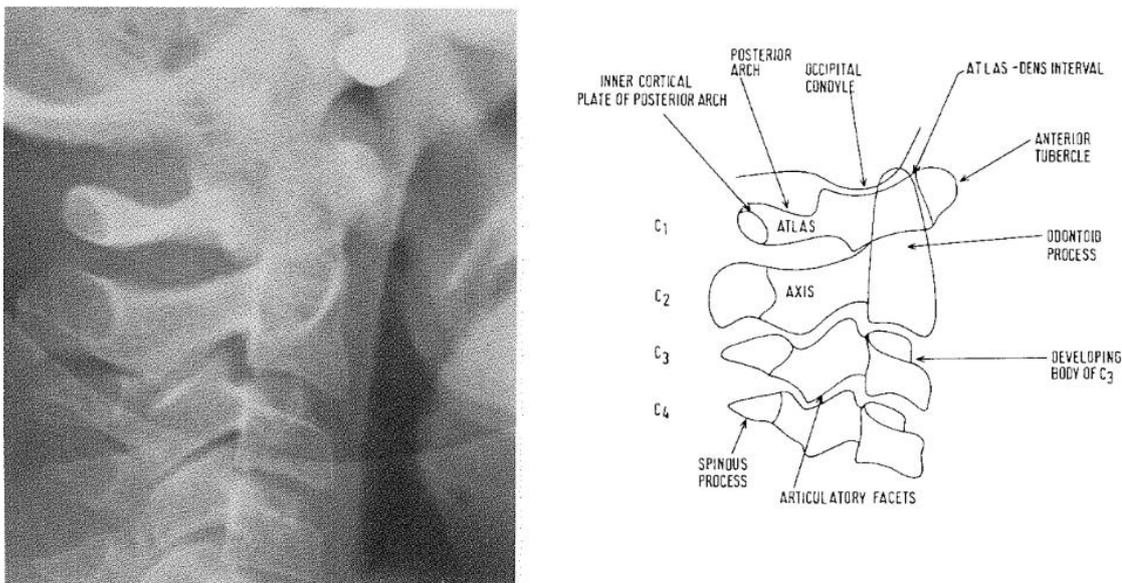
La vértebra cervical tipo está conformada por las siguientes partes:

- Cuerpo
- Foramen vertebral
- Apófisis transversa
- Apófisis articular
- Apófisis espinosa
- Conducto vertebral (Pró, 2012) (Ojeda, Navarro, Sanchez, Navarro, & Medina , 1998)



https://4.bp.blogspot.com/-9pq2e2ODIzU/VuRAAt0FeI_I/AAAAAAAAARIE/VcP9XIAJw-sX3RcarKAnkObHt6xqtoTiA/s640/columnna%2B15.jpg

Fig. 15 Vista superior de las partes anatómicas de una vértebra cervical tipo



(Sandham, 1986)

Fig. 16 Columna Cervical en radiografía lateral de cráneo y sus partes anatómicas

A las características antes nombradas se excluye la primera y segunda vértebras cervicales (atlas y axis) por sus características específicas que presentan, conocidas también como atípicas (Ferrer, 2006) (Prives, 1981).

10.2.2 Atlas (C1):

Es una vértebra atípica que representa la transición con la cabeza que carece de cuerpo y procesos espinosos, en lugar de estos presentan un arco anterior y otro posterior unidos por las masas laterales. El arco anterior y posterior presenta un tubérculo anterior y posterior respectivamente, mostrando un agujero vertebral muy grande. La masa lateral presenta una superficie articular superior cóncava que se articula con el cóndilo del occipital. La superficie articular inferior que es plana y sirve para articularse con el axis en la superficie articular llamada fosita dental. Presentan el proceso transverso que es más largo que en las otras vértebras cervicales (Vargas , 2012) (Prives, 1981).

La articulación entre el occipital y el atlas permite el movimiento de flexo-extensión (20° en flexión y 30° en extensión). Los movimientos de flexo-extensión se efectúan alrededor de un eje transversal que pasa por el centro de la curvatura de los dos cóndilos. Los movimientos de

rotación y flexión lateral no se consideran movimientos fisiológicos (sin embargo la articulación permite 10° de flexión lateral considerándolo dentro del rango normal) (Swartz, Floyd, & Cendoma, 2005) (Vargas , 2012)

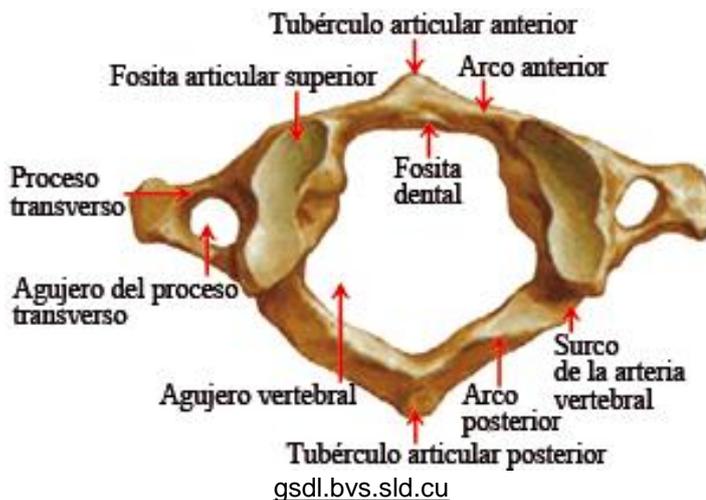
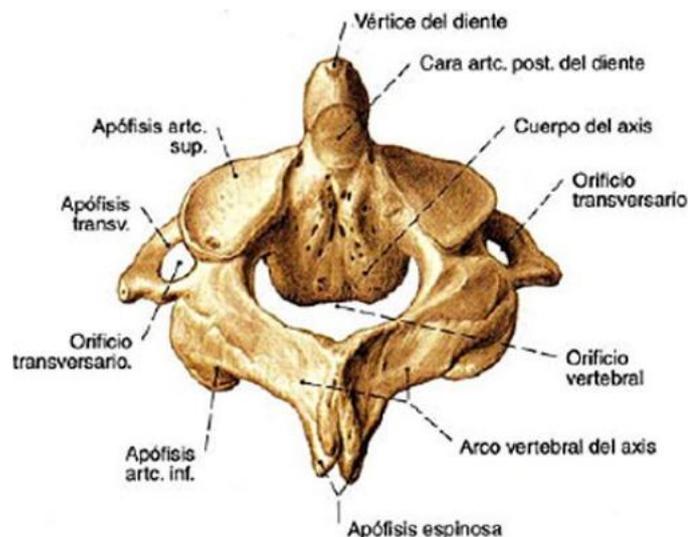


Fig.17 Vista Superior del Atlas y sus componentes anatómicos

10.2.3 El Axis (C2):

La característica del axis es que presenta una eminencia vertical conocida como apófisis odontoides o diente del axis ubicado en el extremo superior del cuerpo. La función de la apófisis odontoides es que permite rotar junto al atlas y al cráneo (Prives, 1981). A los dos lados del diente del axis presenta dos superficies articulares para articularse con el atlas en las articulaciones atlantoaxiales laterales. Presenta dos superficies articulares inferiores para unirse a la tercera vértebra cervical. El proceso espinoso es ancho y corto. La fusión del proceso odontoides con la base del axis se da a los 12 años de edad (Tetradis & Kantor, 2003)



www.memrise.com

Fig. 18 Vista posterosuperior de la segunda vértebra cervical: Axis

Los movimientos que realiza el axis no son movimientos puros, si no movimientos combinados y complejos. La apófisis odontoides del axis se articula con la cara posterior del arco anterior del atlas que le permite realizar el movimiento de rotación axial (35-50° a cada lado), que en combinación con el movimiento anterior, se produce un movimiento de extensión (hasta 15°) y flexión lateral (hasta 25°) (Swartz, Floyd, & Cendoma, 2005) (Ojeda, Navarro, Sanchez, Navarro, & Medina , 1998)

10.2.4 Articulación C0-C1-C2

El complejo C0-C1-C2 es un sistema muy especializado en su biomecánica. La primera vértebra cervical posee la mayor movilidad de toda la columna vertebral, y las articulaciones entre el hueso occipital y el atlas (C0-C1) y entre el atlas y el axis (C1-C2) permiten movimientos de latero-flexión-rotación (Ferrer, 2006).

- Articulación occipito-atloidea (C0-C1): es una articulación condílea y está formada por los dos cóndilos del occipital y las dos cavidades glenoideas del atlas. Los medios de unión entre los cóndilos del occipital y las cavidades glenoideas del atlas se da por medio de los ligamentos:

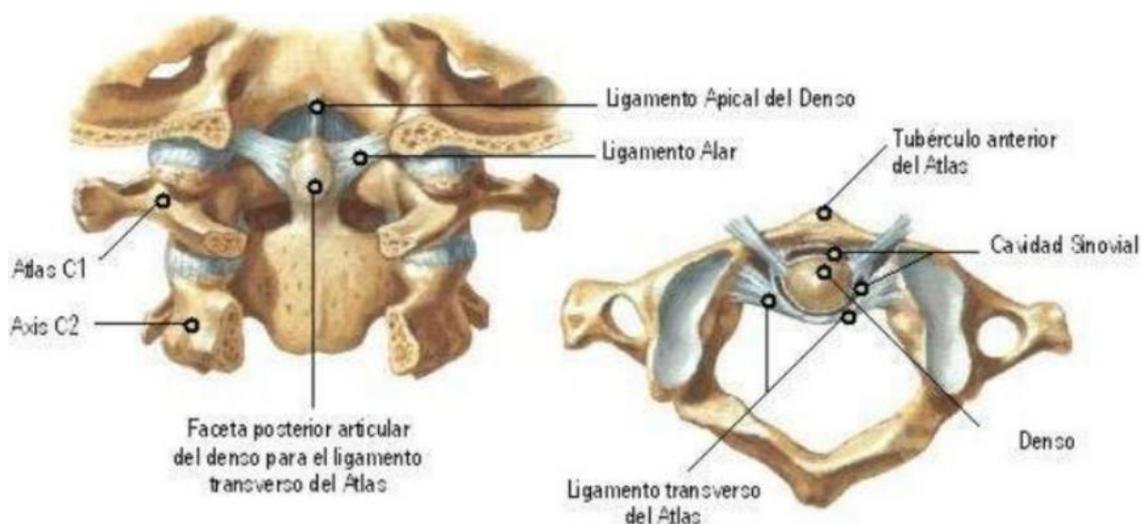
Anterior: ligamento longitudinal anterior que va desde el margen anterior del foramen magno al arco anterior del atlas.

Posterior: primer ligamento amarillo que se extiende del margen posterior del foramen magno al arco posterior del atlas.

Laterales: están formados por un conjunto de manojos verticales, que se insertan, por arriba, en la periferia del cóndilo, y por abajo, en el borde de la cavidad glenoidea del atlas. (Prives, 1981).

- Articulación atloidea-axoidea (C1-C2): es una articulación de tipo artrodia (articulación plana biaxial) que mantiene relación con las fositas articulares de la cara inferior del atlas y las dos fositas que están ubicadas lateralmente de la apófisis odontoides (Prives, 1981) (Pró, 2012).
- Articulación atloidea-odontoidea: es una articulación de tipo trocoide (pivote que permite rotación en todos los planos) que relaciona la apófisis odontoides del axis, el arco anterior del atlas y el ligamento transversal (Prives, 1981) (Pró, 2012).
- Unión Occipito-Axoidea: no es una articulación pero presenta dos tipos de uniones:
 - Con el cuerpo:
 - Membrana Tectoria
 - Ligamento occipito- axoidea medio: es una banda de unión muy fuerte que va en su parte superior desde la superficie dorsal de C2 a la superficie ventral del foramen magno y en su parte inferior se extiende desde la superficie dorsal de C2 a la superficie dorsal de C3. Presenta también a los lados dos ligamentos occipito-axoideos laterales que van de C2 a los cóndilos occipitales (accesorios) (Lippert , 2012) (Prives, 1981)

- Ligamento lateral inferior de Arnold
 - Se extienden del borde exterior de los ligamentos laterales a las masas laterales del atlas (Prives, 1981).
- Con la apófisis odontoides:
 - Ligamento occipito-odontoideo medio: que va desde el ápex de la apófisis odontoides a la parte anterior del foramen magno.
 - Ligamentos alares de la odontoides: tiene dos porciones la porción occipito-alar (de la apófisis odontoides al cóndilo del occipital) y la porción atlanto-alar (de la apófisis odontoides a la masa lateral del C1)
 - Porción vertical ascendente del ligamento cruciforme: o también llamado transversal del occipital se extiende del ligamento transversal al foramen magno en su parte anterior (Prives, 1981).



<https://es.slideshare.net/arloa/musculos-del-cuello>
Fig. 19 Ligamentos Cráneo-Cervicales

10.2.5 Músculos del Cuello

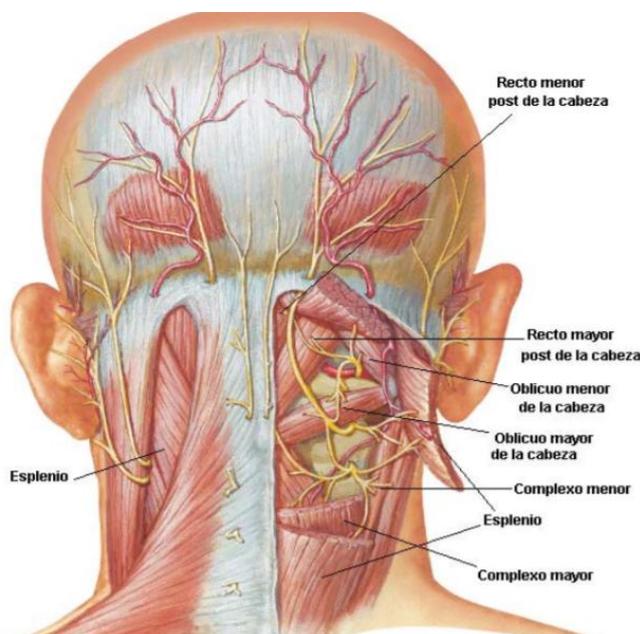
Los músculos del cuello son los encargados del movimiento de la cabeza y el raquis cervical y se clasifican en:

- Músculos posteriores dorsales extensores (de la nuca)
- Músculos laterales rotadores o flexores laterales
- Músculos anteriores ventrales, prevertebrales o flexores (incluyen los músculos que se insertan en el hioides) (Lippert , 2012) (Prives, 1981).

Músculos posteriores dorsales extensores.

- Esplenio: Desde la apófisis espinosa de C7 - DI asciende hasta la línea nucal superior y mastoides. También se inserta en apófisis transversas de C1 a C3.
- Complejo Mayor: o semiespinal de la cabeza. Ocupa toda la nuca a ambos lados de la línea media. Desde apófisis transversas de C4 - C7 y DI — D5, hasta la línea nucal superior e inferior.
- Complejo Menor: o músculo larguísimo de la cabeza. Vertical y lateral. Se inserta en tubérculos posteriores de apófisis transversas de C4 - C7 y en vértice y borde mastoideo.
- Transverso del cuello: va desde DI - D5 hasta tubérculos posteriores de apófisis transversas de C3 -C7.
- Recto mayor posterior de la cabeza: une el axis (apófisis espinosa) al occipital (línea nucal inferior).
- Recto menor posterior de la cabeza: es triangular ascendente. Se extiende desde tubérculo posterior del atlas a la línea nucal inferior. En contacto con el contralateral Oblicuo mayor de la cabeza: se extiende desde apófisis espinosa del-axis a apófisis transversa del atlas. En relación con Arteria Vertebral

- Oblicuo menor de la cabeza: es el superior. Desde apófisis transversa del atlas hasta línea nual inferior (Lippert , 2012) (Prives, 1981)



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/28/65/67/2865672d1f0e7985c688fcc95282e188.gif>
Fig. 20 Músculos cervicales posteriores.

Músculos de la región lateral del Cuello.

SUPERFICIAL

- Cutáneo del cuello: Ancho y delgado, excede límites del cuello. Lámina delgada entre piel y aponeurosis superficial. Desde tejido subcutáneo de región infraclavicular, acromial y deltoidea hasta mandíbula, hendidura bucal y mentón. Nervio Facial. Desciende labio inferior y piel del mentón
- Esternocleidomastoideo: Une mastoides y occipital al cuello (Prives, 1981).

PROFUNDO

- Escaleno anterior, medio y posterior: Masa en forma cónica que va desde apófisis transversas de vértebras cervicales hasta dos primeras costillas.

Anterior: desde C3 – C6 hasta tubérculo de Lisfranc de la 1° costilla.

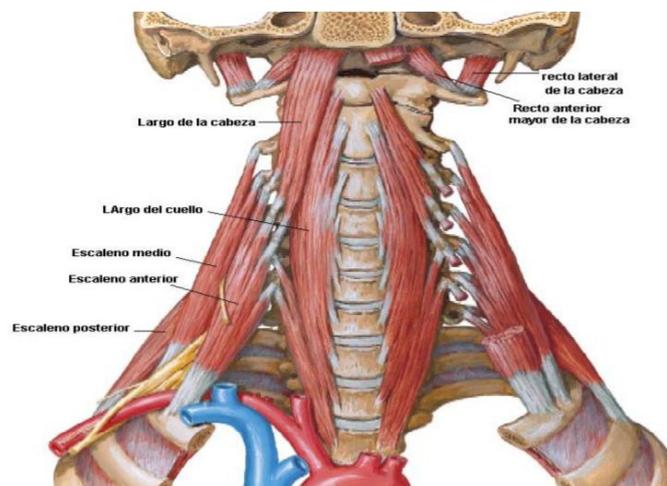
Medio: desde C2 – C7, hasta 1° costilla. Detrás del anterior

Posterior: desde C4 – C6 hasta 2º costilla. Detrás de los anteriores. Inervados por plexo cervical (Prives, 1981)

- Recto lateral de la cabeza: Primer músculo intertransverso del cuello. Desde apófisis transversa del atlas hasta apófisis yugular del occipital. Por delante de Arteria vertebral.
- Intertransversos: En cada espacio intertransverso hay dos músculos, uno anterior y otro posterior. Desde el borde inferior de la apófisis de la apófisis transversa al borde superior de la apófisis transversa de la vértebra subyacente. Limitan espacio triangular por donde pasan Arteria y Vena Vertebral (Pró, 2012) (Prives, 1981)

Región Prevertebral del Cuello

- Recto anterior mayor de la cabeza: va desde apófisis basilar delante del agujero magno del occipital hasta el tubérculo anterior de las apófisis transversas de c3 – c6 flexiona y rota la cabeza.
- Largo del cuello: debajo del anterior. une C1 y C2 a T1 y T3. Flexiona la columna cervical y movimiento de lateralización de la cabeza (Prives, 1981)



<https://image.slidesharecdn.com/7-131226100746-phpapp02/95/cabeza-y-cuello-28-638.jpg?cb=1388052795>

Fig. 21 Músculos de la región lateral y prevertebral del cuello.

Músculos de la región Hioidea.

La región del Hioides recibe este nombre por el hueso Hioides. El hueso hioides es un hueso impar y simétrico, ubicado transversalmente en la parte anterior y superior del cuello, arriba de

la laringe, debajo de la lengua y abajo y atrás de la mandíbula. Es muy móvil, no posee articulación con otros huesos, sino que se encuentra suspendido por músculos y ligamentos. El hueso hioides presenta un cuerpo, cuernos laterales mayores y menores. La región hioidea se encuentra formada por dos grupos musculares: la suprahioidea y la infrahioidea (Prives, 1981)

Región Suprahioidea.

Región anterior y superior del cuello que forma un triángulo de base en el hioides y vértice en el mentón. Son los siguientes músculos:

- **Digástrico:** se extiende desde apófisis mastoides hasta la mandíbula. Este músculo es un depresor de la mandíbula y eleva el hioides.

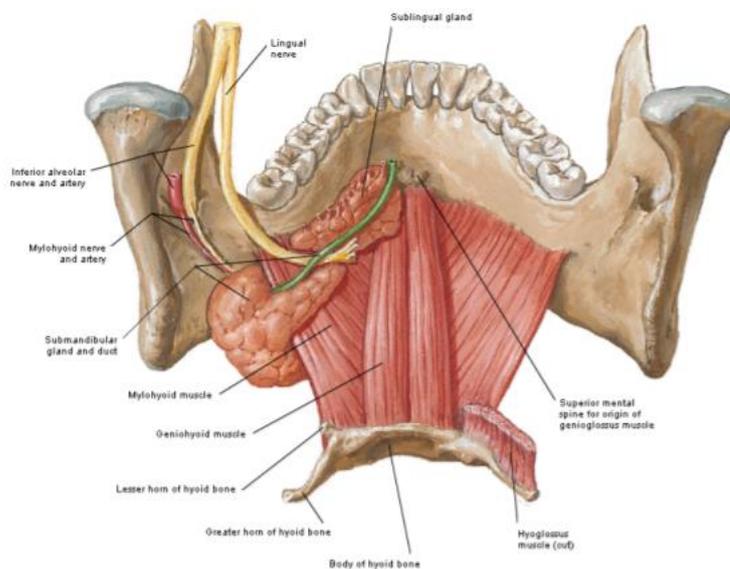
Ventre anterior: se inserta en fosita digástrica por fuera de la sínfisis del mentón. Su irrigación se da por el nervio milohioideo

Ventre posterior: nace de la ranura digástrica de la apófisis mastoides. Su irrigación se da por el VII y IX par craneal.

Tendón intermedio: une ambos vientres y atraviesa por un ojal del tendón del estilohioideo.

- **Estilohioideo o Ramillete de Riolano:** se extiende desde apófisis estiloides hasta base del cuerno mayor del hioides. Tendón forma ojal para hioides. Su irrigación se da por el nervio Facial. Eleva el hueso hioides.
- **Milohioideo:** es un músculo aplanado y cuadrilátero. Forma el piso de la cavidad bucal cuando se reúne con el del lado opuesto. Desde línea oblicua interna de la mandíbula, hacia atrás las ramas anteriores forman el rafe medio y las posteriores se insertan en hioides. Su irrigación se da por el nervio Milohioideo. Depresor de mandíbula. Eleva hioides y se encarga de la deglución y fonación
- **Geniohioideo:** se encuentra por encima del milohioideo y se extiende desde las apófisis geni inferiores hasta la cara anterior del hioides, recibe inervación del nervio hipogloso

mayor. Se encarga de elevar el hioides y es un depresor de la mandíbula (Prives, 1981) (Pró, 2012)



<https://anatomiaifisiologiaparatos.files.wordpress.com/2016/10/suprainfra.jpg?w=376&h=276>
Fig. 22 Músculos Suprahioides Profundos

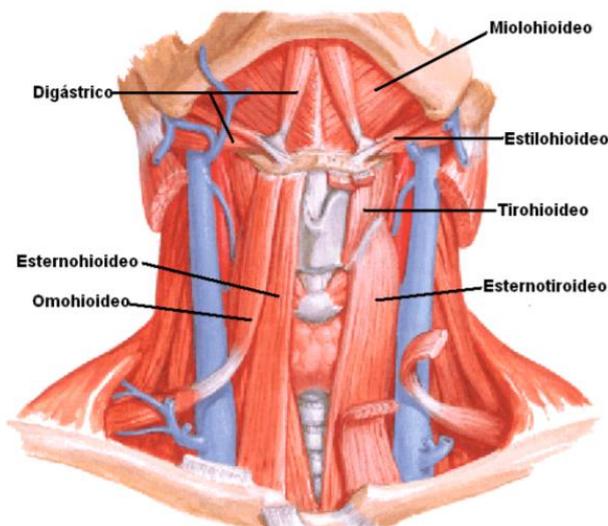
Región Infrahioidea.

Región media e impar anterior e inferior del cuello. Es un triángulo de base en el hioides entre ambos esternocleidomastoideos y el hioides. Posee dos planos musculares, con dos músculos cada uno.

- Esternocleidohioideo: se extiende desde cara posterior del manubrio esternal y cara posterior de extremo interno de clavícula, asciende vertical hasta borde inferior del hioides. Su irrigación está dada por el nervio hipogloso mayor y actúa como depresor del hioides.
- Omohioideo: se extiende desde el borde superior del omóplato hasta el hueso hioides. Con un tendón intermedio. Presenta dos vientres: el vientre anterior en la región supraclavicular y el vientre posterior en la región infrahioidea. Su irrigación está dada por el nervio hipogloso mayor y actúa como depresor del hioides.
- Esternotirohioideo: Se inserta abajo en la horquilla y manubrio esternal y el primer cartílago costal. Asciende hasta cara anterior y externa del cartílago tiroides. Su

irrigación se encuentra dada por el nervio hipogloso mayor y actúa como depresor de la laringe.

- Tirohioideo: es un músculo corto y aplanado. Se extiende desde cara anterior del cartílago tiroideo hasta el hueso hioides. Su irrigación está dada por el nervio hipogloso mayor y su función es actuar como elevador de la laringe (Prives, 1981) (Lippert , 2012)



http://www.uaz.edu.mx/histo/TortorAna/ch11/11_08ab.jpg
Fig. 23 Músculos Suprahioideos e Infrahioideos.

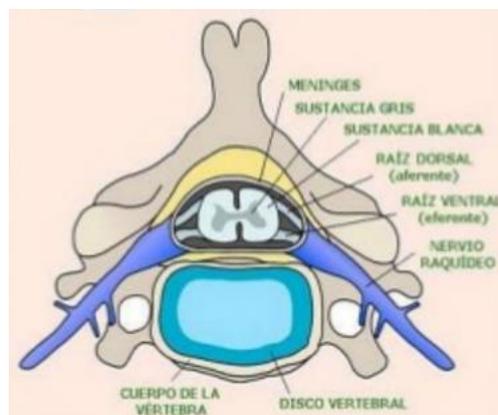
Músculos de la Faringe

Está formada por tres músculos constrictores, superior, medio e inferior. El constrictor superior presenta 4 haces, pterigofaríngeo, orofaríngeo, milofaríngeo y glosfaríngeo. El músculo constrictor medio presenta 2 haces, queratofaríngeo y condrofaríngeo, ambos nacen del asta mayor y menor del hueso hioides respectivamente. El constrictor inferior de la faringe presenta también 2 haces, tirofaríngeo y cricofaríngeo. El haz cricofaríngeo forma parte del esfínter esofágico superior.

Durante la deglución, el tirofaríngeo, con los constrictores superior y medio actúan para propulsar el bolo alimenticio mientras el cricofaríngeo, que actúa como esfínter se relaja (Prives, 1981)

10.2.6 Neuroanatomía de la Columna Cervical

De igual forma en que la columna vertebral se divide en las regiones, también lo realiza la médula espinal dividiéndose en segmentos neurológicos específicos. Los nervios raquídeos o espinales son mixtos y ejercen control en los músculos esqueléticos, músculos lisos y glándulas. A partir de la sustancia gris presente en la medula espinal nacen dos raíces dorsales (aférentes) y dos raíces ventrales (eferentes). Las raíces ventrales se van a unir, en el lado derecho e izquierdo, con las raíces dorsales, por detrás del ganglio raquídeo, dando origen a cada par de nervios espinales. Las ramas ventrales inervan la parte anterolateral del cuello, estructuras de la parte central del tronco (vísceras, músculos y articulaciones y la piel) y la musculatura de las extremidades superiores e inferiores. Las ramas dorsales de los nervios raquídeos inervan la piel y los músculos de la parte dorsal del tronco (espalda) (Brazis , Masdeu , & Biller, 2007)



<https://image.slidesharecdn.com/nervioraquideoyplexos-160417160442/95/nervio-raquideo-y-plexos-4-638.jpg?cb=1460912174>

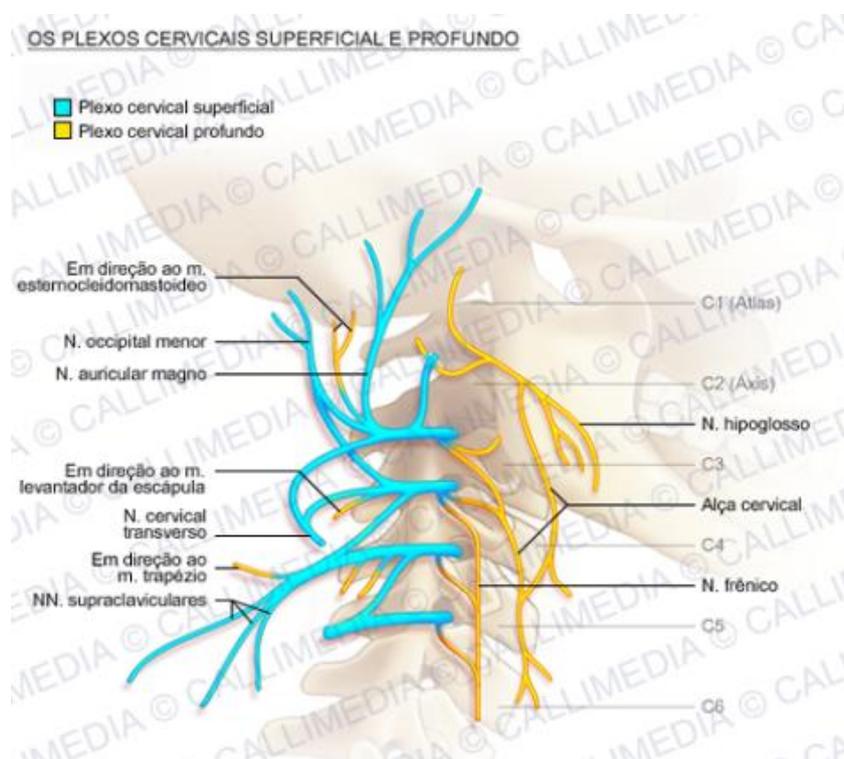
Fig. 24 Elementos del nervio raquídeo

La médula espinal cervical se divide en ocho niveles y se los nombra C1 a C8 respectivamente. El plexo cervical es el resultado de la anastomosis de los ramos anteriores de los primeros cuatro nervios cervicales: C1, C2, C3 y C4. El plexo se divide en ramas superficiales y ramas profundas. Las ramas superficiales se reúnen

sobre el músculo esternocleidomastoideo para formar el Plexo Cervical Superficial (cutáneo). Las ramas profundas del plexo cervical forman el Plexo Cervical Profundo que es exclusivamente motor. Los cuatro nervios cervicales se agrupan por delante de las apófisis transversas de las tres primeras vértebras cervicales formando tres arcos que son los siguientes:

- Del primer arco (C1-C2) los nervios profundos:
 - Nervio para el músculo recto lateral de la cabeza
 - Nervio para el músculo recto anterior menor de la cabeza
 - Nervio para el músculo recto anterior mayor de la cabeza
 - Ramo anatómico para el nervio vago
- Del segundo arco (C2-C3) tiene nervios superficiales y profundos:
 - Superficiales:
 - Nervio occipital menor
 - Nervio auricular magno
 - Profundos:
 - Nervios para los músculos largo de cuello y de la cabeza
 - Raíz inferior del asa cervical
- Del tercer arco (C3-C4) tiene nervios superficiales y profundos:
 - Superficiales:
 - Nervio transverso del cuello
 - Nervio supraclaviculares
 - Profundos:
 - Nervio para los músculos esternocleidomastoideo, trapecio, romboides, elevador de la escapula y diafragma

El nervio frénico (mixto) formado por la raíz C4, y parte de C3 y C5 sigue un curso descendente prácticamente rectilíneo sobre la cara anterior del músculo escaleno e inervan el diafragma (Kahle, 2008) (Brazis , Masdeu , & Biller, 2007)

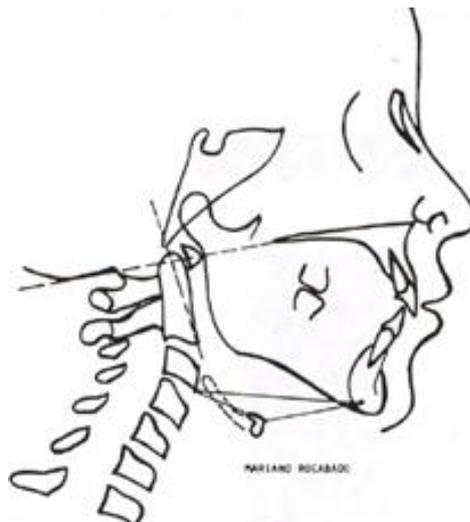


<http://www.natomimages.com/15804-thickbox/plexos-superficial-y-profundo-del-cuello.jpg>

Fig. 25 Plexo Cervical

10.2.7 Ángulo cráneo cervical o posteroinferior del Análisis de Rocabado

Este ángulo pertenece al análisis cráneo cervical del Dr. Mariano Rocabado en la que establece la intersección del plano McGregor (MGP) y el plano odontoideo (OP) en su parte postero inferior. El plano McGregor va desde espina nasal posterior (ENP) a la base del hueso occipital. El plano odontoideo une el margen anteroinferior del cuerpo del axis, al ápice del proceso odontoides. El valor normal del ángulo es de 101° con una desviación estándar de $\pm 5^\circ$, es decir su rango va desde 96° a 106° . Este ángulo muestra la rotación posterior o anterior del cráneo (Rocabado, 1984)



(Rocabado, 1984)

Fig. 26 Lordosis cervical normal

Cuando los valores del ángulo craneocervical son menores de 96° muestra una extensión craneal o rotación posterior que pueden provocar los siguientes cambios:

- Pérdida de lordosis fisiológica
- Disminución del espacio suboccipital (algias craneofaciales)
- Alejamiento de la sínfisis mentoniana (tensión de musculatura infra y supra hioidea)
- Alteraciones de la posición lingual
- Tensión hioidea (contactos oclusales posteriores)
- Trastornos de la articulación temporomandibular

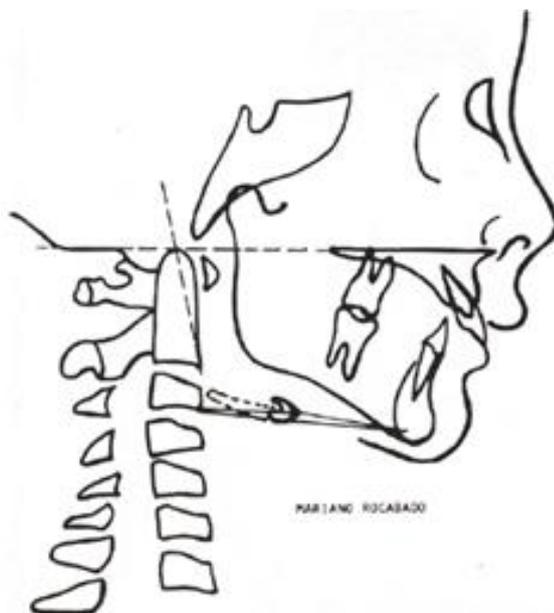


(Rocabado, 1984)

Fig. 27 Ángulo cráneo cervical disminuido

Cuando los valores del ángulo cráneo cervical son mayores de 106° causa una flexión o rotación anterior del cráneo pudiendo causar los siguientes efectos:

- Verticalización de la curvatura cervical (cifosis)
- Aumento del espacio suboccipital
- Tensión de tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores (algias cráneo cervicales)

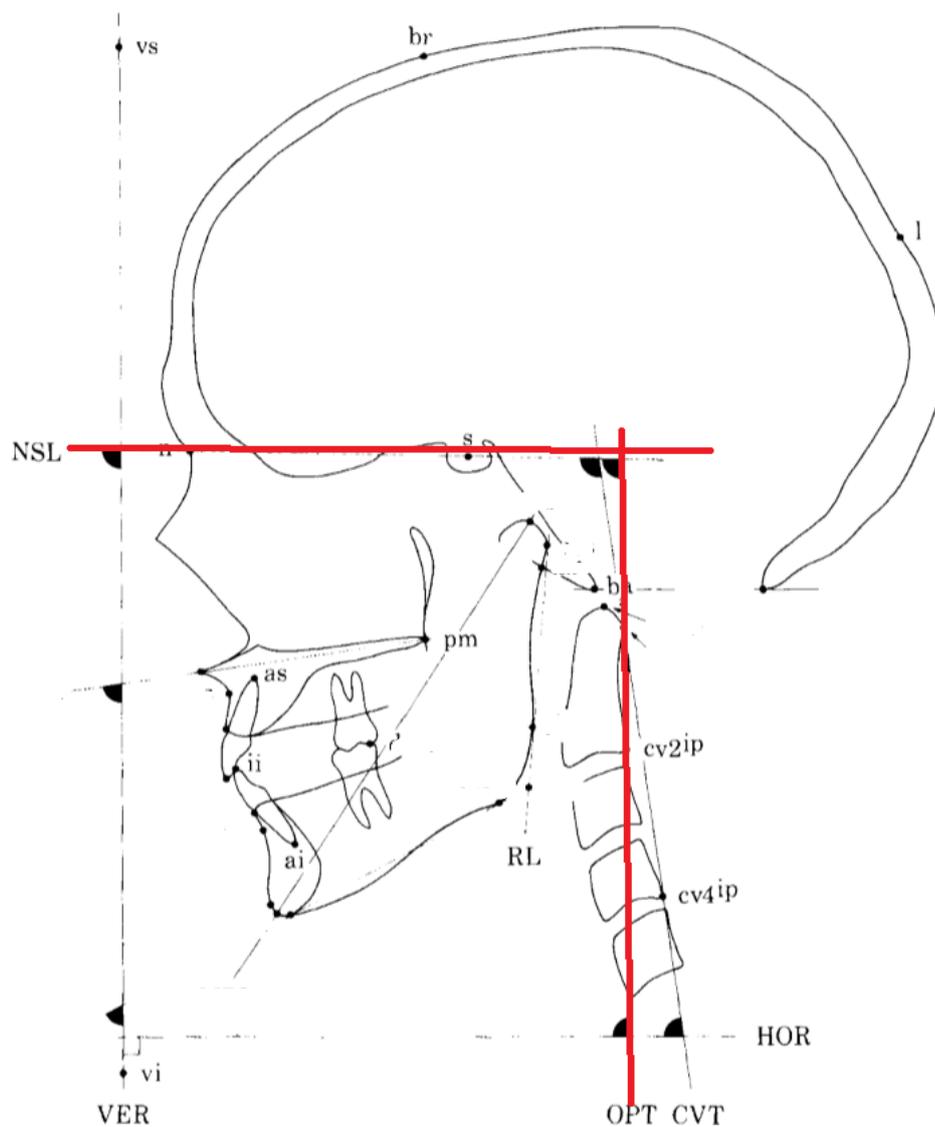


(Rocabado, 1984)

Fig. 28 Ángulo cráneo cervical aumentado

10.2.8 Ángulos SNL/OPT del Análisis de Solow y Tallgren.

El ángulo de Solow y Tallgren presenta un estudio de varias medidas lineales y angulares. Una de estas medidas es el ángulo SNL/OPT que se extiende desde la línea que unen los puntos Silla-Nasion con la tangente posterior de la apófisis odontoides. Su valor normal es de $92^{\circ} \pm 6^{\circ}$, valores menores a 86° muestran una rotación posterior; mientras que valores mayores a 98° señalan una rotación anterior (Sollow & Tallgren, 1976)



(Sollow & Tallgren, 1976)
Fig. 29 Ángulo SNL/OPT

10.3 Tomografía de haz cónico

La tomografía de haz cónico o conocida como Cone Beam Computed Tomography (CBCT), es una tecnología en rápido desarrollo en la que se puede apreciar una imagen en tres dimensiones (tres planos espaciales: sagital, coronal y transversal) del esqueleto maxilofacial sometiendo al paciente a una dosis relativamente baja de radiación (Roque, Meneses, Bóscolo, Almeida, & Haiter, 2015).

Esta técnica de imagen fue desarrollada a finales de los años noventa y permite obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica (Scarfe, Farman, & Sukovic, 2006).

En el año de 1998, Mozzo y colaboradores introducen a la tomografía Cone Beam en el campo odontológico y de radiología maxilofacial, para obtener los beneficios de una buena calidad y resolución de la imagen con una baja dosis de radiación (Mozzo, Procacci, Tacconi, Martini, & Andreis, 1998). La palabra tomografía se refiere a una técnica que proporciona imágenes en las diferentes capas o estratos de los tejidos en los diferentes planos espaciales (Zamora, Paredes, Cibrian, & Gandia, 2011). La tomografía Cone Beam trabaja con voxeles isotrópicos que tienen las mismas dimensiones en los tres ejes del espacio, razón por la que los errores de malposición disminuyendo al límite los problemas de distorsión (Zamora, Paredes, Cibrian, & Gandia, 2011) (Gamba, Raymundo, Vasconcellos, Vasconcellos, & Niza, 2007)

10.3.1 Ventajas de la CBTC

- Elimina la superposición de imágenes
- Se obtiene una imagen en los tres planos del espacio
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.
- Rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos).
- Nitidez de la imagen.

- Baja dosis de radiación que con la tomografía convencional.
- Posibilidad de manipular y medir la estructuras anatómicas en que se esté interesado mediante el software (Montaño, 2013) (Scarfe, Farman, & Sukovic, 2006)

10.3.2 Desventajas de la CBTC

- Costo elevado en comparación con una radiografía
- Costo del equipo
- Falta de prescripción por parte del odontólogo
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático (Montaño, 2013) (Scarfe, Farman, & Sukovic, 2006)

10.3.3 Campos de aplicación de la CTBC en Ortodoncia.

Existe una amplia gama de aplicaciones de la CTBC en ortodoncia, entre las cuales se mencionan a las siguientes:

- Cefalometría en 3D
- Análisis de piezas impactadas
- Análisis de vías aéreas
- Dehiscencias y fenestraciones
- Dientes supernumerarios y su localización
- Alteraciones morfológicas de la ATM
- Estudio de fisuras de labio paladar hendido
- Asimetrías
- Determinación de volumen, forma y tamaño de estructuras óseas
- Posición de las raíces

- Presencia de reabsorción radicular
- Angulación de los dientes
- Análisis de la columna cervical
- Guía para la colocación de implantes y mini implantes (Lenguas, Ortega, Samara, & Lopez, 2010) (Roque, Meneses, Bóscolo, Almeida, & Haiter, 2015) (Hodges, Atchison, & Stuart , 2013) (Larson, 2012)

11 METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

11.1 Diseño de la investigación y Tipo de estudio

El presente estudio podría registrarse de cuatro formas diferentes:

- Descriptivo: ya que se describe la relación que existe entre la posición cráneo cervical en pacientes con patrones esqueléticos clase I, II y III y la morfología de las vértebras C1 y C2 en relación con la clase esquelética clase I, II y III.
- Retrospectivo: Las tomografías obtenidas habían sido de un registro hecho en el pasado.
- Transversal: porque los datos se recogieron en un solo momento.
- Comparativo: porque hay tres grupos en comparación.

11.2 Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA
PATRÓN ESQUELETICO	Relación maxilomandibular en sentido anteroposterior		ángulo ANB de Steiner	Clase I: $2^{\circ} \pm 2$ Clase II: $> 4^{\circ}$ Clase III: < 0
INCLINACIÓN CRÁNEO CERVICAL	Inclinación del Ángulo cráneo cervical	ángulo posteroinferior o cráneo cervical del Análisis de Rocabado	Va desde el plano McGregor (Espina Nasal Posterior (PNS) a la base del occipital)	NORMAL: $101^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ROTACIÓN POSTERIOR: $< 96^{\circ}$ ROTACIÓN ANTERIOR: $> 106^{\circ}$

		ángulo SNL/OPT del Análisis de Solow y Tallgren	Va desde la línea que unen los puntos Silla- Nasion con la tangente posterior de la apófisis odontoides	NORMAL: $92^{\circ} \pm 6^{\circ}$ ROTACIÓN POSTERIOR: $< 86^{\circ}$ ROTACIÓN ANTERIOR: $> 98^{\circ}$
OVERJET	Es la medida lineal horizontal que se extiende de la cara vestibular del incisivo superior a la cara vestibular del incisivo inferior			2,5 mm \pm 2,5
OVERBITE	Es la medida lineal vertical que se extiende del borde incisal del incisivo superior al borde incisal del incisivo inferior			2,5 mm \pm 2,5

11.3 Universo y Muestra.

11.3.1 Universo.

Los pacientes que acuden para realizarse una tomografía computarizada Cone Beam en el Centro Radiológico ORION.

11.3.2 Muestra.

Estará conformado por las tomografías de cara completa de los pacientes con patrones esqueléticos diferentes que cumplan los requisitos de inclusión y exclusión.

11.3.3 Selección de la Muestra.

El tipo de muestreo fue no aleatorio por conveniencia, ya que es necesario que los pacientes cumplan con los requisitos de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión

- 32 Tomografías de cara completa de pacientes de los dos géneros (17 masculinos y 15 femeninos), tomadas por el mismo operador y con el mismo equipo tomográfico (Planmeca ProMax 3D Max)
- Tomografías de pacientes entre los 16 a 40 años de edad.
- Tomografías tomadas con una posición y orientación standard (mirándose al espejo) de la cabeza del paciente.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes sin tratamiento ortodóncico previo.
- Pacientes sin tratamiento quinesiológico previo.
- Ausencia de traumatismos cráneo faciales o pacientes con síndromes cráneo faciales que no tengan implicaciones sistémicas que produzcan alteraciones posturales.

Criterios de Exclusión

- Tomografías bimaxilares.
- Tomografías de pacientes menores de 16 años.
- Tomografías de pacientes mayores de 40 años.
- Tomografías tomadas fuera del Centro Radiológico ORION
- Pacientes con dentición decidua.
- Pacientes con dentición mixta.

- Pacientes con tratamiento ortodóncico o quinesiológico previo.
- Pacientes con traumatismos cráneo faciales o pacientes con síndromes cráneo faciales que tengan implicaciones sistémicas que produzcan alteraciones posturales.

11.4 Materiales.

- 32 tomografías de cara completa tomadas en el centro radiográfico ORION.
- Libros y artículos científicos
- Laptop SONY VAIO I3
- Tabla de registro para los resultados obtenidos
- 1 USB
- Equipo tomográficos Planmeca ProMax 3D Max

11.5 Metodología.

El estudio se empezó a realizar inmediatamente después de la fecha en la que se aprobó el tema por el comité de Bioética de la USFQ, considerando no necesario la aplicación del consentimiento informado, puesto que no hay un contacto directo con los pacientes sino únicamente con sus tomografías, en las cuales se borró cualquier dato de identidad, y se estableció la enumeración respectiva a fin de poder registrar cada tomografía, sin riesgo de confusión.

Se seleccionaron 32 tomografías de cara completa (17 de género masculino y 15 de género femenino) de la base de datos del Centro Radiológico ORION aplicando los pertinentes criterios de inclusión y exclusión. Las 32 tomografías de cara completa se exportaron a un USB de 32 GB. Cada una de las tomografías se abrió en la Laptop SONY VAIO en el programa Planmeca Romexis Viewer 4.4.3R que es un software avanzado y fácil de usar para obtener la imagen tomográfica en los tres planos del espacio.

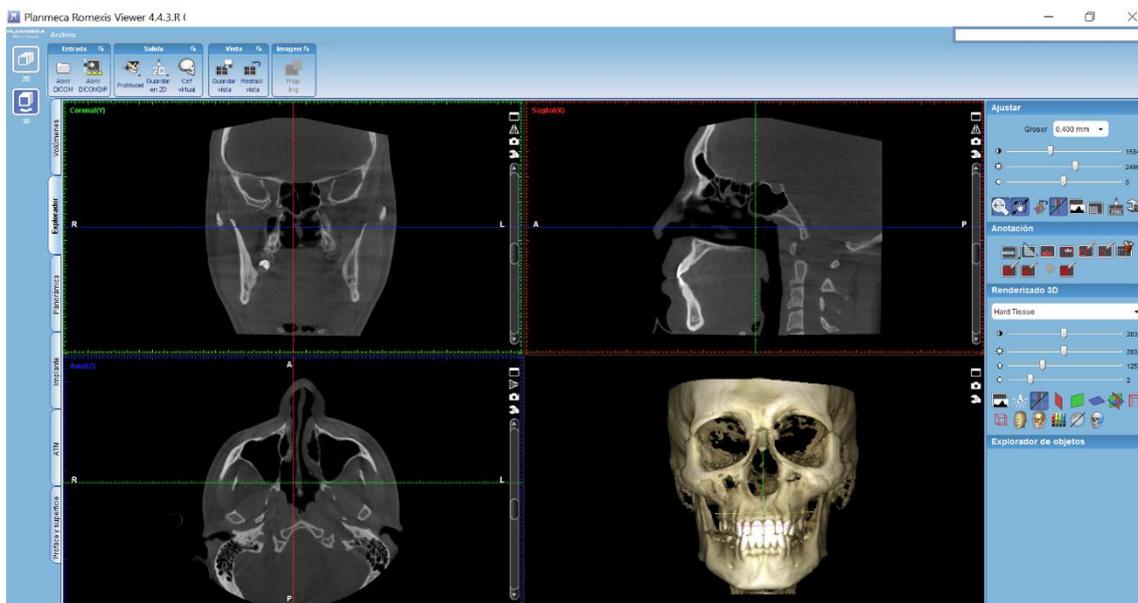


Fig. 30 Ventana del Software Romexis Viewer 4.4.3.

Una vez ya abierta la ventana se colocan los ejes de la vista axial, sagital y coronal en un mismo punto para poder obtener las imágenes calibradas y vistas en un solo contexto. En el recuadro de la vista sagital se comienza con el trazado del ángulo ANB de Steiner, ángulo posteroinferior o cráneo cervical del Análisis de Rocabado (va desde el plano McGregor al plano odontoideo), ángulo SNL/OPT del Análisis de Solow y Tallgren (va desde la línea que unen los puntos Silla-Nasion con la tangente posterior de la apófisis odontoides), el Overjet y el Overbite. Se realiza una captura de imagen para tener el registro de estos datos.

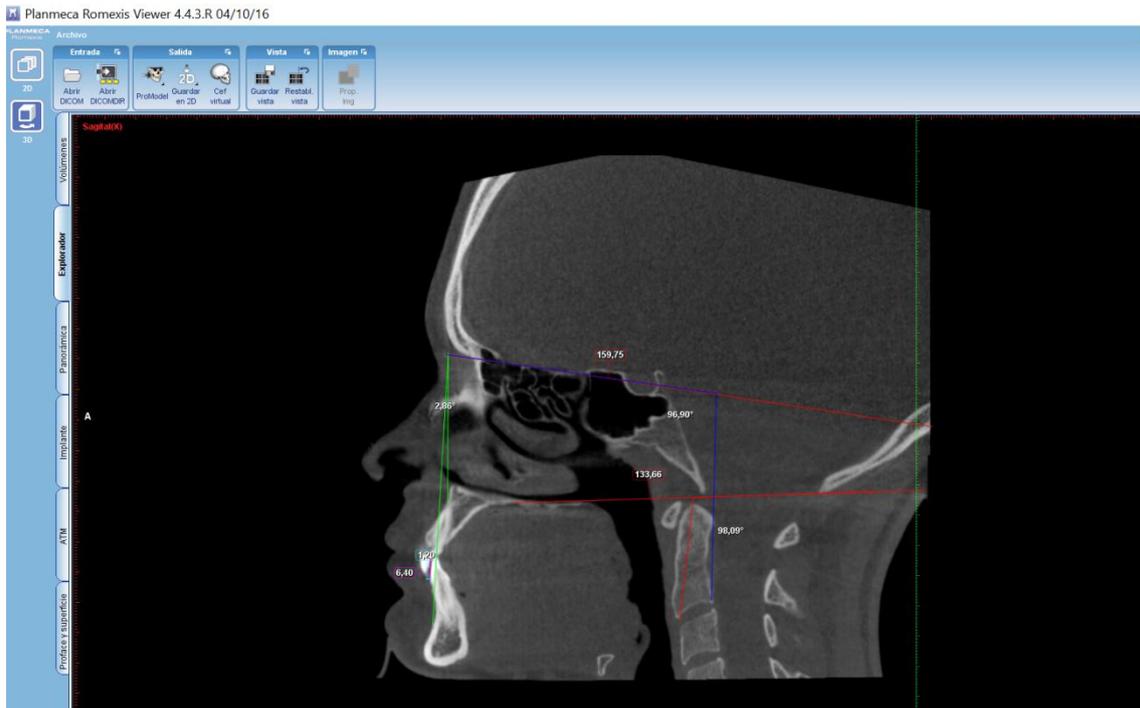


Fig. 31 Trazado de medidas lineales y angulares en el plano sagital.

Se prosiguió a tomar las medidas lineales en el plano axial de la distancia del tubérculo anterior al tubérculo posterior en sus bordes más externos del atlas y las medidas del tubérculo anterior al tubérculo posterior en sus bordes más internos del atlas y se captura la imagen para el registro de los datos.

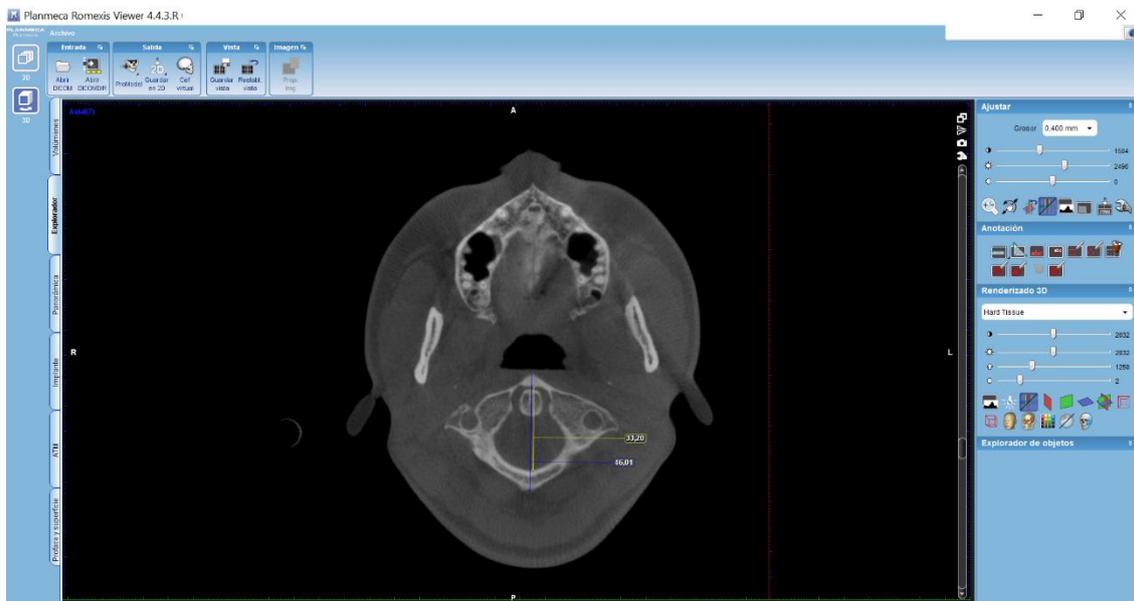


Fig. 32 Trazado de medidas lineales y angulares en el plano axial.

En la vista coronal se registran las medidas lineales de los procesos transversos del atlas, distancia transversal del cuerpo del axis, altura vertical del proceso odontoideo. Se capturó la imagen para el registro de datos.

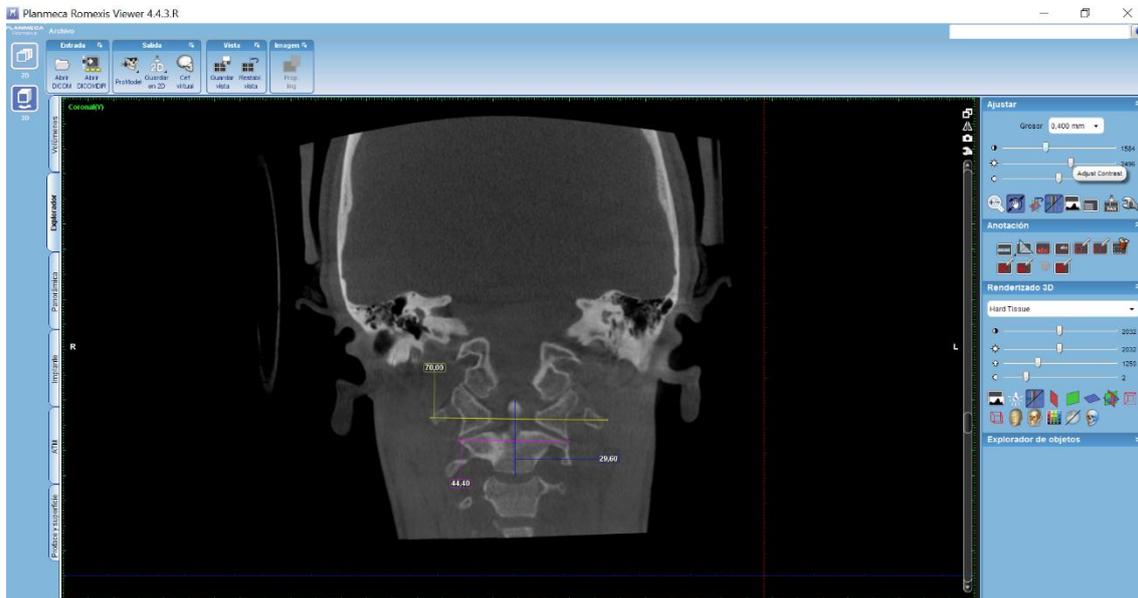


Fig. 33 Trazado de medidas lineales y angulares en el plano coronal.

Todas las tomas de las medidas fueron realizadas únicamente por la investigadora del estudio. Las tres imágenes tomográficas fueron exportadas del programa Planmeca Romexis Viewer 4.4.3R a la carpeta del Escritorio con el nombre FOTOS DE TESIS y a cada uno de los pacientes se los enumero del uno al treinta y dos con el fin de proteger la privacidad del paciente.

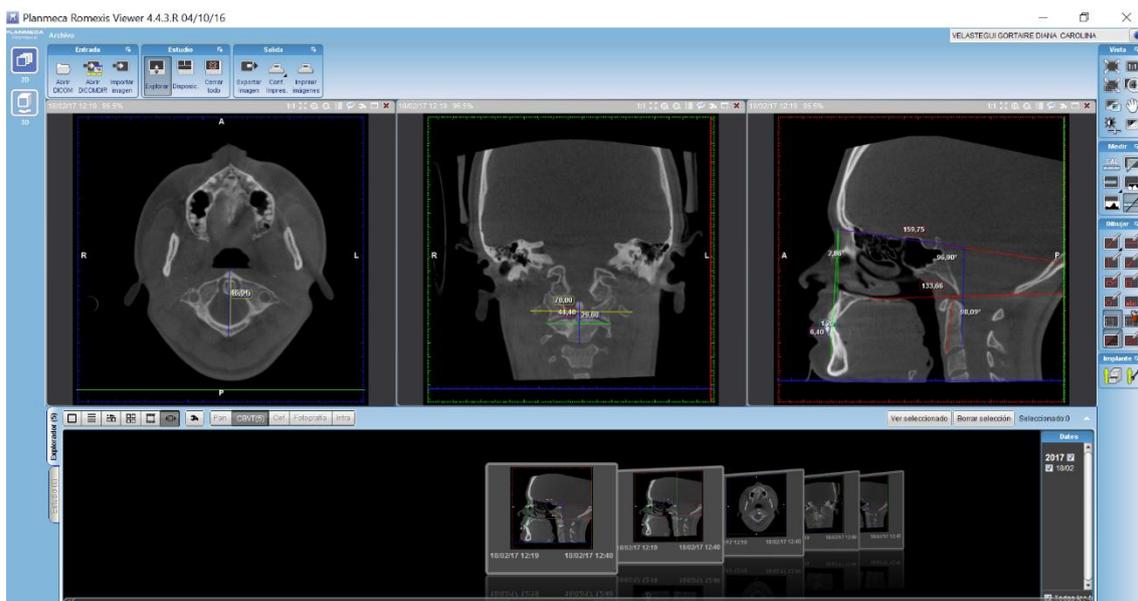


Fig. 34 Exportación de las imágenes tomográficas

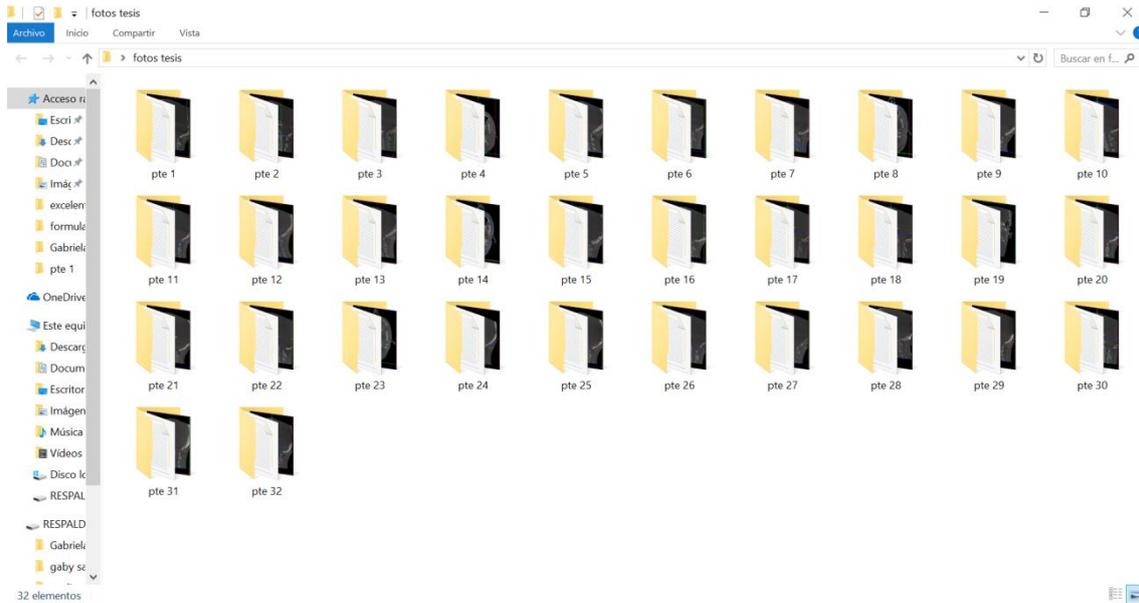


Fig. 35 Carpetas de análisis tomográfico de los 32 pacientes.

Los resultados obtenidos de los 32 pacientes se recopilaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, categorizados por número de paciente, género, overjet, overbite, ángulo ANB, ángulo cráneo vertebral, ángulo SNL/OPT y las medidas lineales de las vértebras C1 y C2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Paciente	Genero	Overjet	Overbite	ANB	ang craneovertebral	SNL/OPT	atlas (tuberculo a/pext)	atlas (tuberculo a/p int)	atlas: ancho trans axis	atlas: alto APO	atlas: alto APO
1	1	F	3,3	1,65	1,48	91,3	100,66	40,83	29,6	71,34	44,01	32,4
2	2	M	2,91	6,51	4,25	80,09	105,82	52,42	35,61	80,81	47,17	34,88
3	3	M	3,6	2	3,54	88,47	102,64	42,85	30,42	78	44,8	34,8
4	4	M	0	0	1,7	74,87	91,7	45,24	33,64	75,62	44	35,22
5	5	F	2,83	1,65	7,47	90,31	107,01	41,2	29,6	70,4	42	35,2
6	6	M	3,22	2,8	4,32	79,38	93,21	46,8	34,8	76	45,21	35,6
7	7	M	2,8	2,4	2,68	94,16	103,59	43,6	30,4	73,2	45,63	31,2
8	8	F	3,6	6	7,33	96,67	112,8	46,02	36	73,6	43,2	30,01
9	9	F	2,4	2,8	7,57	70,18	91,33	40,01	30,4	71,2	42,41	31,2
10	10	M	2	1,6	1,27	97,88	115,13	42	32,8	77,24	44,02	32,02
11	11	F	1,2	6,4	2,86	78,27	96,9	46,02	33,2	70	44,4	29,6
12	12	M	3,2	2,4	2,27	96	115,73	40,8	28,4	76,8	46,03	35,6
13	13	M	6,8	8,4	9,83	91,73	109,03	45,2	30,4	76,4	44,8	32,4
14	14	F	1,2	0,57	-7,19	69,92	85,75	45,21	31,61	72,8	44,4	28,81
15	15	F	2	1,6	5,32	86,6	98,7	41,62	29,61	74,32	45,61	32,82
16	16	F	4,4	-1,2	2,62	92,88	106,99	41,6	29,6	72,02	42	32,81
17	17	M	2	-1,2	2,74	82,47	98,36	47,21	31,2	72,82	46,02	32,01
18	18	M	2,4	1,2	-0,45	87,75	105,52	45,2	33,6	77,2	45,63	33,61
19	19	M	-3,2	-1,2	-0,76	77,34	95,58	43,6	32,41	72	43,22	32
20	20	F	1,6	1,2	-0,85	84,45	97,49	42	30	71,6	44	29,28
21	21	F	5,22	2	5,47	87,12	103,67	42,59	31,3	70,84	43,62	32,8
22	22	M	3,2	4,8	5,88	86,23	106,33	40	31,6	76,4	44,4	33,2
23	23	M	3,2	5,22	6,69	83,96	97,98	46,4	30,8	72	44,41	30,8
24	24	F	4,8	6	8,55	81,63	102,23	42	31,61	68	43,61	31,6
25	25	F	4,82	3,2	6,62	84,02	104,76	38	28,4	71	42,37	29,31

Fig. 36 Resultados en la Tabla de Excel

Los datos obtenidos en la hoja de Cálculo de Excel fueron utilizados para el análisis estadístico en el programa SPSS versión 23 a través de las pruebas de correlación y Chi cuadrado.

11.6 Beneficios para los participantes

No existen beneficios directos para los participantes ya que no hubo un contacto directo con ellos, puesto que las tomografías obtenidas se encontraban ya previamente archivadas en la base de datos del Centro Radiológico ORION. A cada una de las 32 tomografías se asignaron códigos de identificación al ser evaluadas con el fin de proteger la identidad del paciente y el reglamento del Comité de Ética de la Universidad San Francisco de Quito. Aunque los participantes, no hayan recibido ningún beneficio con este estudio, el mismo contribuye para verificar si existe una relación entre el patrón esquelético y la inclinación craneo cervical de cada una de las tomografías de los pacientes.

11.7 Riesgos para los participantes

No existieron riesgos para los participantes, debido a que las tomografías fueron obtenidas de la base de datos del centro radiológico ORION, las mismas que ya habían sido tomadas con anticipación a pacientes que requerían de este tipo de examen.

11.8 Análisis estadístico

Las variables de la presente investigación son categóricas, en este caso es necesario realizar la prueba estadística de Chi cuadrado, ya que permite establecer el tipo de relación: dependiente e independiente, es decir la significancia estadística. Este análisis se lo realizó en el programa estadístico SPSS 23.

12 ANÁLISIS DE DATOS.

Los resultados se obtuvieron considerando las variables: ángulo ANB, Overjet, Overbite, ángulo cráneo cervical del análisis de Rocabado, ángulo SNL/OPT del análisis de Solow y Tallgren.

El estudio consta de 32 tomografías de cara completa seleccionadas de la base de datos del Centro Radiológico ORION, tomadas a 15 pacientes de género femenino y 17 pacientes de género masculino en edades comprendidas entre los 16 a 40 años, que acudieron a la mencionada clínica previa a la realización de tratamiento ortodóncico.

Estadísticos

Tomografías de cara completa

N	Válidos	32
	Perdidos	0

Tabla 1 Pacientes con clase esquelética I, II y III

	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Clase I esquelética</i>	12	37.5%	37.5%
<i>Clase II esquelética</i>	16	50.0%	87.5%
<i>Clase III esquelética</i>	4	12.5%	100 %
<i>Total</i>	32	100 %	

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

Porcentaje de pacientes por clase esquelética

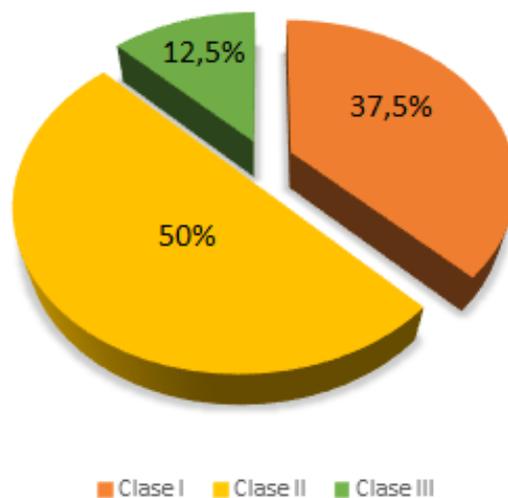


Gráfico 1 Pacientes con clase esquelética I, II y II

En la tabla 1 y gráfico 1 se presentan los datos obtenidos del análisis del ángulo ANB en 32 pacientes de los cuales un 37.5% (12 personas) que tienen clase esquelética I, un 50% (16 personas) con clase esquelética II mientras que un 12.5% (4 personas) con clase esquelética III.

Tabla 2 Pacientes clase I, clase II y clase III y Género

		<i>Género</i>		<i>Total</i>	
		<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>		
ANB	Clase III esquelética	Recuento	2	2	4
		% del total	6.3%	6.3%	12.5%
	Clase I esquelética	Recuento	5	7	12
		% del total	15.6%	21.9%	37.5%
	Clase II esquelética	Recuento	8	8	16
		% del total	25.0%	25.0%	50.0%
Total		Recuento	15	17	32
		% del total	46.9%	53.1%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

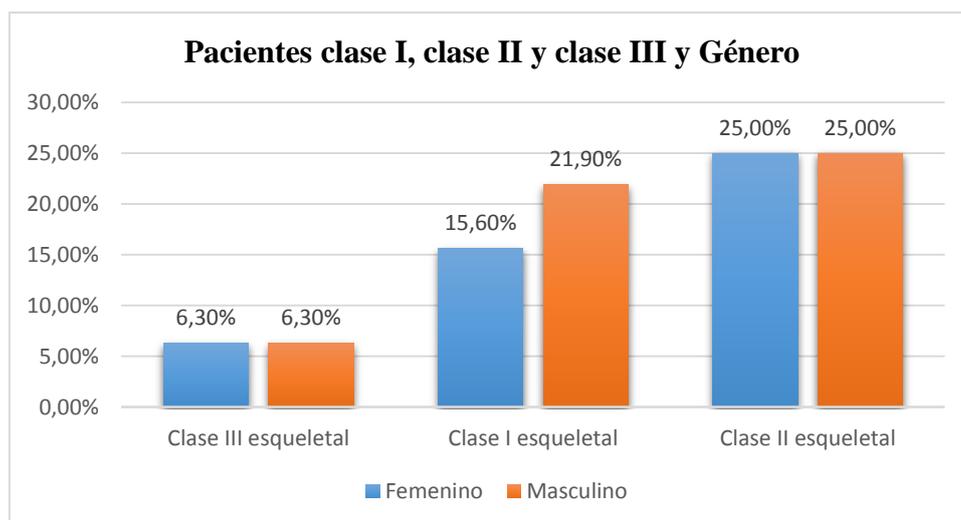


Gráfico 2 Pacientes clase I, clase II y clase III y Género

Al analizar a los pacientes por clase esquelética y por género, en la tabla 2 y gráfico 2 se presentan los siguientes resultados del total de pacientes analizados, en aquellos que tiene clase III un 6.3% son mujeres y con el mismo porcentaje y clase son hombres; por otra parte, aquellos pacientes que tiene clase I, un 15.6% son mujeres y un 21.9% son hombres, finalmente en los pacientes que tiene clase II, un 25% son mujeres y el mismo porcentaje de hombres.

Tabla 3 ANB con el ángulo cráneo cervical (ACC) género femenino

<i>Tabla cruzada ACC_AGRUPADO*ANB_AGRUPADO*Género</i>							
<i>Género</i>				<i>ANB</i>			<i>Total</i>
				<i>Clase III esquelética</i>	<i>Clase I esquelética</i>	<i>Clase II esquelética</i>	
<i>Femenino</i>	<i>ACC</i>	<i>Rotación cervical posterior</i>	<i>Recuento</i>	2	3	7	12
			<i>% del total</i>	13.3%	20.0%	46.7%	80.0%
		<i>Normal</i>	<i>Recuento</i>	0	2	1	3
			<i>% del total</i>	0.0%	13.3%	6.7%	20.0%
	<i>Total</i>		<i>Recuento</i>	2	5	8	15
			<i>% del total</i>	13.3%	33.3%	53.3%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

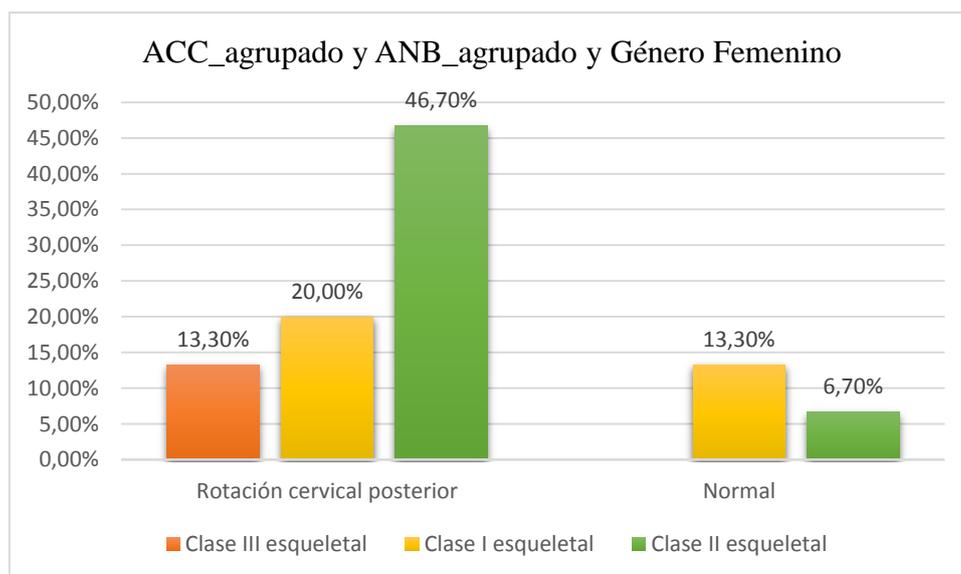


Gráfico 3 ANB con el ángulo cráneo cervical (ACC) género femenino

En la tabla 3 y gráfico 3 se observan los resultados del análisis entre ángulo ANB y el ACC en el género femenino, así se tiene que aquellas mujeres que tienen rotación cervical posterior, el 13.3% del total tienen clase III, un 20% en cambio tiene clase I, y un 46.7% con clase II; así mismo aquellas que tienen un ACC normal, el 13.3% tiene clase I y un 6.7% del total posee clase II.

Tabla 4 ANB con el ángulo cráneo cervical (ACC) género masculino

Género			ANB			Total
			Clase III esquelética	Clase I esquelética	Clase II esquelética	
Masculino	ACC	Rotación cervical posterior	Recuento	2	4	6
			% del total	11.8%	23.5%	35.3%
		Normal	Recuento	0	3	2
			% del total	0.0%	17.6%	11.8%
	Total		Recuento	2	7	8
			% del total	11.8%	41.2%	47.1%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

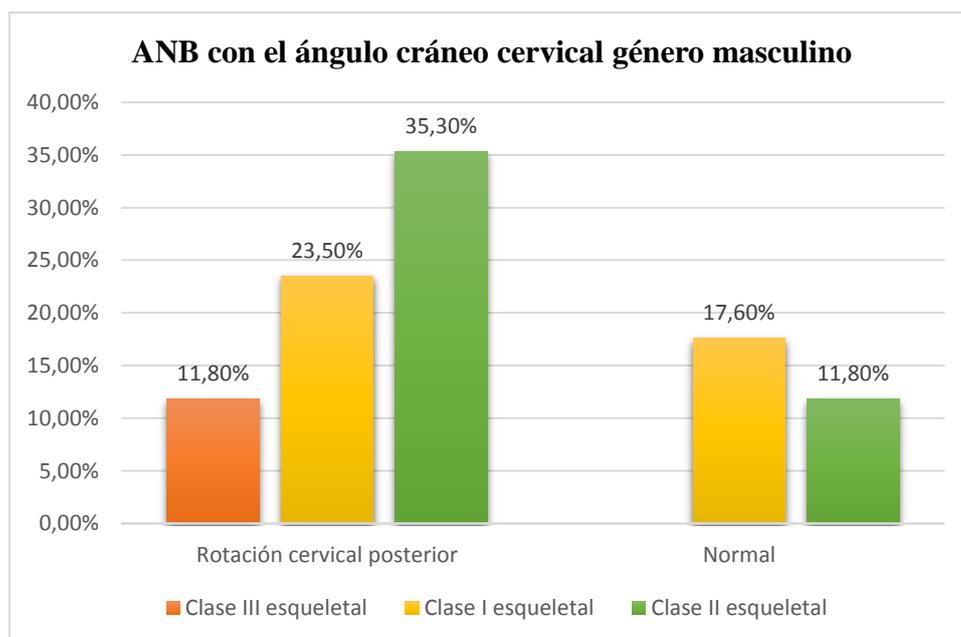


Gráfico 4 ANB con el ángulo cráneo cervical género masculino

En la tabla 4 y gráfico 4 se tiene los resultados del análisis de la contrastación entre el ángulo ANB y ACC en el género masculino se observa que de aquellos hombres que tienen el ACC con rotación cervical posterior, un 11.8% posee clase III, mientras que un 23.5% tiene clase I y un 32.3% con Clase II. Así mismo, aquellos con ACC normal un 17.6% posee clase I y un 11.8% con clase II

Tabla 5 ANB con el ángulo cráneo cervical (ACC) en general

				ANB			Total	
				Clase III esquelética	Clase I esquelética	Clase II esquelética		
Total	ACC	Rotación cervical posterior	Recuento	4	7	13	24	
			% del total	12.5%	21.9%	40.6%	75.0%	
		Normal	Recuento	0	5	3	8	
			% del total	0.0%	15.6%	9.4%	25.0%	
	Total			Recuento	4	12	16	32
				% del total	12.5%	37.5%	50.0%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

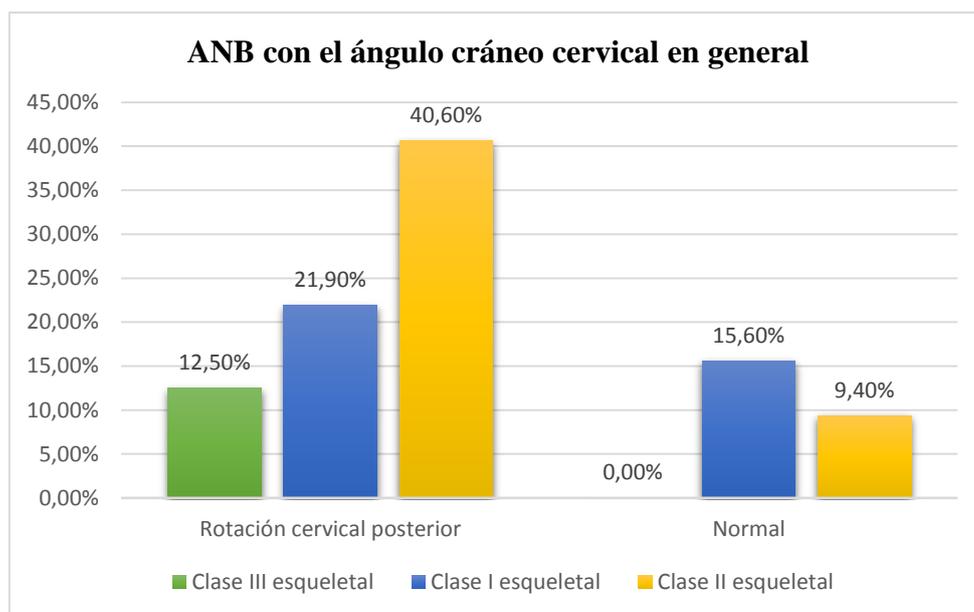


Gráfico 5 ANB con el ángulo cráneo cervical en general

En la tabla 5 y gráfico 5 presenta el análisis entre ACC y ANB del total de la muestra analizada, se tiene que aquellos con ACC con rotación cervical posterior, un 12.5% posee clase III, un 21.9% con clase I y un 40.6% con clase II: Por otro lado, aquellos con ACC normal el 15.6% posee clase I y un 934% con clase II.

Las medias alcanzadas del análisis del ACC son de 83,07 grados para el género femenino y de 85,15 para el género masculino, lo que demuestra que tanto hombres como mujeres presentan una rotación cervical posterior.

Tabla 6 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre los ángulos ANB y ACC

<i>Género</i>		<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Significación asintótica (bilateral)</i>
<i>Femenino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	2.031	2	0.362
	<i>Razón de verosimilitud</i>	2.254	2	0.324
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.031	1	0.861
	<i>N de casos válidos</i>	15		
<i>Masculino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	1.518	2	0.468
	<i>Razón de verosimilitud</i>	2.039	2	0.361
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.032	1	0.858
	<i>N de casos válidos</i>	17		
<i>Total</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	3.444	2	0.179

	<i>Razón de verosimilitud</i>	4.246	2	0.120
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.000	1	1.000
	<i>N de casos válidos</i>	32		

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

Al analizar en la tabla 6 los resultados de las pruebas Chi cuadrado tanto por género como del total general, se tiene que, en el caso del género femenino el valor calculado para $\chi^2=1.518 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.362 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. De la misma forma en el género masculino, se tiene el valor calculado para $\chi^2 = 2.031 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.468 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. Finalmente, de modo general se obtuvieron los siguientes datos: el valor calculado para $\chi^2 = 3.444 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.179 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza, estos datos se pueden interpretar como que no existe relación de dependencia entre las variables analizadas, dicho de otra manera, el ángulo ANB, no depende ni del género del paciente ni del ángulo cráneo cervical.

Tabla 7 SNL/OPT y ANB para el total de la muestra

				<i>ANB</i>			<i>Total</i>
				<i>Clase III esquelética</i>	<i>Clase I esquelética</i>	<i>Clase II esquelética</i>	
<i>Total</i>	<i>SNL_OPT</i>	<i>Rotación anterior</i>	<i>Recuento</i>	1			1
			<i>% del total</i>	3.1%			3.1%
		<i>Normal</i>	<i>Recuento</i>	2	5	4	11
			<i>% del total</i>	6.3%	15.6%	12.5%	34.4%
		<i>Rotación posterior</i>	<i>Recuento</i>	1	7	12	20
			<i>% del total</i>	3.1%	21.9%	37.5%	62.5%
	<i>Total</i>		<i>Recuento</i>	4	12	16	32
			<i>% del total</i>	12.5%	37.5%	50.0%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

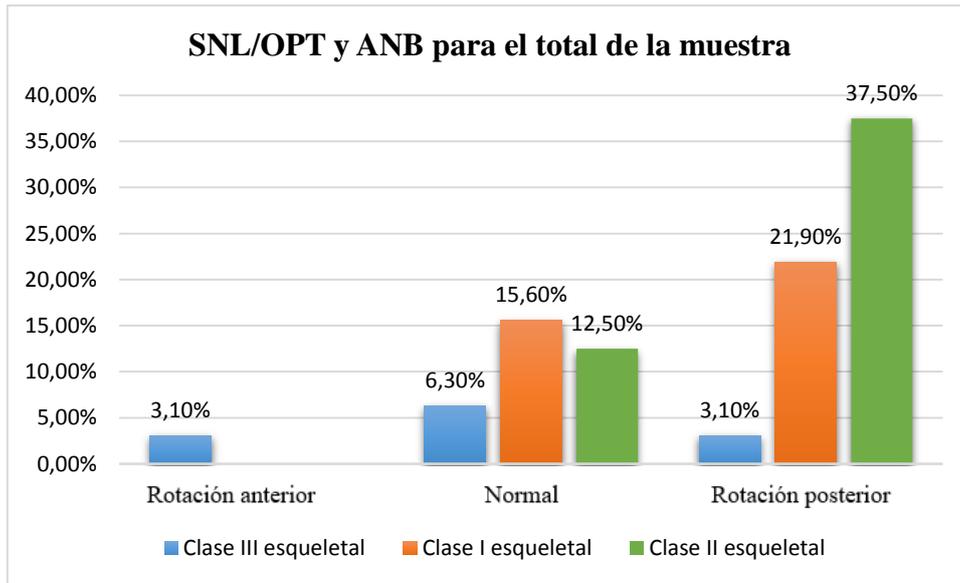


Gráfico 6 SNL/OPT y ANB para el total de la muestra

Los datos que constan en la tabla 7 y gráfico 6 corresponden al análisis de la contrastación de los ángulos SNL/OPT y ANB en el total de la muestra por lo que se tiene que aquellos pacientes ángulo SNL/OPT con rotación anterior apenas el 3.1% del total tiene clase I; de otro lado, de aquellos con ángulo SNL/OPT normal un 6.3% del total tiene clase III, un 15.6% con clase I y un 12.5% con clase II; finalmente, de aquellos pacientes con ángulo SNL/OPT con rotación posterior, un 3.1% tiene clase III, un 21.9% posee clase I y un 37.5% del total de la muestra posee clase II.

Tabla 8 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre los ángulos ANB y SNL/OPT

Pruebas de chi-cuadrado				
<i>Género</i>		<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Significación asintótica (bilateral)</i>
<i>Femenino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	11.317	4	0.023
	<i>Razón de verosimilitud</i>	10.066	4	0.039
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	7.403	1	0.007
	<i>N de casos válidos</i>	15		
<i>Masculino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	0.345	2	0.842
	<i>Razón de verosimilitud</i>	0.341	2	0.843
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.007	1	0.932
	<i>N de casos válidos</i>	17		
<i>Total</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	9.212	4	0.056
	<i>Razón de verosimilitud</i>	6.611	4	0.158
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	4.891	1	0.027
	<i>N de casos válidos</i>	32		

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 8 constan los resultados de las pruebas Chi cuadrado tanto por género como del total general de la relación entre las variables ángulo SNL/OPT, ángulo ANB y género del paciente, se tiene que, en el caso del género femenino el valor calculado para $\chi^2 = 11.317 > 9,4877$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 4, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.023 < 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. Este resultado se interpreta como que existe relación de dependencia entre las variables analizadas para el género femenino. De la misma forma en el género masculino, se tiene el valor calculado para $\chi^2 = 0.345 < 11.317$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 4, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.842 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. Finalmente, de modo general se obtuvieron los siguientes datos: el valor calculado para $\chi^2 = 9.212 < 11.317$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 4, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.056 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza, estos datos se pueden interpretar como que de modo

general no existe relación de dependencia entre las variables analizadas, dicho de otra manera, el ángulo ANB, no depende ni del género del paciente ni del ángulo SNL/OPT.

Tabla 9 OVERJET y ángulo ACC en género femenino

Tabla cruzada				ACC		Total
Género			Rotación cervical posterior	Normal		
Femenino	OVERJET	Normal	Recuento	11	3	14
			% del total	73.3%	20.0%	93.3%
		Aumentado Clase II	Recuento	1	0	1
			% del total	6.7%	0.0%	6.7%
	Total	Recuento	12	3	15	
		% del total	80.0%	20.0%	100.0%	

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

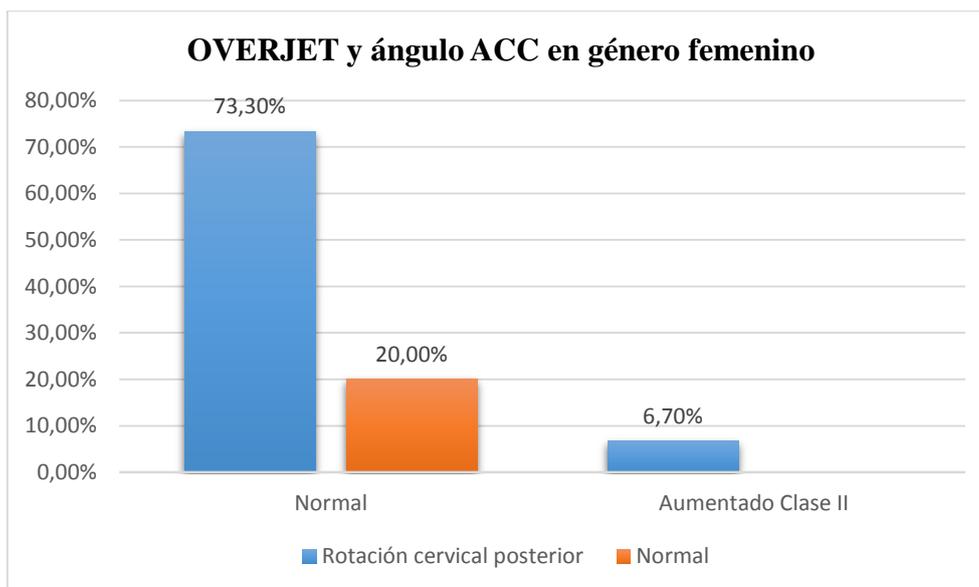


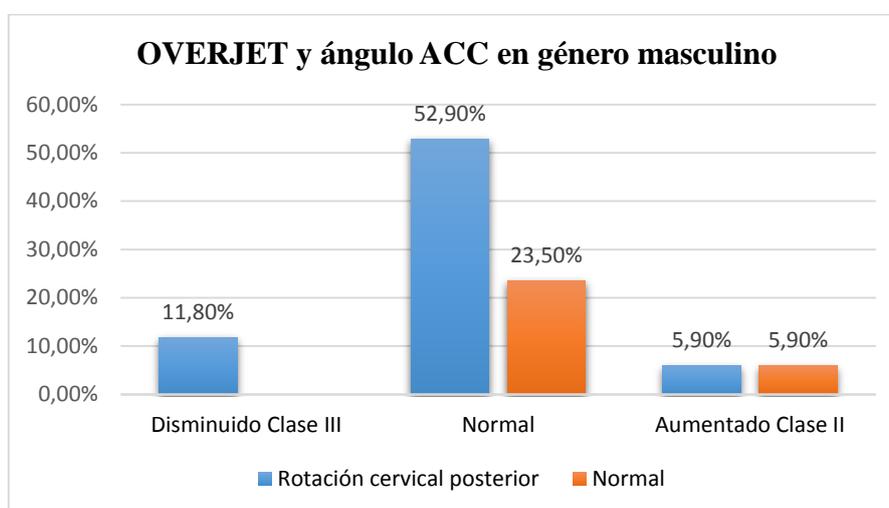
Gráfico 7 OVERJET y ángulo ACC en género femenino

En lo que respecta a la contrastación de variables Overjet con ángulo ACC en el género femenino, en la tabla 9 y gráfico 7, se tiene que aquellas que poseen Overjet normal en un 73.3% del total, tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 20% del total posee ANG normal; mientras que aquellas que tienen Overjet aumentado clase II, en un 6.7% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior.

Tabla 10 OVERJET y ángulo ACC en género masculino

<i>Género</i>			<i>ACC</i>		<i>Total</i>	
			<i>Rotación cervical posterior</i>	<i>Normal</i>		
<i>Masculino</i>	<i>OVERJET</i>	<i>Disminuido Clase III</i>	<i>Recuento</i>	2	0	2
			<i>% del total</i>	11.8%	0.0%	11.8%
		<i>Normal</i>	<i>Recuento</i>	9	4	13
			<i>% del total</i>	52.9%	23.5%	76.5%
		<i>Aumentado Clase II</i>	<i>Recuento</i>	1	1	2
			<i>% del total</i>	5.9%	5.9%	11.8%
	<i>Total</i>	<i>Recuento</i>	12	5	17	
	<i>% del total</i>	70.6%	29.4%	100.0%		

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

**Gráfico 8 OVERJET y ángulo ANG en género masculino**

En lo que respecta a la contrastación de variables Overjet con ángulo ACC en el género masculino, en la tabla 10 y gráfico 8, se tiene que aquellos que poseen Overjet disminuído clase III, en un 11.8% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior; así mismo, aquellos con Overjet normal en un 52.9%, tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 23.5% posee ángulo ANG normal; finalmente, aquellos que tiene Overjet aumentado clase II, en un 5.9% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y otro 5.9% posee ángulo ACC normal.

Tabla 11 OVERJET y ángulo ACC en el total de la muestra

Género			ANG		Total	
			Rotación cervical posterior	Normal		
Total	OVERJET	Disminuido Clase III	Recuento	2	0	2
			% del total	6.3%	0.0%	6.3%
		Normal	Recuento	20	7	27
			% del total	62.5%	21.9%	84.4%
		Aumentado Clase II	Recuento	2	1	3
			% del total	6.3%	3.1%	9.4%
	Total	Recuento	24	8	32	
		% del total	75.0%	25.0%	100.0%	

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

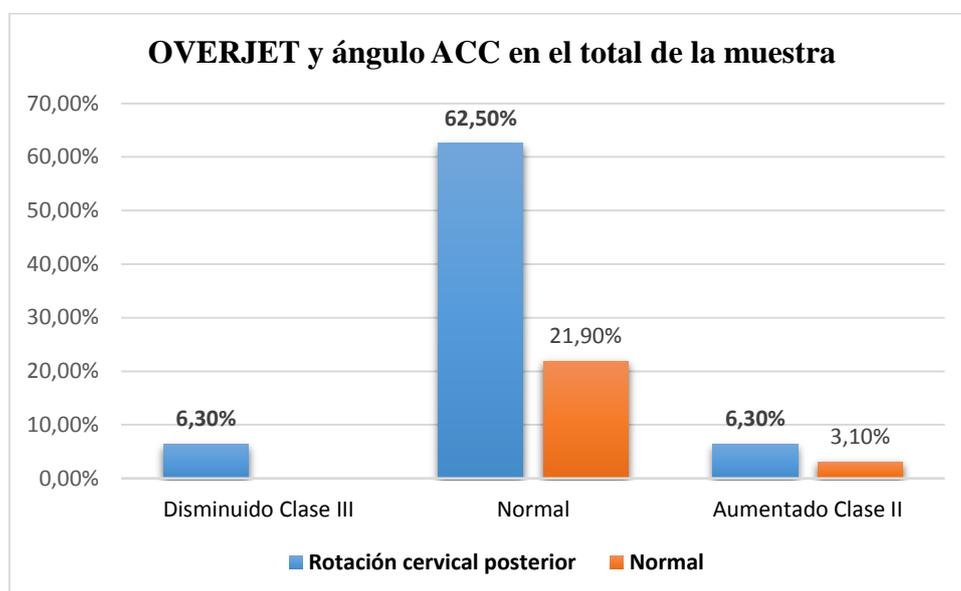


Gráfico 9 OVERJET y ángulo ACC en el total de la muestra

En referencia a la contrastación de variables Overjet con ángulo ACC en el total de la muestra de pacientes, en la tabla 11 y gráfico 9, se tiene que aquellos que poseen Overjet disminuido clase III, en un 6.3% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior; así mismo, aquellos con Overjet normal en un 62.5%, tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 21.9% posee ángulo ACC normal; finalmente, aquellos que tiene Overjet aumentado clase II, en un 6.3% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 3.1% posee ángulo ACC normal.

Tabla 12 Prueba Chi cuadrado χ^2 para la contrastación entre el ángulo ACC, OVERJET y género

<i>Género</i>		<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Significación asintótica (bilateral)</i>
<i>Femenino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	0.268	1	0.605
	<i>Razón de verosimilitud</i>	0.464	1	0.496
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.250	1	0.617
	<i>N de casos válidos</i>	15		
<i>Masculino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	1.253	2	0.534
	<i>Razón de verosimilitud</i>	1.776	2	0.411
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	1.133	1	0.287
	<i>N de casos válidos</i>	17		
<i>Total</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	0.790	2	0.674
	<i>Razón de verosimilitud</i>	1.267	2	0.531
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.585	1	0.444
	<i>N de casos válidos</i>	32		

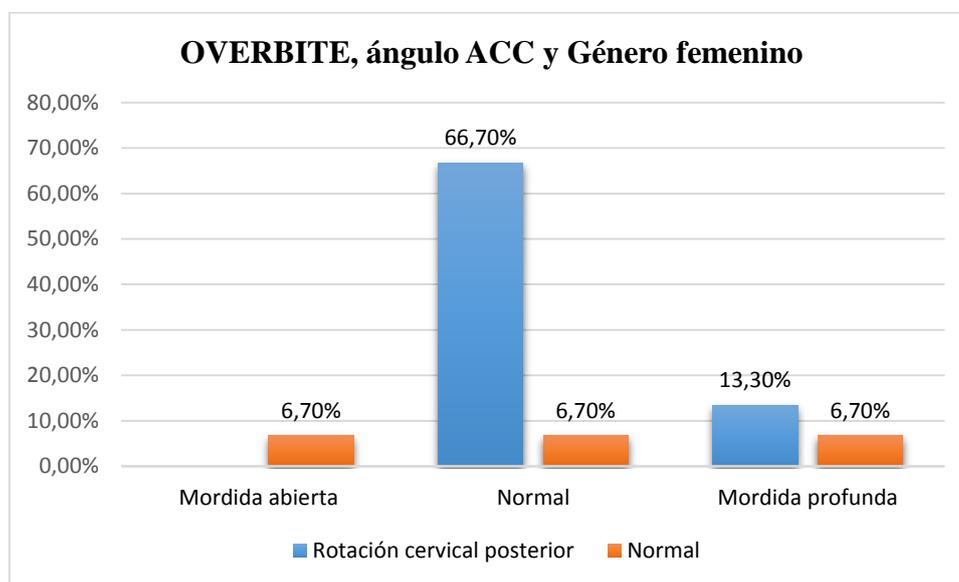
Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 12 constan los resultados de las pruebas Chi cuadrado tanto por género como del total general, de la contrastación de las variables mordida Overjet, ángulo ACC y género; se tiene que, en el caso del género femenino el valor calculado para $\chi^2 = 0.268 < 3,8415$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 1, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.605 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. De la misma forma en el género masculino, se tiene el valor calculado para $\chi^2 = 1.253 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.534 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. Finalmente, de modo general se obtuvieron los siguientes datos: el valor calculado para $\chi^2 = 0.790 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.674 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza, estos datos se pueden interpretar como que no existe relación de dependencia entre las variables analizadas, dicho de otra manera, el ángulo ACC, no depende ni del género del paciente ni de la mordida Overjet.

Tabla 13 OVERBITE, ángulo ACC y Género femenino

Género			ACC		Total	
			Rotación cervical posterior	Normal		
Femenino	OVERBITE	Mordida abierta	Recuento		1	1
			% del total		6.7%	6.7%
		Normal	Recuento	10	1	11
			% del total	66.7%	6.7%	73.3%
		Mordida profunda	Recuento	2	1	3
			% del total	13.3%	6.7%	20.0%
	Total	Recuento	12	3	15	
	% del total	80.0%	20.0%	100.0%		

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

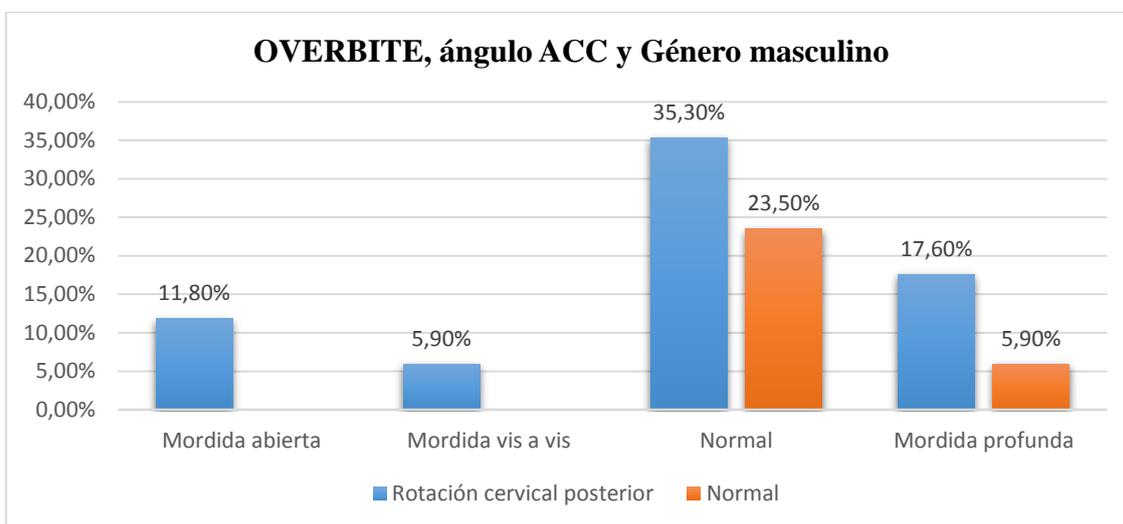
**Gráfico 10 OVERBITE, ángulo ACC y Género femenino**

En lo que respecta a la contrastación de variables overbite con ángulo ACC en el género femenino, en la tabla 13 y gráfico 10, se tiene que aquellas que poseen Overbite con mordida abierta en un 6.7% del total, tienen ángulo ACC normal; así mismo aquellas mujeres que tienen un overbite normal, en un 66.7% poseen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 6.7% del total posee ACC normal; mientras que, aquellas que tiene Overbite con mordida profunda, en un 13.3% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y otro 6.7% posee ángulo ACC normal.

Tabla 14 OVERBITE, ángulo ACC y Género masculino

<i>Género</i>			<i>ACC</i>		<i>Total</i>	
			<i>Rotación cervical posterior</i>	<i>Normal</i>		
Masculino	OVERBITE	Mordida abierta	Recuento	2	2	
			% del total	11.8%	11.8%	
		Mordida vis a vis	Recuento	1	1	
			% del total	5.9%	5.9%	
		Normal	Recuento	6	4	10
			% del total	35.3%	23.5%	58.8%
		Mordida profunda	Recuento	3	1	4
			% del total	17.6%	5.9%	23.5%
	Total		Recuento	12	5	17
			% del total	70.6%	29.4%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

**Gráfico 11 OVERBITE, ángulo ACC y Género masculino**

En lo que respecta a la contrastación de variables overbite con ángulo ACC en el género masculino, en la tabla 14 y gráfico 11, se tiene que aquellos hombres que poseen Overbite con mordida abierta en un 11.8% del total, tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior; así mismo aquellos que tienen un overbite vis a vis, en un 5.9% poseen ángulo ACC con rotación cervical posterior; de otro lado, aquellos con un overbite normal, en un 35.3% poseen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 23.5% del total posee ACC normal; mientras que, aquellas que tiene Overbite con

mordida profunda, en un 17.6% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y otro 5.9% posee ángulo ACC normal.

Tabla 15 OVERBITE, ángulo ACC y el total de la muestra de pacientes

<i>Género</i>				<i>ACC</i>		<i>Total</i>
				<i>Rotación cervical posterior</i>	<i>Normal</i>	
<i>Total</i>	<i>OVERBITE</i>	<i>Mordida abierta</i>	<i>Recuento</i>	2	1	3
			<i>% del total</i>	6.3%	3.1%	9.4%
		<i>Mordida vis a vis</i>	<i>Recuento</i>	1		1
			<i>% del total</i>	3.1%		3.1%
		<i>Normal</i>	<i>Recuento</i>	16	5	21
			<i>% del total</i>	50.0%	15.6%	65.6%
		<i>Mordida profunda</i>	<i>Recuento</i>	5	2	7
			<i>% del total</i>	15.6%	6.3%	21.9%
	<i>Total</i>		<i>Recuento</i>	24	8	32
			<i>% del total</i>	75.0%	25.0%	100.0%

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

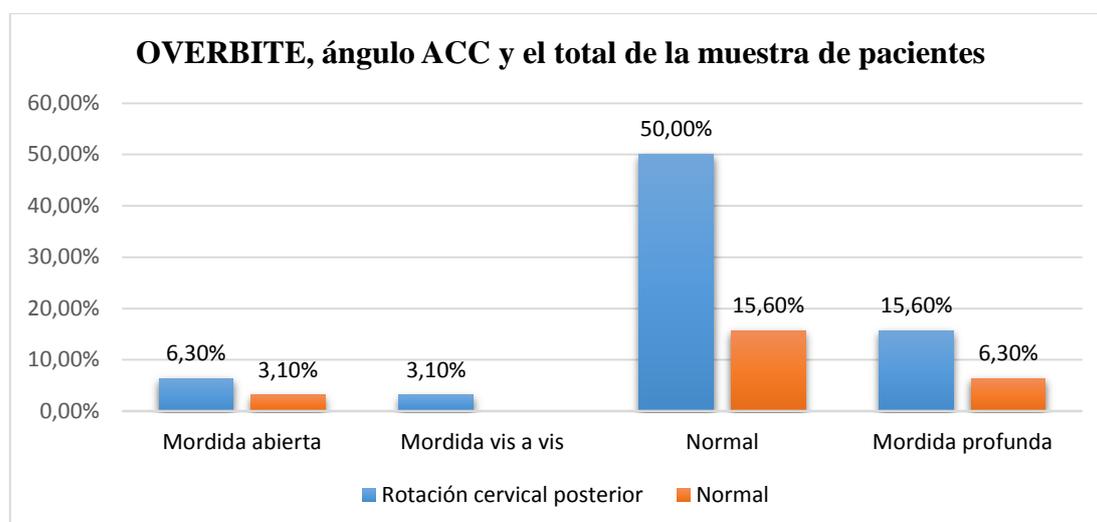


Gráfico 12 OVERBITE, ángulo ANG y el total de la muestra de pacientes

Al contrastar las variables overbite, con ángulo ACC en el total de la muestra, en la tabla 15 y gráfico 12, se tiene que aquellos pacientes que poseen Overbite con mordida abierta en un 6.3% del total, tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 3.1% posee ángulo ACC normal; así mismo, aquellos que tienen un overbite vis a vis, en un 3.1% poseen ángulo ACC con rotación cervical posterior; de otro lado, aquellos

con un overbite normal, en un 50% poseen ángulo ACC con rotación cervical posterior y un 15.6% del total posee ACC normal; mientras que, aquellas que tiene Overbite con mordida profunda, en un 15.6% del total tienen ángulo ACC con rotación cervical posterior y otro 6.3% posee ángulo ACC normal.

Tabla 16 Prueba Chi cuadrado x2 para la contrastación entre el ángulo ACC, OVERBITE y género

	<i>Género</i>	<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>Significación asintótica (bilateral)</i>
<i>Femenino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	5.152	2	0.076
	<i>Razón de verosimilitud</i>	4.491	2	0.106
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	1.212	1	0.271
	<i>N de casos válidos</i>	15		
<i>Masculino</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	1.827	3	0.609
	<i>Razón de verosimilitud</i>	2.638	3	0.451
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.587	1	0.444
	<i>N de casos válidos</i>	17		
<i>Total</i>	<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	0.508	3	0.917
	<i>Razón de verosimilitud</i>	0.742	3	0.863
	<i>Asociación lineal por lineal</i>	0.000	1	1.000
	<i>N de casos válidos</i>	32		

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

Para el análisis de los resultados que constan en la tabla 16 referente a la prueba Chi cuadrado aplicada tanto por género como del total general, de la contrastación de las variables mordida Overbite, ángulo ACC y género; se tiene que, en el caso del género femenino el valor calculado para $x^2 = 5.152 < 5,9915$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 2, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.076 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. De la misma forma en el género masculino, se tiene el valor calculado para $x^2 = 1.827 < 7,8147$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 3, mientras que se tiene el cálculo del p-valor = $0.609 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza. Finalmente, de modo general se obtuvieron los siguientes datos: el valor calculado para $x^2 = 0.508 < 7,8147$ (valor esperado en la tabla), con un grado de libertad (gl.) = 3,

mientras que se tiene el cálculo del p -valor = $0.917 > 0.05$ (5% de error permitido) con un 95% de nivel de confianza, estos datos se pueden interpretar como que no existe relación de dependencia entre las variables analizadas, dicho de otra manera, el ángulo ACC, no depende ni del género del paciente ni del Overbite

Tabla 17 Comparación entre ángulo ANB y los promedios de las mediciones vertebrales

	<i>Media Aritmética</i>	<i>Desviación standard</i>	<i>P-valor</i>
Atlas (tubérculo anterior a posterior externo)	43.46	2.91	0.533
Atlas (tubérculo anterior a posterior interno)	31.46	2.03	0.830
Atlas: ancho transversal	73.83	3.13	0.820
Axis (ancho transversal)	44.38	1.43	0.808
Axis: alto ap. odontoides (coronal)	32.27	1.97	0.446

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

En la tabla 17 consta el resultado la prueba estadística de correlación entre las mediciones de las vértebras y el ángulo ANB, en donde no se obtuvo ningún valor $P < 0.05$ (5% de error permitido), ya que todos sin excepción superan ese 5% como se observa en la última columna de la tabla, lo cual indica que no existe relación de dependencia entre el ángulo ANB y las vértebras.

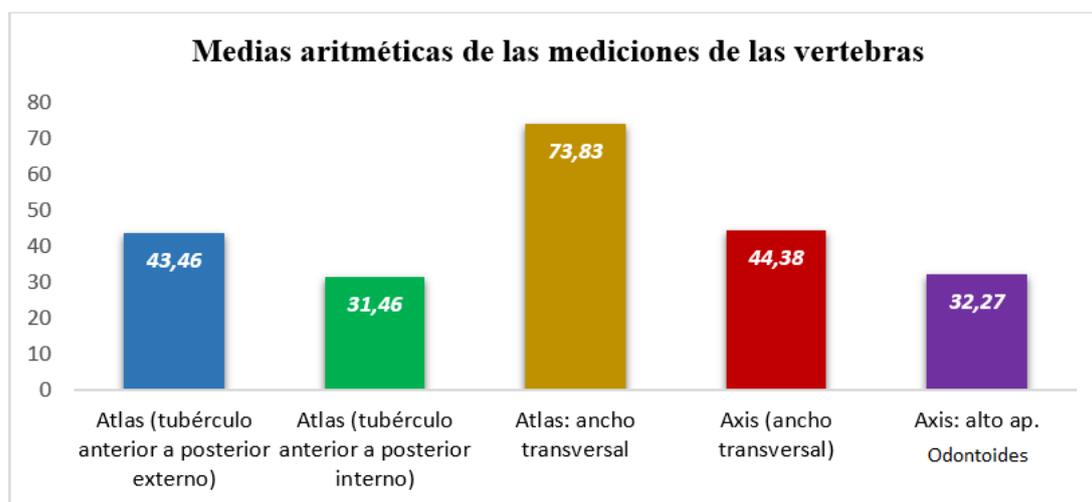


Gráfico 13 Promedios de las mediciones vertebrales

En el gráfico 13, constan los resultados de las comparaciones de las medias aritméticas de los valores de las distintas mediciones realizadas en las vértebras, en ella se observa

que los mayores valores promedio se encuentran en el Atlas (ancho transversal) con 73.83 mm, le sigue altas (tubérculo anterior a posterior externo) con 43.6 mm, en donde el menor valor obtenido está en altas (tubérculo anterior a posterior interno) con 31.46 mm.

Tabla 18 Comparación entre ángulo ANB por clases y los promedios de las mediciones vertebrales

	Clase I esquelética		Clase II esquelética		Clase III esquelética	
	MED	DS	MED	DS	MED	DS
Atlas (tubérculo anterior a posterior interior)	31.31	1.93	31.46	2.30	31.91	1.51
Atlas (tubérculo anterior a posterior exterior)	43.71	2.46	43.14	3.52	44.00	1.53
Atlas: ancho transversal	74.36	2.73	73.54	3.61	73.40	2.58
Axis (ancho transversal)	44.54	1.14	44.28	1.75	44.31	1.01
Axis: alto ap. odontoides (coronal)	32.67	1.81	32.31	1.99	30.93	2.28

Fuente: Investigación de campo
Elaboración: Ing. Fernando Guerrero (2017)

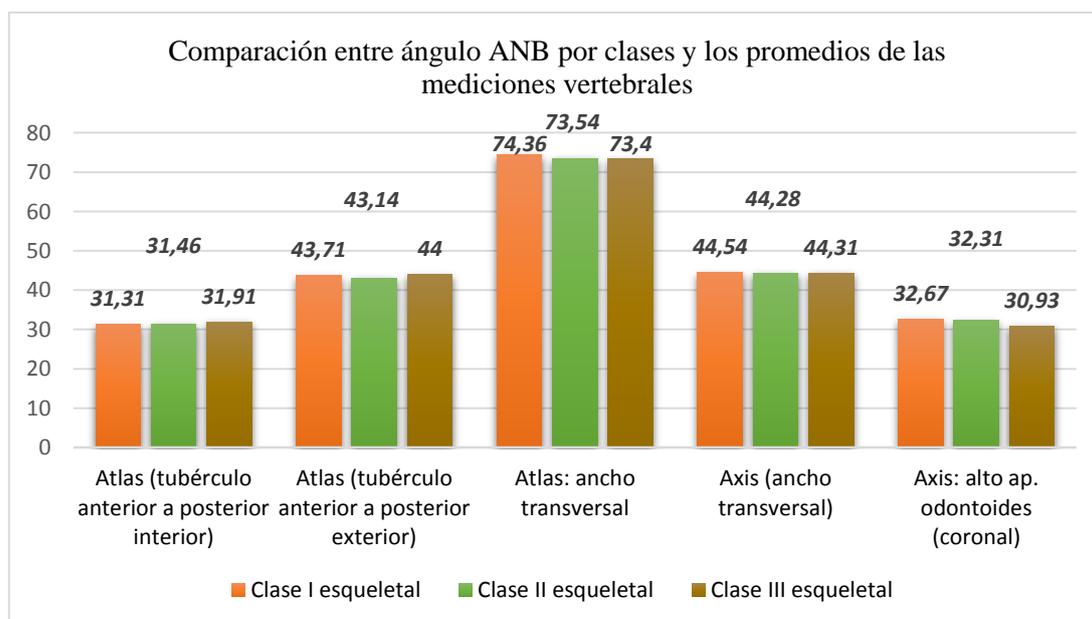


Gráfico 14 Comparación de los promedios de las mediciones vertebrales y el ángulo ANB

En la tabla 18 y el gráfico 14 se tiene los datos de la distribución de los promedios de las vértebras según las clase de ángulo ANB con que se relacionan, y se observa que los resultados promedios tiene diferencias decimales entre las clases de una misma medición, se puede observar además que no existe relación de dependencia entre estas mediciones y el ángulo ANB ya que en todos los casos el $p > 0.05$, es decir sobrepasa el error permitido.

13 DISCUSIÓN

En este estudio se obtuvo un mayor porcentaje de pacientes clase II (50%) que clase I y III. Al relacionar la postura cervical con el ángulo cráneo cervical del análisis de Rocabado y el Ángulo SNL/OPT de Solow y Tallgren en pacientes clase II, se evidencia una rotación posterior cervical de 40,6 % y 37,5 % respectivamente a los análisis antes nombrados. Estos valores se traducen a una pérdida de lordosis fisiológica con extensión craneal. Autores como Solow y Tallgren, Marcotte, Showfety y colaboradores, Ozbek y Koklu, Leitao y Nanda, D'Attilio y colaboradores, relacionan de manera directa la rotación cervical posterior con el patrón esquelético clase II, corroborando los datos obtenidos en este estudio (Sollow & Tallgren, 1976) (Marcotte, 1981) (Showfety, Vig, Matteson, & Phillips, 1987) (Ozbek & Koklu, 1993) (D'Attilio, Caputi, Epifania, Festa, & Tecco, 2005). Los perfiles convexos y de caras alargadas se relacionan con una extensión craneal, lo cual reduce la convexidad facial al incrementar la prominencia del mentón lo que caracteriza a los pacientes clase II (Sollow & Tallgren, 1976) (Marcotte, 1981) (Showfety, Vig, Matteson, & Phillips, 1987) (Hellsing, McWilliam, Reigo, & Spangfort, 1987).

En el total de la muestra existió un 12,5% de pacientes clase III. De estos pacientes, el 12,5% de pacientes presentaba rotación cervical posterior según el ángulo cráneo cervical del Dr. Rocabado y un 3,1% según el ángulo SNL/OPT de Sollow y Tallgren presentaban rotación craneal anterior. Estudios mencionan que perfiles cóncavos o rectos se caracterizan por una flexión craneal colocando en una posición adelantada a la frente dejando en posición retruida al mentón (Sollow & Tallgren, 1976) (Marcotte, 1981) (Showfety, Vig, Matteson, & Phillips, 1987) (Hellsing, McWilliam, Reigo, & Spangfort, 1987).

El 37,5% de la muestra corresponden a una clase I esquelética. De ellos el 15,6 % mostraba un ángulo cráneo cervical normal. Sin embargo el 21,9% de pacientes clase I mostraban una rotación cervical posterior según el ángulo cráneo cervical del Dr. Rocabado y según el ángulo SNL/OPT de Sollow y Tallgren.

Ocampo y colaboradores, en su estudio encuentran que la media aritmética del ángulo cráneo cervical fue de 102.7°. En los varones el ángulo fue de 107.58° (tendencia a la rotación anterior de cráneo) y en mujeres de 99.44° (tendencia a la rotación posterior de cráneo), pero con valores dentro de la norma (96°-106°) (Ocampo , Aguilar, & Sánchez , 2013). Las medias aritméticas alcanzadas en el presente estudio en el análisis del ángulo cráneo cervical son para el total de la muestra de 84,18°, de 83,07° para el género femenino y de 85,15° para el género masculino, lo que demuestra que tanto para el promedio general de la muestra, así como para hombres y mujeres presentan una rotación cervical posterior. Esto difiere con los resultados obtenidos por Ocampo y colaboradores, en la que presenta tan solo una tendencia a una rotación cervical posterior en mujeres y a una tendencia de rotación cervical anterior para hombres.

En el análisis estadístico realizado en este estudio al contrastar la relación entre la curvatura cervical (ángulo cráneo cervical del Dr. Rocabado y el ángulo SNL/OPT) y la clase esquelética se demostró que no existe una correlación ($p=0.179$ ACC vs ANB) ($p=0.056$ SNL/OPT vs ANB). Los autores como Hellsing y colaboradores y Ozbek y Koklu, en sus estudios no establecen una correlación entre la morfología craneofacial y la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula (Hellsing , McWilliam , Reigo , & Spangfort , 1987) (Ozbek & Koklu, 1993). Sin embargo, dado que el conjunto cráneo cérvico mandibular responde a una biomecánica compleja, es decir que sus estructuras

dependen entre sí para su normal desenvolvimiento y funcionamiento, se podría dejar una ventana abierta para realizar estudios en el que se analice el tipo de clase esquelética sabiendo si la afectación es de mandíbula, maxilar o es mixta. De igual forma no solo determinar la influencia de la postura cervical al relacionar con el maxilar y mandíbula en sentido anteroposterior, sino incorporar estudios en sentido transversal y vertical.

Al comparar las dimensiones lineales de las vértebras C1 y C2 con el patrón esquelético, se pudo notar que no existió una diferencia estadísticamente significativa, ya que las medias obtenidas entre las medidas lineales tenían variaciones apenas de milímetros al compararlas entre clase I, clase II y clase III, esto coincide con lo enunciado por Supriya en su investigación, en la que no encuentra una diferencia significativa en las dimensiones de las vértebras de C1 a C5 al comparar entre pacientes clase I y clase II (Nambiar, Mogra, Unnikrishnan, Menon, & Suresh, 2014). En el estudio realizado por Miyuki Watanabe y colaboradores, muestra que la altura dorsal del atlas si se ve afectado por la clase esquelética, sin embargo las otras medidas lineales de C1 y C2 obtenidas en este estudio no marcaron una correlación con el ángulo ANB de Steiner (Watanabe, Yamaguchi, & Maki, Cervical vertebra morphology in different skeletal classes: A three-dimensional computed tomography evaluation., 2010)

14 CONCLUSIONES

- ✓ En el total de la muestra existe un mayor porcentaje de pacientes clase II esquelética.
- ✓ Pacientes de clase II presentan una rotación cervical posterior.
- ✓ Pacientes de clase III presentan una rotación cervical anterior.
- ✓ Pacientes clase I presentan un ángulo cráneo cervical normal y con rotación cervical posterior
- ✓ Pacientes con un Overjet normal (62%) presentan una rotación cervical posterior.
- ✓ La mitad de la muestra que presenta un Overbite normal presenta una rotación cervical posterior.
- ✓ No existe correlación entre la clase esquelética y las dimensiones lineales de las vértebras C1 y C2

15 REFERENCIAS

- Bebnowski , D., Hanggi , M., Markic, G., Roos, M., & Peltommaki, T. (2012). Cervical vertebrae anomalies in subjects with Class II malocclusion assessed by lateral cephalogram and cone beam computed tomography. . *Eur J Orthod.* , 34(2):226– 231.
- Koletsis , D., & Halazonetis, D. (2009). Cervical vertebrae anomalies in orthodontic patients: a growth-based superimpositional approach. *Europe Journal Orthodontics*, 32:36–42.
- Lippert , H. (2012). *Anatomía. Estructura y morfología del cuerpo humano*. Madrid: Ed. Marbán.
- Rajion , Z., Townsend, G., Netherway , D., & Anderson, P. (2006). A three-dimensional computed tomographic analysis of the cervical spine in unoperated infants with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac Journal*, 43:513–518.
- Bedoya , A., Landa Nieto , Z., Zuluaga , L., & Rocabado, M. (2014). Morphometry of the cranial base and the cranial-cervicalmandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. *CRANIO*, 32:199–207.
- Brazis , P., Masdeu , J., & Biller, J. (2007). *Cervical, Brachial, and Lumbosacral Plexi: Localization in Clinical Neurology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Carreon , L., Djurasovic , M., Glassman , S., & Sailer , P. (2007). Diagnostic accuracy and reliability of fine-cut CT scans with reconstructions to determine the status of an instrumented posterolateral fusion with surgical exploration as reference standard. *SPINE*, 32:892–895.
- D’Attilio , M., Caputi , S., Epifania , E., Festa , F., & Tecco. (2005). Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio*, 23: 219–228.
- Ferrer, M. (2006). Traumatismos de la columna cervical alta: Clasificación tipológica, indicaciones terapéuticas y abordajes quirúrgicos (a propósito de 286 casos). *SCIELO*, vol.17 no.5.
- Gamba, D., Raymundo, R., Vasconcellos, M., Vasconcellos, D., & Niza, S. (2007). Tomografía computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v. 12, n. 2, p. 139-156.
- Hellsing , E., McWilliam , J., Reigo , T., & Spangfort , E. (1987). The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *European Journal of Orthodontics*, 9: 254–264.
- Hodges, R. J., Atchison, K., & Stuart , W. (2013). Impact of cone-beam computed tomography on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* , 143:665-74.
- Huggare, J. (1991). Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture y craniofacial structures. *Euroepan Orthodontics Society*, 13: 435-440.
- Huggare, J. (1998). Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand*, 56: 383-386.
- Huggare, J., & Raustia, A. (1992). Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio*, 10:173-177.
- Kahle, W. (2008). *Atlas de Anatomía con correlación clínica: Médula espinal y nervios espinales*. Madrid: Panamericana.

- Kim, P., Sarauw, M., & Sonnesen, L. (2014). Cervical vertebral column morphology and head posture in preorthodontic patients with anterior open bite. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthopedic*, 145:359-66.
- Larson, B. (2012). Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive. *AJO-DO*, 141: 402-11.
- Lenguas, A., Ortega, R., Samara, G., & Lopez, M. (2010). Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent*, 7;2:147-159.
- Lima, M., Franco, E., Janson, G., Carvalho, I., Santos, C., & Capelozza, A. (2009). Prevalence of upper cervical vertebrae anomalies in patients with cleft lip and/or palate and non cleft patients. *Cleft Palate Craniofac J.*, 46:481-486.
- Marcotte, M. (1981). Head posture and dentofacial proportions. *Angle Orthodontist*, 51: 208-213.
- Montaño, M. (2013). Tomografía cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, v.38 n.38.
- Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Martini, P., & Andreis, I. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*, 8(9):1558-64.
- Naderi, S., Cakmakc, H., Acar, F., Arman, C., Mertol, T., & Arda, M. (2003). Anatomical and computed tomographic analysis of C1 vertebra. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 105: 245-248.
- Nambiar, S., Mogra, S., Unnikrishnan, B., Menon, A., & Suresh, C. (2014). Morphometric analysis of cervical vertebrae morphology and correlation of cervical vertebrae morphometry, cervical spine inclination and cranial base angle to craniofacial morphology and stature in an adult skeletal class I and class II population. *Contemporary Clinical Dentistry*, Vol 5 | Issue 4 .
- Ojeda, J., Navarro, R., Sanchez, J., Navarro, E., & Medina , S. (1998). Anatomía de la columna vertebral . *12 Jornada*, 30-37.
- Ozbek , M., & Koklu, A. (1993). Natural cervical inclination and craniofacial structure. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104: 584-591.
- Prives, M. (1981). *Anatomía Humana*. Moscú: Mir.
- Pró, A. (2012). *Anatomía Clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Puigdollers, A. (2011). Editorial: Mas investigacion y conocimientos sobre la tomografía computerizada de haz conico . *Revista Espanola de Ortodoncia*, 41: 3-4.
- Quirós, O. (2012). *Haciendo facil la Ortodoncia*. Caracas: AMOLCA.
- Rios-Rodeanas, M., De Nova, J., Gutierrez, M., Feijoo, G., Mourelle, M., Garcilazo, M., & Ortega, R. (2015). A cephalometric method to diagnosis the craniovertebral junction abnormalities in osteogenesis imperfecta patients. *J Clin Exp Dent.*, 7(1):e153-e158.
- Rocabado, M. (1984). Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una telerradiografía lateral. *Revista Chilena de Ortodoncia*, 1: 42-52.
- Roque, G., Meneses, A., Bóscolo, F., Almeida, S., & Haiter, F. (2015). La tomografía computerizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatol Herediana*, 25(1):60-77.
- Sandham, A. (1986). Cervical vertebral Anomalies in Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Journal*, Vol 23 No. 3.
- Scarfe, W., Farman, A., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal Canadian Dental Association*, 72(1):75-80.

- Schwartz, A., Kopfhaltung, & Kiefer. (1926). *Zeitschrift für Stomatologie*. 24:669-774.
- Shi , H., Scarfe , W., & Farman, A. (2007). Three-dimensional reconstruction of individual cervical vertebrae from cone-beam computed-tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 131:426–432.
- Showfety, K., Vig , P., Matteson , S., & Phillips , C. (1987). Associations between the postural orientation of sella-nasion and skeletodental morphology. *Angle Orthodontist*, 57: 99–112.
- Sollow, B., & Tallgren, A. (1976). A Head posture and craniofacial morphology. *Am. J. Phys. Anthropol*, 44:417-36.
- Sonnesen, L., & Kjaer, I. (2007). Cervical column morphology in patients with skeletal Class III malocclusion and mandibular overjet. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:427.e7–12.
- Sonnesen, L., & Kjaer, I. (2008). Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. . *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 133:188.e15–20.
- Sonnesen, L., Pedersen, C., & Kjaer, I. (2007). cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation. *Europe Journal Orthodontic*, 29:398-403.
- Steiner, C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*, Vol 39, n10 729-755.
- Swartz, E., Floyd, R., & Cendoma, M. (2005). Cervical Spine Functional Anatomy and the Biomechanics of Injury Due to Compressive Loading. *J Athl Train*, 40(3): 155–161.
- Tetradis, S., & Kantor, L. (2003). Anomalies of the odontoid process discovered as incidental findings on cephalometric radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* , 124:184-9.
- Vargas , M. (2012). ANATOMÍA Y EXPLORACIÓN FÍSICA DE LA COLUMNA CERVICAL Y TORÁCICA. *Asociacion Cotaricense de Medicina Forense*, Vol. 29 (2).
- Watanabe, M., Yamaguchi , T., & Maki , K. (2010). Cervical vertebra morphology in different skeletal classes: A tree-dimensional computed tomography evaluation. *Angle Orthodontist*, Vol 80, No 4.
- Zamora, N., Paredes, V., Cibrian, R., & Gandia , J. (2011). Funcionamiento de la TC medica y de la TC de haz conico en odontologia. que debemos saber? *Rev Esp Ortod*, 41: 31-7.