



FACULTAD DE POSGRADOS

RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN CLASE II Y CLASE III ESQUELETAL
MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM

Autora

Mishell Alejandra Muñoz Echeverría

Año
2020



FACULTAD DE POSGRADOS

RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL EN CLASE II Y CLASE III ESQUELETAL
MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia
Maxilofacial

Profesor Guía

Dr. Vinicio Barzallo Sardi

Autora

Od. Mishell Alejandra Muñoz Echeverría

Año
2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Relación cráneo cervical en clase II y clase III esquelética mediante tomografía Cone Beam, a través de reuniones periódicas con la estudiante Mishell Alejandra Muñoz Echeverría, en el semestre 202000, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Dr. Vinicio Barzallo Sardi
Esp. en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial
C.C. 1400212070

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

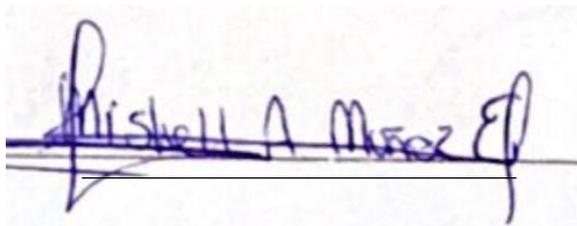
"Declaro haber revisado este trabajo, Relación cráneo cervical en clase II y clase III esquelética mediante tomografía Cone Beam, de la estudiante Mishell Alejandra Muñoz Echeverría, en el semestre 202000, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'José Luis Domínguez Loaiza', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Dr. José Luis Domínguez Loaiza
Esp. en Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial
C.C. 1714500004

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

A handwritten signature in blue ink, reading "Mishell A Muñoz Echeverría", written over a horizontal line.

Od. Mishell Alejandra Muñoz Echeverría
C.C 1723206379

AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar agradeciendo a Dios mi principal apoyo, por darme a mis padres como herramienta fundamental para lograr un sueño, que se alcanzó. Del mismo modo a mis docentes que cada día me formaron, para ser una gran profesional, en especial al Dr. Vinicio Barzallo Sardi, que fue de gran motivación para realizar este magnífico trabajo. Gracias por existir cada una de las personas que confiaron en mí.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a todos los que forman parte de mi vida. MI FAMILIA.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio es determinar la relación cráneo cervical propuesta por Rocabado en Clase II y Clase III esquelética mediante tomografía Cone Beam, en un rango de edad entre 15-40 años promedio 27,5 años de edad en un Centro Radiológico en la ciudad de Quito- Ecuador.

Materiales y métodos: Fueron analizadas 200 radiografías cefálicas laterales digitales en 2D obtenidas de tomografías CBCT, correspondientes a individuos mestizos ecuatorianos de la provincia de Pichincha, de ambos sexos, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se utilizó el software NemoCeph 2018 para determinar el patrón esquelético mediante los ángulos SNA, SNB, ANB y APDI. Para determinar la relación cráneo cervical se utilizó el análisis propuesto por Rocabado. El índice de correlación fue de 0,99.

Resultados El ángulo cráneo cervical y el espacio occipitoatloideo entre clase II y III esquelética al compararlos entre sí, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

Conclusiones En clase II esquelética se presentó una rotación posterior del cráneo y el espacio suboccipital fue normal, mientras que en clases III esquelética existió normalidad tanto en ángulo cráneo cervical como en el espacio suboccipital.

Palabras claves: postura, maloclusión, tomografía.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study is to determine the skull-cervical relationship proposed by Rocabado in Class II and Skeletal Class III by means of Cone Beam tomography, in an age range between 15-40 years average 27.5 years of age in a Radiological Center in the city of Quito- Ecuador.

Materials and methods: 200 2D digital lateral cephalic radiographs obtained from CBCT scans were analyzed, corresponding to ecuadorian individuals from the province of Pichincha, of both sexes, according to the inclusion and exclusion criteria. The NemoCeph 2018 software was used to determine the skeletal pattern using the SNA, SNB, ANB and APDI angles. To determine the cranio-cervical relationship, the analysis proposed by Rocabado was used. The correlation index was 0.99. Results The cranio-cervical angle and occipitoatloid space between skeletal class II and III, when compared with each other, a statistically significant difference was obtained ($p < 0.001$).

Conclusions In skeletal class II there was a posterior rotation of the skull and the suboccipital space was normal, while in skeletal classes III there was normality both in the cranio-cervical angle and in the suboccipital space.

Key words: posture, malocclusion, tomography.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	2
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	3
2.1. Cefalograma lateral en Tomografía Cone Beam.....	3
2.1.1. Clase Esqueletal	3
2.1.2. Clase II Esqueletal	4
2.1.3. Clase III Esqueletal	4
2.2. Patrón Esqueletal.....	5
2.2.1. Patron Esquelético con el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI)	5
2.3. Función y anatomía del atlas el axis con la Columna vertebral biomecánica articular y su relación con la oclusión.....	6
2.3.1. Relación cráneo cervical	9
2.3.2. Mediciones Angulares, milimétricas según los puntos anatómicos y planos cefalométricos estudiados.	12
2.3.3. Clase esqueletal y relación cráneo cervical	15
3. CAPÍTULO III. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo General	17
3.1.1. Objetivos Específicos	17
3.2. Materiales y Métodos	17
3.2.1. Tipo de estudio.....	17
3.2.2. Muestra	18
3.2.3. Criterios de inclusión	19
3.2.4. Criterios de exclusión	19
3.2.5. Descripción del método.....	19
3.2.6. Análisis estadístico.....	20
3.2.7. Variables	21
4. CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	23

4.1. Distribución de la muestra estudiada.	23
4.1.1. Gráfico indicador de displasia antero posterior.	24
4.1.2. Gráfico indicador ángulo cráneo cervical.....	25
4.1.3. Gráfico Espacio Occipitoatloideo.....	26
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
5.1. Conclusiones.....	37
5.2. Recomendaciones	37
REFERENCIAS	39
ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. RX1 CALVBM	11
Figura 2. Análisis de Rocabado.....	11
Figura 3. RX1 CALMMB.....	12
Figura 4. RX8 CALVBM	14
Figura 5. RX8 CALMMB.....	14
Figura 6. Distribución de la muestra de acuerdo a APDI según clase II y III esqueletal.....	24
Figura 7. Distribución de la muestra de acuerdo al ángulo cráneo cervical según la relación entre clase II y III esqueletal.....	25
Figura 8. Distribución de la muestra de acuerdo al espacio occipitoatloideo entre clase II y III esqueletal.....	26
Figura 9. Comparación del ángulo cráneo vertebral entre clase II y III esqueletal.....	28
Figura 10. Comparación del espacio occipitoatloideo entre clase II y III esqueletal.....	29

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Puntos Anatomicos.....	10
Tabla 2 Variables	22
Tabla 3 Distribución de la muestra de acuerdo a clase esquelética, sexo, grupo de edad.	23
Tabla 4 Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase II esquelética.....	27
Tabla 5 Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase III esquelética.....	27
Tabla 6 Comparación del ángulo cráneo cervical entre clase II y III esquelética.....	28
Tabla 7 Comparación del espacio occipitoatloideo entre clase II y III esquelética.....	29
Tabla 8 Relación cráneo cervical de acuerdo a clase esquelética y edad.	31
Tabla 9 Relación cráneo cervical de acuerdo a clase esquelética y género.	32

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La postura humana es relacionada con las partes del cuerpo humano en posición vertical, entre cabeza, cuello, tronco y extremidades superiores e inferiores (Czaprowski, D., et al. 2018). Un importante regulador de la postura es la oclusión, afectando el sistema estomatognático, debido a la relación que existe entre la posición craneal, cervical y mandibular (Šidlauskienė, M., et al. 2015). Esta relación del sistema masticatorio y musculatura orofacial, puede alterarse por un exceso de cargas funcionales a nivel oclusal, o anomalías en la posición de los dientes y de la morfología craneofacial. Jansiski, L, M., et al. 2012 estudiaron que de acuerdo con la visualización tomográfica se puede identificar alteraciones, y estabilidad postural a nivel craneal. Siendo las primeras vértebras cervicales que manifiestan algún desequilibrio en general (Murrieta, P.J.F.2013).

La columna cervical comienza por el atlas C1, es la que se encarga de relacionar cabeza con el cuello, formando el segmento suboccipital involucrando articulaciones, músculos suboccipitales determinando así la postura de la cabeza y sus movimientos para la flexión, extensión compuestas, flexión lateral con rotación, asociados con oclusión, vía aérea, trastornos ATM (Articulación temporomandibular) (Watanabe, M., et al. 2010). La columna vertebral es parte fundamental del cuerpo humano, la misma conlleva a un análisis clínico complejo al momento de diagnosticar y analizar varios aspectos de la patología espinal, tales como procesos traumáticos, neoplásicos, infecciosos y degenerativos. Es importante determinar la estabilidad cráneo cervical y su necesidad de tratarla, ya que podría existir un déficit neurológico que se encontraría inestable manteniendo las precauciones apropiadas hasta que se descarte algún tipo de lesión o alteración dental que la perjudique. (Vincent, S. A., et al. 2018).

La morfología de la columna cervical en pacientes sanos con oclusión neutra puede generar alteraciones calificadas como normales entre las vértebras cervicales superiores (C2 y C3). Un estudio identificó que el 14.3% de la

población evaluada se consideró como normal, mientras que 41,5% presentó hipoplasia condilar tanto en pacientes adultos, quirúrgicos con mordida profunda clase III esquelética, resalte mandibular 61,4% y clase II esquelética mordida abierta 42,1% (Arntsen, T., et al. 2011). Por medio de CBTC al estudiar la columna en posición sagital y vertical, Šidlauskienė, M., et al. 2015 la compararon con maloclusiones II y III en pacientes adultos. Señalando dos tipos de modelos vertebrales, 1) un patrón craneofacial más convexo y vertical asociado con un aumento en la parte torácica superior en la parte lumbar una curvatura, 2) un patrón craneofacial cóncavo y horizontal con disminución en la parte torácica superiores y la parte lumbar más pequeños.

1.1. Justificación

Este estudio busca conocer la relación cráneo cervical que existe en pacientes clases II y III esquelética, que acudieron a centro radiológico ubicado en la ciudad de Quito - Ecuador. Considerando que posibles alteraciones como migrañas, limitación funcional en el desplazamiento lateral, superior o inferior entre cabeza-cuello, que se relacionan con la parte dentoesquelética propiciando a la necesidad de intervención kinesiológica. Para evitar futuras complicaciones y que el impacto negativo sea mínimo en la salud del paciente, se recomienda que un diagnóstico Ortodóncico no debe involucrar únicamente la parte dental, esquelética y facial sino también pensar en la parte cráneo cervical y su aporte diagnóstico para el trabajo en un equipo multidisciplinario.

Es imprescindible investigar de manera interdisciplinaria, que las alteraciones bucales esqueléticas, así como dentoalveolares producen trastornos de convergencia postural (Silvestrini, B.A., et al. 2013). Una postura vertebral correcta, como dental es capaz de mantener armonía neuromuscular, y mecánica para cumplir sus funciones habituales (Murrieta, P.J.F.2013).

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Cefalograma lateral en Tomografía Cone Beam

La tomografía de haz cónico produce imágenes tridimensionales que permiten la producción de imágenes en 2D sin aumentos, tanto en estructuras como cráneo-cara, determinando la morfología esquelética, dental, tejidos blandos, anomalías de crecimiento y desarrollo, ATM en secciones multiplanares (Rodríguez, C.Y.A., et al. 2014). Proporcionando así un desarrollo diagnóstico, planificación ortodóncica, ortodóncica quirúrgica y un análisis que lleva a los resultados del tratamiento en alta resolución (Garib, D. G., et al. 2014).

Tanto las mediciones lineales como angulares, con aproximadamente unos 20 a 30 puntos anatómicos de referencia en telerradiografía lateral se introdujeron aproximadamente en 1930s. Desarrollándose por varias décadas una serie de análisis cefalométricos (Mosleh, M. A. A., et al. 2016). En la actualidad sigue siendo un análisis de rutina con características de los tejidos duros y blandos del esqueleto maxilofacial, tanto angulares como lineales (Heil, A., et al. 2017).

2.1.1. Clase Esqueletal

La clase esqueletal, determina la apariencia facial en los individuos, mismos que producen función masticatoria con equilibrio en la parte labial y en la posición de la lengua. Estudios demostraron que el hueso alveolar presenta cambios en sentido vertical, sagital y biotipo facial (Ma, J., et al. 2019). Según Bjork y Skieller con respecto a la posición condilar con patrones hiperdivergentes o hipodivergentes sufren variaciones marcadas. Tanto en el crecimiento maxilar como mandibular se debe resaltar el crecimiento vertical además del crecimiento anteroposterior (Plaza, S. P., et al, 2019).

Los cambios del crecimiento cráneo facial tiene que ver con factores genéticos ambientales y adaptaciones funcionales deglución, fonación, respiración

masticación. Cada biotipo facial según su patrón esquelético II y III presentan características diferenciadas en la parte esquelética, dentoalveolar y tejidos blandos (Joshi, M., et al 2015). Considerando que el tejido blando es de gran variabilidad en su grosor y es un factor importante para determinar el perfil facial final del paciente (Perović, T., et al, 2018). La parte dental en el perfil facial es influido por medio de los incisivos superiores e inferiores determinando la posición labial (Ajwa, N., et al, 2020).

2.1.2. Clase II Esquelética

La clase II esquelética se caracteriza porque el crecimiento mandibular no es constante en la etapa de su desarrollo, y como indicativo su pico de crecimiento siendo la pubertad. Su perfil usualmente es convexo y biotipo facial dólido. El crecimiento mandibular es deficiente en el plano sagital y es la forma diagnóstica más frecuente en dicha maloclusión (Perinetti, G., et al, 2017). Es decir, el maxilar se encuentra por delante de la mandíbula (maxilar es prognático), con respecto a la base craneal anterior, sus dientes anteriores presentan proinclinación con resalte o dientes proinclinados con sobremordida profunda (Ajwa, N., et al, 2020).

2.1.3. Clase III Esquelética

Se caracteriza por un crecimiento excesivo mandibular, el perfil es cóncavo usualmente (retrognático). Con respecto a la base craneal la mandíbula se encuentra más posterior (Osman, M.A. 2016). La prevalencia en estos casos varía entre raza, etnia, ubicación geográfica, es multifactorial innatos hereditarios u ambientales. Así como problemas verticales, transversales o sagitales. Pueden existir problemas dentoalveolares con un desplazamiento anterior de la mandíbula que son pseudo clases III, o problemas esqueléticos verdaderos con discrepancias graves maxilomandibulares. Es importante tener un control en edades muy tempranas para reducir problemas esqueléticos graves y en un futuro evitar intervenciones quirúrgicas (Zere, E., et al, 2018).

2.2. Patrón Esqueletal

El-Baltran. M y col. 2008, indicaron que la base del cráneo es un factor clave para determinar las bases óseas en posición sagital. El desarrollo craneofacial normal puede generar variaciones que se destacan principalmente en el plano sagital, vertical o transversal, para así obtener las diferentes maloclusiones, generando discrepancias a nivel maxilar como mandibular.

Downs describió la relación anteroposterior de los maxilares con el ángulo de la convexidad, conformado por los puntos N (Nasión), punto A, punto Pg (Pogonión) y el plano AB formado por punto A y punto B (Oliver, G. R., et al 2018). Riedel en (1953) introdujo el ángulo ANB, conocido comúnmente por Steiner cuyo análisis cefalométrico es el más usado para determinar la discrepancia de los maxilares en sentido anteroposterior. Estudios han indicado que este ángulo sufre cambios en el al posicionamiento del punto Nasión y la Silla Turca con respecto a la longitud de la base del cráneo y patrón de crecimiento vertical, Así como también la remodelación ósea alveolar en el punto A (Ahmed, M., et al. 2018).

Jacobson (1975), propuso análisis de Wits, uso como referencia el plano oclusal, relacionando la posición maxilomandibular con punto A y punto B. Por otro lado, ha existido variaciones en la evaluación de Wits por las variaciones de inclinación y la ubicación del plano oclusal funcional, más aún en pacientes con agenesias, mordidas abiertas, laterognatias (Oliver, G. R., et al 2018).

2.2.1. Patrón Esquelético con el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI)

Kim Y.H., Vietas J.J. (1978), incluyeron el análisis cefalométrico (APDI) Indicador de displasia anteroposterior, designó el patrón esquelético maxilar-mandibular en sentido sagital (Caballero-Purizaga, P. J., et al. 2019). Con la suma aritmética de tres ángulos: Ángulo Frankfort (FH)-Plano facial (FP),

Ángulo Plano facial (FP)- Plano AB (AB), Ángulo Frankfort (FH)-Plano palatino(PP) (Freudenthaler, J., et al. 2012). Los rangos de normalidad fueron de 81.37° con una desviación estándar de 3.79° (Caballero-Purizaga, P. J., et al. 2019). Si los rangos son superiores a 85.16° indicará un prognatismo mandibular, mientras su rango es inferior 77.58° indicará una retrognatia mandibular (Čelar, A., et al, 2018).

Unos de los criterios diagnósticos en relación cefalométrica de más relevancia para obtener las diferentes características esqueléticas I, II o III es el indicador de displasia anteroposterior (APDI), dado por Kim es la sumatoria de los tres ángulos. Sato, S. (2001) modifico y describió el plano palatino (PP) y plano AB, formando el ángulo plano palatino (PP) con un rango de 81° , con desviación estándar 4° . Se consideró que coincidían los datos por la similitud en ambas medidas aritméticamente; tanto en suma de los tres ángulos y un único ángulo. Si el ángulo es mayor a 85° manifiesta un patrón que corresponde a una clase III esquelética, por el contrario, si es menor a 77° manifiestan un patrón que corresponde a una clase II esquelética (Ferruccio, F.V, et al. 2002).

2.3. Función y anatomía del atlas el axis con la Columna vertebral biomecánica articular y su relación con la oclusión

La columna vertebral, de contextura ósea que aloja en la médula espinal conectando la parte craneal hasta la parte pélvica (Britannica TEIE. 2014). La función de la columna vertebral es proteger el suministro nervioso a todo el cuerpo que se origina en el cerebro, la misma es dividida en cinco secciones, comenzando por la columna cervical C1-C7, columna torácica T1-T12, columna lumbar L1-L5, el sacro S1-S5 consta de cinco vertebrae fusionadas y el coxis puede presentar de tres a cinco vertebrae fusionadas dependiendo del individuo, siendo cuatro vertebrae las más comunes (Agur AMR. 2012).

La lordosis cervical conformada por C1-C7, consta de 6 discos intervertebrales, partiendo desde la base del cráneo, hasta la parte superior de la cifosis dorsal,

permitiendo la movilidad, flexibilidad, amortiguación y rotación de cabeza-cuello, mientras disipan energía con inserciones musculares y ligamentosas para un control postural y estabilidad de la columna (Agur AMR. 2012). Por otro lado, el atlas (C1) y el axis (C2) son de gran importancia para la rotación y el movimiento de la cabeza. El atlas es la única vértebra cervical que no posee cuerpo vertebral, ya que posee un anillo para el asentamiento del cráneo con el hueso occipital, esta articulación representa un 50% en flexión y extensión de la cabeza. Además, posee proceso odontoideo que se extiende desde el cuerpo superior del axis, hasta el atlas proyectándose detrás del arco anterior en forma de anillo, conformando la articulación atlantoaxial y permitiendo que cabeza - atlas giren; así como también exista una rotación del cuello aproximadamente en un 50% y el peso sea transferido en su totalidad a la columna cervical y el desplazamiento sea prevenido por el ligamento transversal (Frost, B., et al 2019).

La vertebra C1 (el atlas) en estructura y biomecánica, se encuentra relacionado con la cabeza, y posee dos protuberancias laterales, que en la parte superior presentan cuencas laterales que reciben a los cóndilos occipitales y acogen al cráneo, mientras en la parte inferior las protuberancias laterales descansan sobre la vértebra C2 (axis), transmitiendo la carga de la parte craneal a la lordosis cervical (Bogduk, N. 2016). El arco anterior y posterior del atlas a más de mantener las masas laterales conforman las articulaciones atlanto-occipitales, estas articulaciones sinoviales constituyen la única conexión entra cráneo y C1 permitiendo flexión y extensión y por la profundidad de su cavidad impide la rotación axial, por lo tanto, a medida que la cabeza gira en un plano transversal el atlas es obligado a moverse comportándose como un anillo pasivo entre cráneo y C2 (Wasserman BR., et al 2011).

El sistema de equilibrio en gravedad entre el cráneo y la columna vertebral está dado por los músculos posteriores del occipital que son los músculos extensores u occipitales; con respecto a los músculos flexores del cuello son los suprahioides e infrahioides, para que exista flexión de la cabeza sobre la

columna cervical depende de los músculos anteriores del cuello, el músculo milohioideo, el vientre anterior del digástrico unen al hioides con el maxilar inferior y los músculos infrahioideos que son tirohioideo, esternocleidohioideo, esternotiroidoideo y omohioideo generan el descenso de la mandíbula. Mientras exista un bloqueo mandibular por el maxilar superior producirán la flexión (Ocampo, Fl., et al. 2013).

La columna cervical es la encargada de proteger los nervios aferentes y eferentes generados de la médula espinal, si se ve afectada puede generar daños a nivel del sistema nervioso que se verán afectados en el diario vivir de los individuos o incluso generar parálisis (Caridi, J. M., 2011). La amortiguación como el soporte de carga tienen que ver con los discos intervertebrales, ya que son fundamentales para la longevidad vertebral y nerviosa de la misma separación. Es por esto que se encuentran en un movimiento constante y los discos intervertebrales experimentan tensiones llevando a generar afección en zona nerviosa y producir posibles hormigueos, debilidad, entumecimiento, hasta la pérdida de sensibilidad (Yeung, J. T., et al. 2012).

Los discos intervertebrales a excepción C1-C2 son las separaciones entre cada vertebra, los nombres van de acuerdo a las dos vértebras donde se asienten (Agur AMR. 2012). Los discos cervicales están conformados por seis discos intervertebrales, con una dimensión inferior en sentido transversal a los otros discos de la columna vertebral debido a la función de la carga que le corresponde (Frost, B., et al 2019). En estudio realizado por Mahendra KA., et al. 2015, los discos vertebrales en sección transversal oscilan entre 190-440 mm² con un espesor entre 3,5mm a 4,5mm. En individuos adultos la máxima flexión y extensión es producida alrededor de los discos C5-C6 en promedio será más grueso que los demás, además de la parte anterior y altura mínima en la parte posterior, lo que da una convexidad natural y poseen significativamente alto riesgos siendo la segunda lesión espinal más común.

La apariencia facial de un individuo es resultado de la posición y orientación del cuerpo en la gravedad y movimiento, la posición craneal, facial y oclusal se relacionan por medio de conexiones neuromusculares de la mandíbula y ATM ya que se unen al trigémino junto con la información sensorial de la columna cervical, por medio de las neuronas del trigémino descienden hacia C5-C6-C7 (Michelotti, et al 2011).

2.3.1. Relación cráneo cervical

La columna vertebral es un soporte que permite realizar movimientos en cabeza, cuello y en función con el sistema sensorial produce elevación, descenso en un plano sagital. Para describirla es importante dividir a la columna en zonas: zona suboccipital, ubicada en el Atlas (C1) lordosis cervical con concavidad posterior, zona de transición constituida por Axis (C2), zona típica (C3-C7) cifosis dorsal con convexidad posterior (Bogduk, N. 2016).

La columna cervical, C1 Atlas trasmite fuerzas generadas de la cabeza hacia el Axis y pueda adaptarse en la región suboccipital, manteniendo en un estado de equilibrio músculo esquelético contra la gravedad y protegiendo las estructuras de soporte contra deformidades progresivas y así generando un vínculo entre la morfología craneofacial y posición espinal (Piancino, M. G., 2019).

La columna cervical puede presentar una curvatura cervical anormal, lordosis cervical denominada rectificación, hipercifosis, curvatura compleja, hiperlordosis, son manifestaciones con cambios degenerativos como: hiperplasias óseas, lesiones musculares cervicales o desgastes intervertebrales, dislocación congénita o en la morfología craneofacial (Gao, K., et al. 2019).

Tabla 1
Puntos Anatómicos

PUNTOS ANATÓMICOS	
1. Punto S (Silla)	Punto central de la cripta ósea situada en la hipófisis.
2. Punto N (Nasion)	Punto que se encuentra en la bifurcación de la sutura nasal y frontonasal, es de referencia anterior del cráneo, es la unión de cráneo y cara.
3. Punto A (Subespinal)	Punto neutro entre la espina nasal anterior y la cresta alveolar del maxilar superior. Es la zona con mayor concavidad.
4. Punto B (Supramentoniano)	Es la zona con mayor concavidad que se encuentra entre pogonion y la cresta del proceso alveolar.
5. ENA (Espina Nasal anterior)	Extremo más anterior del piso de la cavidad nasal.
6. ENP (Espina Nasal posterior)	Extremo más posterior de la unión de los huesos palatinos
7. OA (Espacio occipitoatloideo-suboccipital)	Distancia entre la base de hueso occipital y vértice posterior del atlas.
8. MGP (Plano de McGregor)	Plano que va desde la espina nasal posterior hasta la base del hueso occipital.
9. OP (Plano odontoideo)	Es una línea que pasa por el vértice antero superior y antero inferior de la odontoídes.
10. Plano A-B	Se localiza entre los puntos A y B en sentido sagital entre los procesos alveolares del maxilar superior e inferior.
11. Plano Palatal	Representa la base ósea de maxilar superior, conformado por espina nasal anterior y espina nasal posterior.
(Gregoret, J. 1997) (Henríquez, J., et al 2003).	

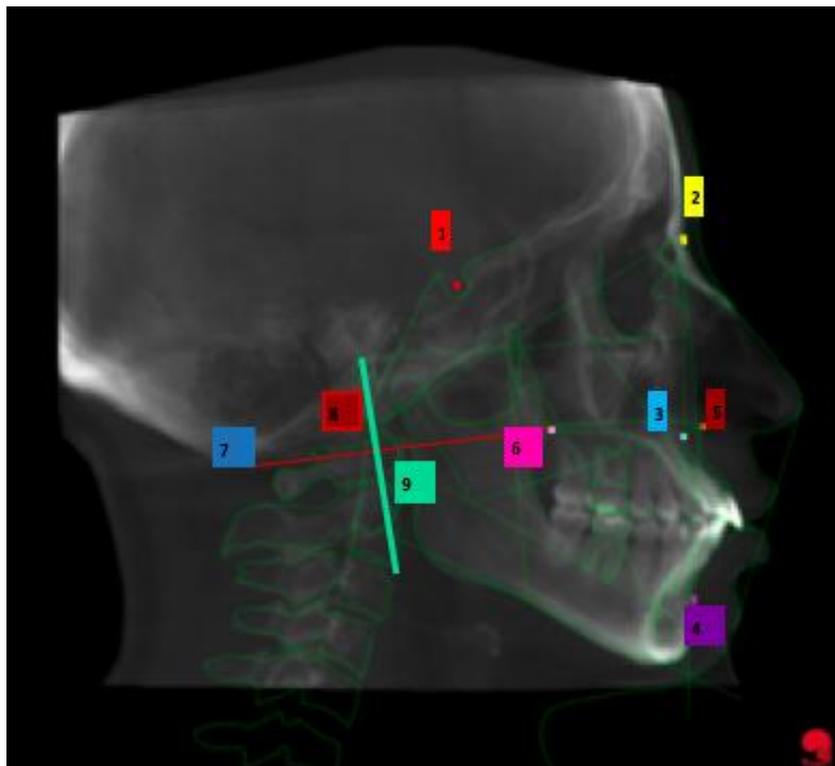


Figura 1. RX1 CALVBM

Adaptado de: Calibración Vinicio Barzallo Muñoz (Relación con tabla 1.)

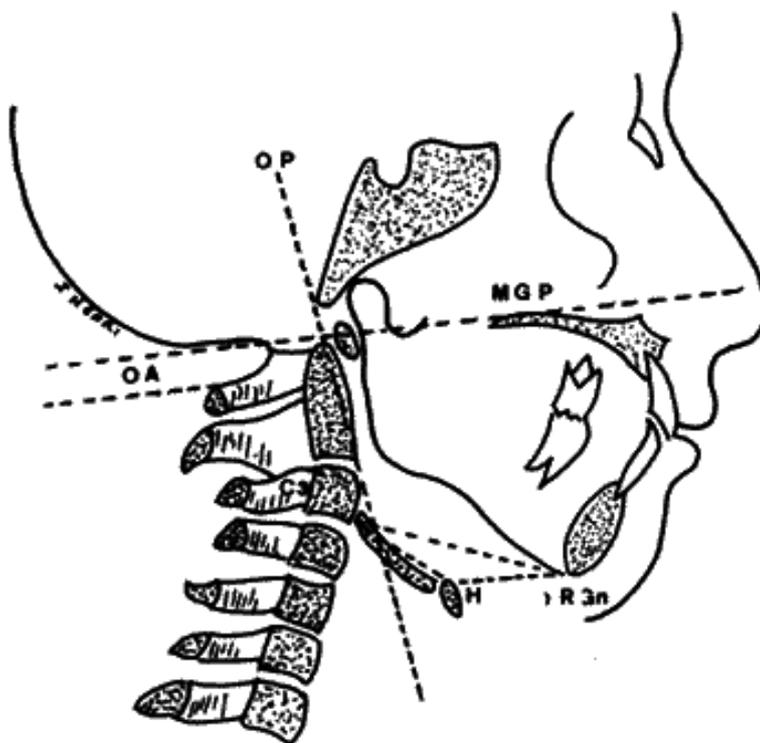


Figura 2. Análisis de Rocabado.

Recuperado (16/11/2020) (Henríquez, J., et al. 2003).

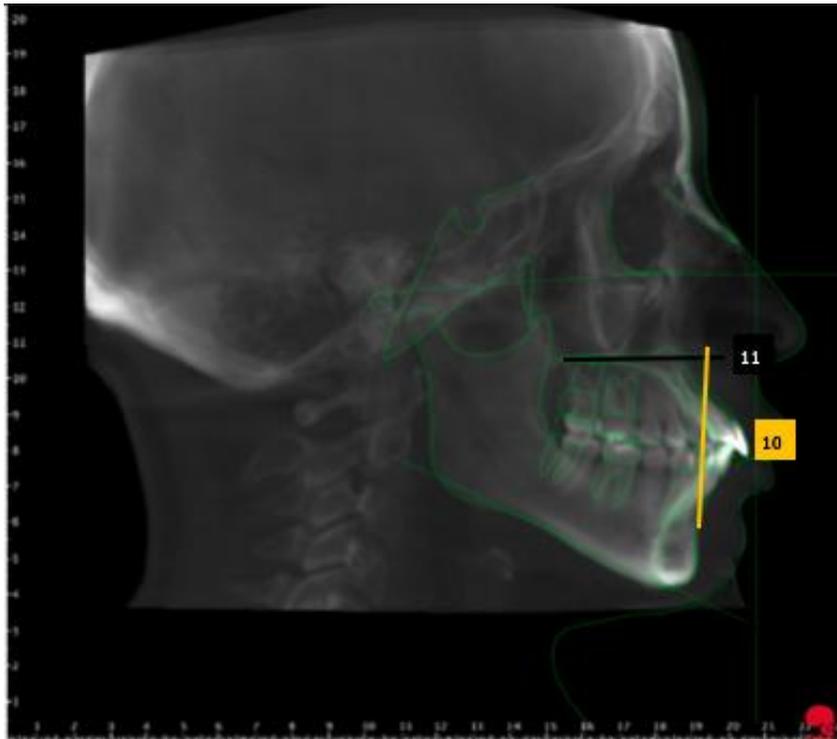


Figura 3. RX1 CALMMB

Adaptado de: Calibración Mishell Muñoz Barzallo (Relación con tabla 1.)

2.3.2. Mediciones Angulares, milimétricas según los puntos anatómicos y planos cefalométricos estudiados.

- Ángulo SNA está formado por los puntos Silla/Nasion, y el plano Nasion/punto A, su norma es $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Este ángulo determina la posición anteroposterior del maxilar con relación a la base craneal. Si el valor es mayor a 84° es un indicador que el maxilar superior avanza o existe protrusión maxilar con respecto a la base craneal. Mientras si el valor es menor a 78° sugiere una retrusión maxilar con respecto a la base del cráneo (Brevi, B., et al. 2015).
- Ángulo SNB está conformado por el plano Silla/Nasion y el plano Silla/punto B, su norma es $80^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Este ángulo determina la posición anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base del cráneo. Si el ángulo es superior a 82° su posición mandibular avanza con respecto a la base del cráneo, por otro lado, si el ángulo es inferior a 78° la mandíbula se encuentra posición retruida con respecto a la base del cráneo (Brevi, B., et al. 2015).

- Ángulo ANB representa los ángulos SNA y SNB formados por los planos Nasion/ punto A, Nasion/ punto B, los cuales miden la relación intermaxilar anteroposterior con respecto a la base del cráneo. El valor normal $2\pm 1^\circ$, si el rango es superior a 3° su tendencia es una clase II esquelética, mientras si el rango es menor a -3° su tendencia es una clase III esquelética (Maspero, C., et al.2019).
- APDI indicador de displasia anteroposterior, la formación de este ángulo se da por plano palatino PP es SNA/SNP, con plano punto A/ punto B. su norma es $81^\circ \pm 4^\circ$. Si los valores aumentan el rango de 85° será un patrón esquelético Clase III, por otro lado, si el rango es menor 77° su patrón esquelético será Clase II (Čelar, A., et al. 2018).
- Ángulo cráneo cervical o ángulo posteroinferior dado por la intersección del plano de McGregor (MGP) conformado por la SNP y base del occipital y plano odontoideo (OP) que va del vértice anterosuperior al vértice anteroinferior de la odontoídes. La norma es $101^\circ \pm 5$, si los rangos superan los 106° se relaciona una rotación anterior del cráneo, si los rangos son inferiores a 96° es relacionado con una rotación posterior del cráneo (Henríquez, J., et al 2013).
- Espacio suboccipital es la distancia que existe entre la base del occipital y arco posterior del Atlas, mismos que tiene un rango de $6\text{mm} \pm 3\text{mm}$. Si la distancia es mayor a 9mm se relaciona con una alteración de lordosis, por otro lado, si es menor a 3mm se relacionará con una compresión mecánica suboccipital (Henríquez, J., et al 2013).

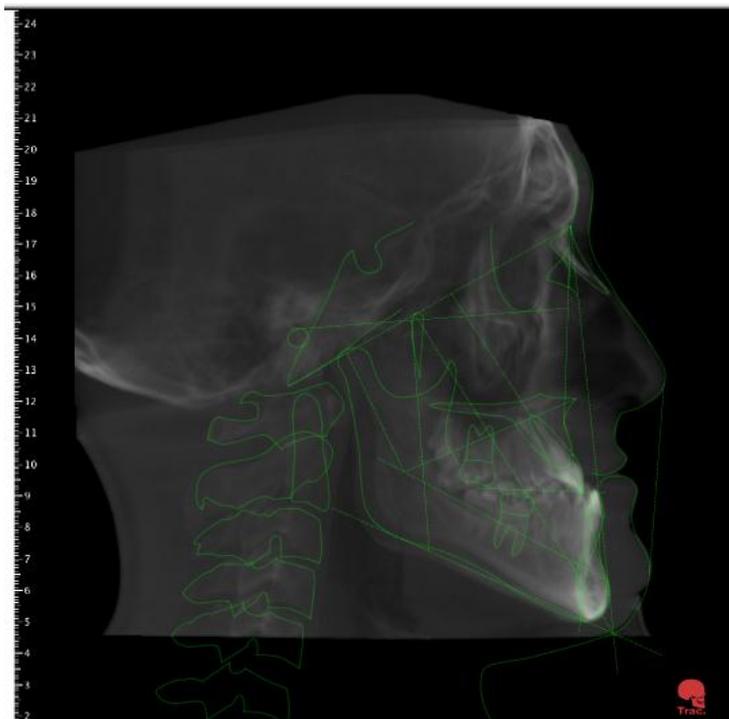


Figura 4. RX8 CALVBM

(Calibración Vinicio Barzallo Muñoz)

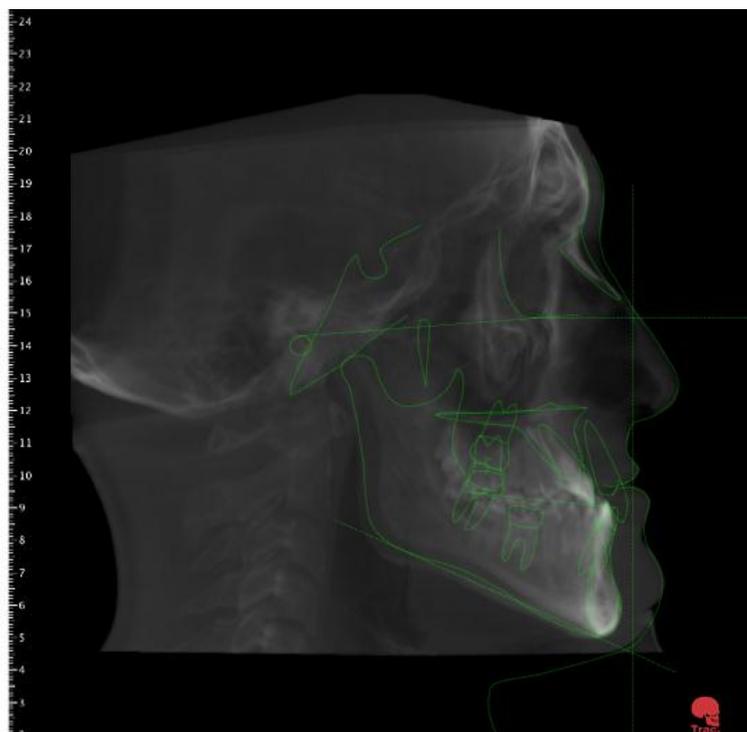


Figura 5. RX8 CALMMB

Recuperado de: NemoCeph 21/03/2020

2.3.3. Clase esquelética y relación cráneo cervical

El sistema estomatognático, compone varias estructuras en sinergia que proporcionan funciones como deglutir, succionar, fonación, masticación y respiración, poseen un control integrado que depende de adaptabilidad individual específica, este sistema se correlaciona con la columna cervical, formando una unidad al que lo define Rocabado “unidad cráneo cérico mandibular” funcional, siendo de interés a nivel esquelético dental en el campo ortodóncico, gnatológico y kinesiológico (Di Giacomo, P., et al. 2018). Una posición normal o de auto-equilibrio es dada por el individuo cuando se encuentra en oclusión e inclina su cabeza hacia adelante o atrás hasta conseguir su equilibrio, considerando que al ver un objeto a la misma distancia de los ojos se convierte en una posición totalmente equilibrada para el análisis cráneo cervico mandibular (Andriola, F. de O., et al. 2018).

El crecimiento de la base craneal se determinó que es por medio de la morfogénesis del complejo maxilofacial, relacionado la base craneal anterior con el maxilar superior y la mandíbula posterior (Bedoya, A., et al. 2014). Watanabe, M., y colaboradores en 2010 especificaron tres tipos de crecimiento maxilar: traslación del hueso frontal, alargamiento vertical y rotación anterior dando origen a las diferentes maloclusiones. La OMS (La Organización Mundial de la salud) considera que la maloclusión es la tercera causa principal de la patología dental (Bedoya, A., et al. 2014). Las limitaciones metodológicas en la etiología multifactorial de la maloclusión, puede ser influenciada en la fase respiratoria ya que existen variaciones en el flujo de aire siendo de gran alteración en características faciales, posicionamiento lingual como craneocervical específicamente en individuos de clase II esquelética a diferencia de los distintos patrones de crecimiento (De Almeida, S. de MP., et al. 2019).

La postura de cabeza y cuello son componentes influyentes en la morfología cráneo cérico mandibular, por lo que una postura extendida de la cabeza con relación a la columna cervical se relaciona con dimensiones reducidas de la mandíbula en un plano sagital, informando una asociación entre los ángulos

posturales de cabeza y mandíbulas retrognáticas de un patrón esquelético clase II (Ríos, RM., et al. 2015). Del mismo modo otros estudios hallaron una asociación entre las anomalías de fusión y extensión craneo cervical con un resalte horizontal maxilar asociado con un patrón esquelético clase III (Aranitasi, L., et al 2017).

Evidencia científica propone que una relación entre posición de la cabeza y la morfología dentofacial, está influenciada con sus patrones de crecimiento esquelético facial, así, cuando la cabeza se encuentra en extensión en relación a la columna cervical, es producida por un aumento de la altura facial anterior y rotación posterior mandibular (Liu, Y., et al.2016). Sandoval, C., et al. 2019 obtuvieron específicamente como resultados en individuos con patrón esquelético clase II una rotación más posterior de la rama con respecto al cráneo, mientras que en los individuos clase III una cabeza más extendida e inclinación anterior de la lordosis cervical.

Una de las anomalías esqueléticas más frecuentes que involucran la unión craneovertebral es la occipitalización del atlas, una deformidad congénita que en etapa inicial puede ser omitida por ser asintomática en los individuos que la poseen, a partir de tercera o cuarta década de vida, pueden generarse síntomas con frecuencia en una dislocación atlantoaxial e invaginación basilar dando lugar a una compresión cervicomedular progresiva dando como resultado un desarrollo patológico postural cotidiano en pacientes clases II esquelético (Zong, R., et al. 2017). En la configuración ósea es esencial las uniones ligamentosas ya que permiten un equilibrio biomecánico en estabilidad como en movilidad, una de las alteraciones más frecuentes para que exista alteración es dada por estrés ejercido por el peso de la cabeza y el movimiento fisiológico responsable del desarrollo patológico secuencial (Wang, H., et al. 2019).

Kulczynski, F. Z., et al 2018 estudiaron el asentamiento postural en pacientes clase III, obteniendo una evaluación alterada con más del 50% en extensión de su cabeza que puede generarse por una contracción del músculo esternocleidomastoideo en individuos con cuarenta años de edad, manifestándolo como vértigo, inestabilidad postural o síncope, entre los veinte

y treinta años los pacientes fueron asintomáticos. Por otro lado, Vukićević, V. et al. 2016 demostraron que la extensión de la cabeza en relación con la lordosis cervical en un paciente clase III esquelética demostró un aumento en el ángulo cervical relacionada con una altura facial anterior y un prognatismo mandibular en relación a la base craneal.

3. CAPÍTULO III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Determinar la relación cráneo cervical en Clase II y Clase III esquelética mediante tomografía Cone Beam.

3.1.1. Objetivos Específicos

1. Determinar la relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en clase II esquelética.
2. Determinar la relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en clase III esquelética.
3. Establecer la relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo entre Clases II y III esqueléticas.
4. Establecer la relación cráneo cervical de acuerdo al género y edad.

Hipótesis nula No aplica

Hipótesis alternativa No aplica

3.2. Materiales y Métodos

3.2.1. Tipo de estudio

Observacional, descriptiva, transversal. El universo estará constituido por CBCT de pacientes 15- 40 años, del Centro radiológico Quito- Ecuador.

3.2.2. Muestra

Serán seleccionados Capturas en 2D, cefálicas laterales de tomografías CBCT en clase II 100 y 100 clases III esqueléticas, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Con un total de 200 cefalometrías virtuales, tomadas desde los años 2017 y 2019 en el “Centro Radiológico Orion Group Diagnóstico por Imagen”, en la ciudad de Quito- Ecuador. Las tomas corresponden a individuos mestizos ecuatorianos de la provincia de Pichincha, de ambos sexos, en edades de 15 a 40 años. Todo el uso de información del centro Radiológico será validado por medio de un acuerdo de confidencialidad, consentimiento informado otorgado por medio de Orion Group Diagnóstico por Imagen. (Los grupos de edades fueron seleccionados para lograr recaudar la muestra precisa según los criterios de inclusión y exclusión impartidos, no existía un límite con dicha cantidad para realizar los análisis propuestos. Pero ese fue el número de tomografías que pudo ser facilitado por medio del centro radiológico a la investigación).

El tamaño de la muestra se realizará con Software Planmeca Romexis Viewer 4.6.2 R a tiempo de exposición Planmeca Promaxmid 3D. Considerando criterios como:

1. Tamaño de la muestra: Número de cefalometrías virtuales cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión. (Total: 200).
2. Frecuencia esperada: 33.3%
3. Límite de confianza: 5%
4. Nivel de confianza: 95%

Con dichos parámetros, el estudio seleccionó 200 cefalometrías virtuales, por medio de una muestra aleatoria, sin reposición de los elementos anatómico por medio de Planmeca Romexis Viewer.

Disponible en web: www.planmeca.com

3.2.3. Criterios de inclusión

- Imagen tomográfica que presente al menos las cuatro primeras vértebras.
- Imágenes tomográficas de pacientes sin recibir tratamiento de ortodoncia- ortopedia.
- Imágenes de pacientes clase II y clase III.
- Imágenes de pacientes con dentición permanente completa.

3.2.4. Criterios de exclusión

- Imágenes de pacientes sindrómicos.
- Pacientes en dentición temporal, mixta.
- Pacientes con mordida abierta.
- Pacientes que presenten aparatología ortodóncica.
- CBCT en mal estado, sin visibilidad de estructuras anatómicas.
- Imágenes que presenten algún tipo de fractura vertebral, traumas, accidentes crecimiento condilar hiperplásico.
- Imágenes donde no se aprecie la cuarta vértebra cervical.

3.2.5. Descripción del método

Previa autorización de centro radiográfico ORION GROUP, se obtendrán las imágenes tomográficas de individuos comprendidos en la edad 15-40 años.

Para la visualización de las estructuras en la parte esquelética se realizará por medio de la reconstrucción de una imagen de cefalometría virtual a partir de la captura 3D lateral sin superposición, la angulación y visualización de las estructuras craneales orientadas en un mismo plano. Se realizarán los análisis cefalométricos en horas de la mañana en un rango entre 9:00 am – 12:00 pm, con su respectivo diagnóstico de clase esquelética mediante el Análisis de Steiner y Kim para identificar la relación entre clase II y clase III esquelética, con respecto al punto SN punto A, SN punto B, ángulo ANB y APDI. Para el análisis

propuesto por Rocabado, con medidas respectivas del ángulo cráneo cervical y espacio suboccipital.

Las cefalometrías virtuales tomadas de Tomografía Cone Beam, fueron realizadas en un mismo centro radiológico que constó de las siguientes características:

- Equipo de rayos X marca: planmecapromaxmid3D.
- Modelo: Planmeca Romexis Viewer 4.6.2.R.
- Número de serie: TFMP10360.
- Fabricado por: Planmeca Finlandia.
- Tamaño de la Imagen: 500 x 500.
- Voltaje de entrada: 220V, 0,27 A.
- Voltaje del tubo rango: 1-14mA.
- Corriente del tubo: 0,5mm mA.
- Tiempo de Exposición: 9-33s.
- Tiempo de reconstrucción 2-55s.
- Detector de imagen: panel plano.
- Imagen adquirida rango:200°/360° rotación.

3.2.6. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los análisis cefalométricos, fueron trazados en el software NemoCeph 2018, luego estos valores se copiaron en una hoja de cálculo Excel Versión 15.38 (170902) 2017 (Microsoft Office, USA). Estos datos se exportaron a un paquete estadístico IBM SPSS Statistics 24., Chicago, IL, USA.

Para analizar la información del presente estudio se planteó en primer lugar un estudio descriptivo de las variables, determinando frecuencias y porcentajes en las variables cualitativas y se calcularon la media y desviación estándar para las variables cuantitativas.

En un segundo momento se realizó el análisis de la normalidad de los datos cuantitativos, para lo cual se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnof (dado que se trata de una muestra de 100 unidades en cada grupo). Este estudio determinó que los grupos no provenían de una distribución normal, por lo que se planteó estadística no paramétrica para los análisis bi variados.

En tercer lugar, se empleó la prueba U de Mann Whitney para la comparación de las variables cuantitativas entre los dos grupos de clases esqueléticas.

Finalmente, las variables fueron categorizadas según medidas angulares y medidas milimétricas en tres categorías, disminuido, dentro de la norma y aumentado, para luego hacer la comparación de estas categorías entre los dos grupos de clases esqueléticas, esta comparación se realizó mediante la prueba estadística de Chi - cuadrado. El nivel de significancia fue de $\text{Alpha} = 0.05$ para todos los análisis, todos los cálculos fueron realizados con el Software estadístico SPSS.

La confiabilidad con respecto a los observadores se obtuvo por medio del ICC (índice de correlación), dicho análisis fue realizado por medio de un plan piloto que constó de 10 capturas 3D laterales sin superposición mediante el uso del software NemoCeph 2018 en intervalos de una por día en un total de diez días para los análisis respectivos.

3.2.7. Variables

Dependiente Morfología vertebral

Independiente Clase esquelética Clase II y Clase III

Variable interviniente: Medición occipitalización captura 2D de Tomografía Cone Beam.

Tabla 2
Variables

Variable	Definición	Puntos anatómicos	Norma
Clase esquelética	Relación maxilomandibular en sentido anteroposterior	SNA Avance maxilar con respecto a la base del cráneo	$82 \pm 2^\circ$
		SNB Avance mandibular con respecto a la base del cráneo	$80 \pm 2^\circ$
		ANB indicador de la posición del maxilar y mandíbula relativamente	Norma $2 \pm 1^\circ$ <ul style="list-style-type: none"> Clase II esquelética $> 3^\circ$ Clase III esquelética $< -3^\circ$
		APDI Indicador de displasia anteroposterior, determinando la relación maxilomandibular en un plano sagital.	Norma $81^\circ \pm 4^\circ$. <ul style="list-style-type: none"> Clase II esquelética $< 77^\circ$ Clase III esquelética $> 85^\circ$
Relación cráneo cervical	Se basa en la medición del ángulo posteroinferior y espacio occipitoatloideo	Ángulo cráneo cervical	Norma $101^\circ \pm 5^\circ$ <ul style="list-style-type: none"> Rotación anterior del cráneo $> 106^\circ$ Rotación posterior del cráneo $< 96^\circ$
		Espacio suboccipital	Norma $6\text{mm} \pm 3\text{mm}$
Edad	Cronología del nacimiento en años	Cefalometría virtual	Rango de edad 15-40 años de edad
Género	Diferenciación física entre cada individuo. Registro femenino, masculino.	Cefalometría virtual	Masculino Femenino

4. CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Distribución de la muestra estudiada.

Tabla 3

Distribución de la muestra de acuerdo a clase esquelética, sexo, grupo de edad.

		CLASE ESQUELETAL SEGUN APDI (Indicador de displasia anteroposterior).							
		CLASE II				CLASE III			
		FEMENINO		MASCULINO		FEMENINO		MASCULINO	
		n	%	n	%	n	%	n	%
GRUPO DE EDAD	DE 15 A 23 AÑOS	25	46%	27	59%	19	43%	30	54%
	DE 24 A 32 AÑOS	16	30%	9	20%	15	34%	19	34%
	DE 33 A 40 AÑOS	13	24%	10	22%	10	23%	7	13%
	TOTAL	54	100%	46	100%	44	100%	56	100%

De acuerdo a la muestra según APDI entre grupos de edades de 15 a 23 años en 25 tomografías de pacientes femeninos se obtuvo un 46% de clases II esquelética, mientras que 27 tomografías de pacientes masculinos se obtuvieron un 59% de clase II esquelética. En el rango de edad de 24 a 32 años en 16 tomografías de pacientes femeninos fue de 30% de clase II esquelética, así también en 9 tomografías de sexo masculino se encontró un 20% de clase II esquelética. En el rango de edad de 33 a 40 años de edad en 13 tomografías de sexo femenino se obtuvo un 24% de clases II esquelética, por otro lado 10 tomografías de pacientes masculinos se adquirió un 22% de clase II esquelética. Con un total de 54 tomografías de sexo femenino y 46 tomografías de sexo masculino se obtuvo un 100% de clases II esquelética.

Entre los grupos de edades de 15 a 23 años en 19 tomografías de sexo femenino se obtuvo un 43% de clase III esquelética, por otro lado, se ve que en 30 tomografías de sexo masculino fue un 54% de clase III esquelética. En el rango de edad de 24 a 32 años en 15 tomografías de pacientes femeninos se

tuvo un 34% de clase III esquelética, y en 19 tomografías de pacientes masculinos fue un 34% de clase III esquelética. En el rango de edad de 33 a 40 años de edad en 10 tomografías de sexo femenino se consiguió un 23% de clase III esquelética, por otra parte, en 7 tomografías de sexo masculino se logró un 13% de clase III esquelética. Con un total de 44 tomografías de pacientes femeninos y 56 tomografías de pacientes masculinos se obtuvo un 100% de clase III esquelética.

4.1.1. Gráfico indicador de displasia antero posterior.

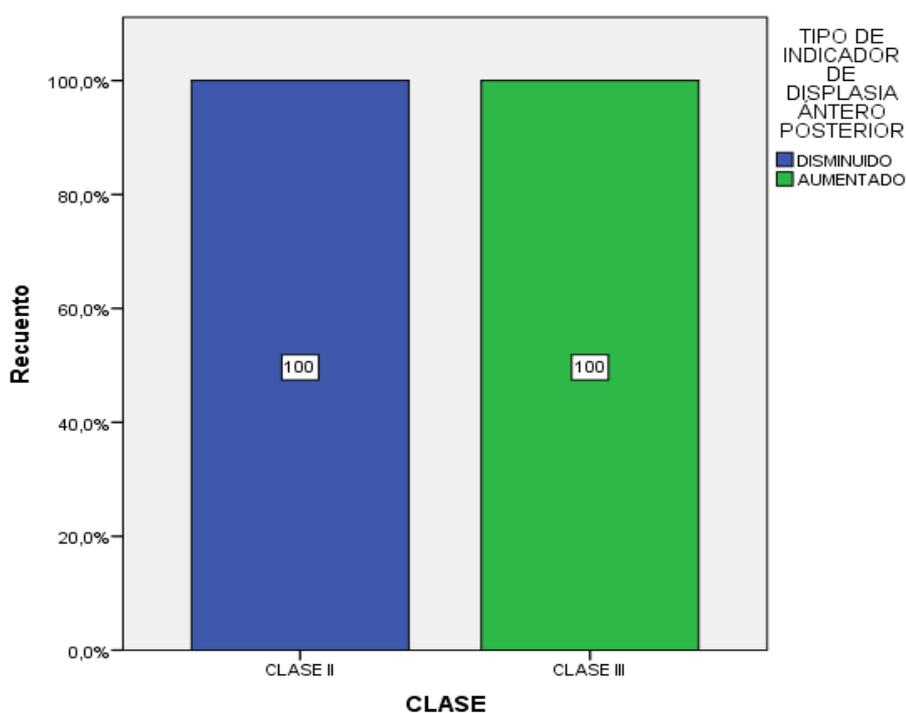


Figura 6. Distribución de la muestra de acuerdo a APDI según clase II y III esquelética.

En cuanto al tipo de indicador de displasia anteroposterior (APDI) se encontró que la totalidad de tomografías de los pacientes de grupo de clase II esquelética presentaban un indicador disminuido es decir menor a 77° ; mientras que en el total de las tomografías de los pacientes de clase III esquelética presentaron valores de (APDI) mayores a 85° . Por lo que se les categorizó como el grupo de APDI aumentado.

4.1.2. Gráfico indicador ángulo cráneo cervical.

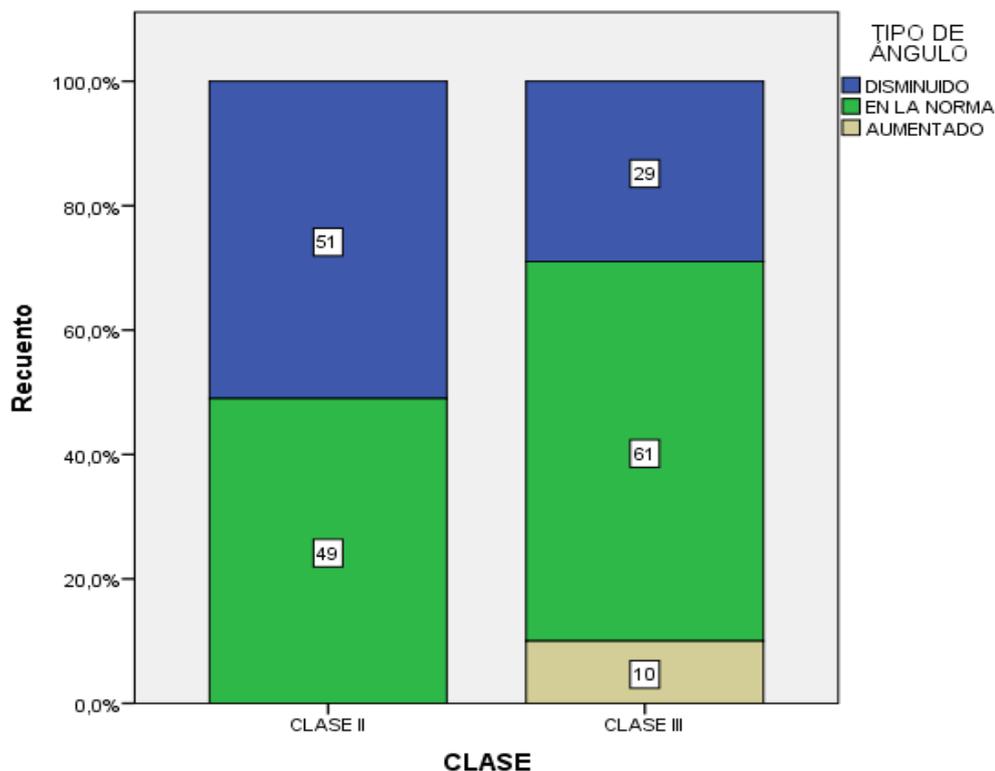


Figura 7. Distribución de la muestra de acuerdo al ángulo cráneo cervical según la relación entre clase II y III esquelética.

Con respecto al ángulo cráneo cervical en el grupo de pacientes clase II esquelética se encontró un 49% con valores dentro de la norma y un 51% disminuido; mientras que en las tomografías de clase III esquelética se obtuvo un 61% de casos dentro de la norma; un 29% con valores disminuidos, y un 10% por encima de la norma.

4.1.3. Gráfico Espacio Occipitoatloideo.

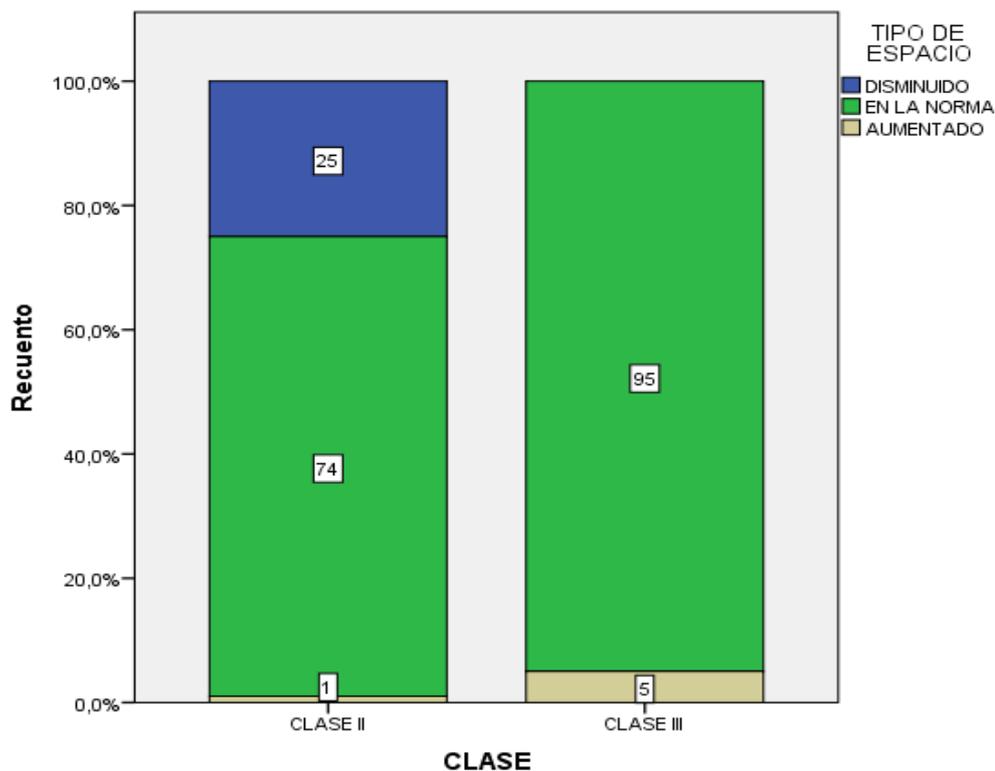


Figura 8. Distribución de la muestra de acuerdo al espacio occipitoatloideo entre clase II y III esquelética.

Según la distribución de la muestra de acuerdo al espacio occipitoatloideo en las tomografías de los pacientes clase II esquelética se obtuvo un 74% con valores en norma, un 25% disminuidos y 1% aumentado; por otro lado, en las tomografías de clase III esquelética se encontró un 95% con un valor dentro de norma y un 5% aumentado.

4.1.4. Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo con clase II esquelética.

Tabla 4

Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase II esquelética.

	CLASE II	
	ÁNGULO CRÁNEO CERVICAL (°)	ESPACIO OCCIPITOATLOIDEO(mm)
Media	94	3,9
Desviación estándar	4	1,94
Mínimo	78	-4,6
Máximo	99	9,8

Al determinar la relación cráneo cervical en tomografías de pacientes clase II esquelética se encontró, que el promedio de este ángulo fue de 94°(de=4), lo cual ubica a este grupo dentro de la categoría en la norma, los valores fluctuaron entre 78° y 99°. En cambio, al determinar el espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase II esquelética su distancia promedio fue de 3,9mm (de=1,94mm), por lo que este grupo se encontró dentro de la norma, los valores oscilaron entre -4,6mm y 9,8mm.

4.1.5. Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo con clase III esquelética

Tabla 5

Relación cráneo cervical y espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase III esquelética.

	CLASE III	
	ÁNGULO CRÁNEO CERVICAL (°)	ESPACIO OCCIPITOATLOIDEO (mm)
Media	98	5,23
Desviación estándar	6	1,98
Mínimo	85	3
Máximo	110	11,5

Al determinar la relación cráneo cervical en tomografías de pacientes clase III esquelética se encontró que el ángulo promedio fue de 98° ($de=6$), lo cual indica que este grupo se encuentra dentro de la norma, los valores de este grupo se encontraron entre 85° y 110° . Por otro lado, al determinar el espacio occipitoatloideo en tomografías de pacientes clase III esquelética el promedio fue de $5,23\text{mm}$ ($de=1.98\text{mm}$), dando como resultado dentro de la norma, los valores hallados para este análisis estuvieron entre 3mm y $11,5\text{mm}$.

4.1.6. Ángulo cráneo cervical y su relación entre clase II y III esquelética.

Tabla 6

Comparación del ángulo cráneo cervical entre clase II y III esquelética.

		CLASE	
		CLASE II	CLASE III
ÁNGULO CRÁNEO CERVICAL	Media	94°	98°
	Desviación estándar	4°	6°
	Mínimo	78°	85°
	Máximo	99°	110°

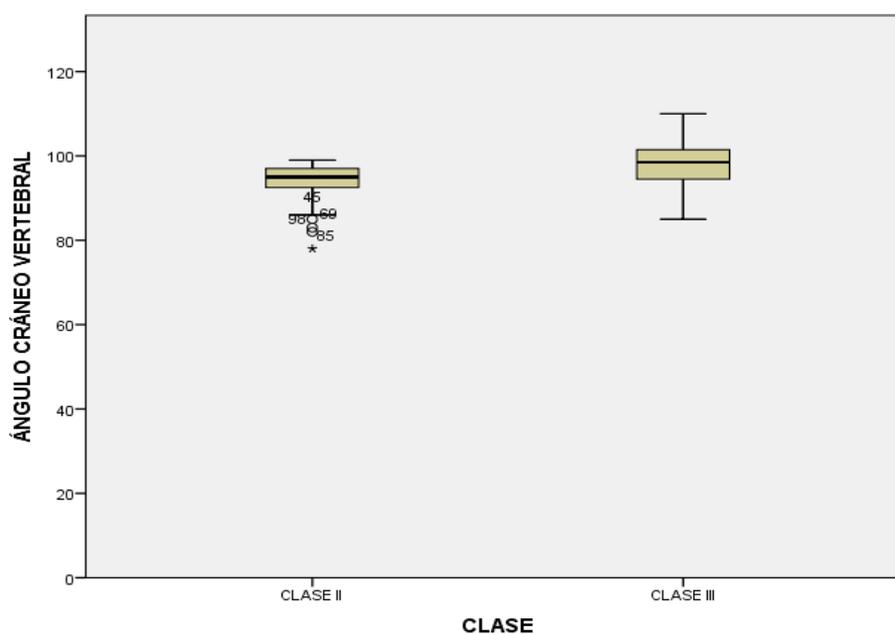


Figura 9. Comparación del ángulo cráneo vertebral entre clase II y III esquelética

En el grupo de las tomografías de los pacientes clase II esquelética se obtuvo un promedio de 94° ($de=4^\circ$), en un rango que va desde 78° a 99° mientras que en los pacientes de clase III esquelética se obtuvo un promedio de 98° ($de=4^\circ$), en un rango que va desde 85° a 110° . Al realizar el análisis de normalidad se encontró que ambos grupos no tenían una distribución normal por lo que se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para la comparación determinando que la diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

4.1.7. Espacio occipitoatloideo en relación de clases II y III esquelética

Tabla 7

Comparación del espacio occipitoatloideo entre clase II y III esquelética.

		CLASE ESQUELETAL	
		CLASE II	CLASE III
ESPACIO OCCIPITO ATLOIDEO	Media	3,90mm	5,23mm
	Desviación estándar	1,94mm	1,98mm
	Mínimo	-4,60mm	3,00mm
	Máximo	9,80mm	11,50mm

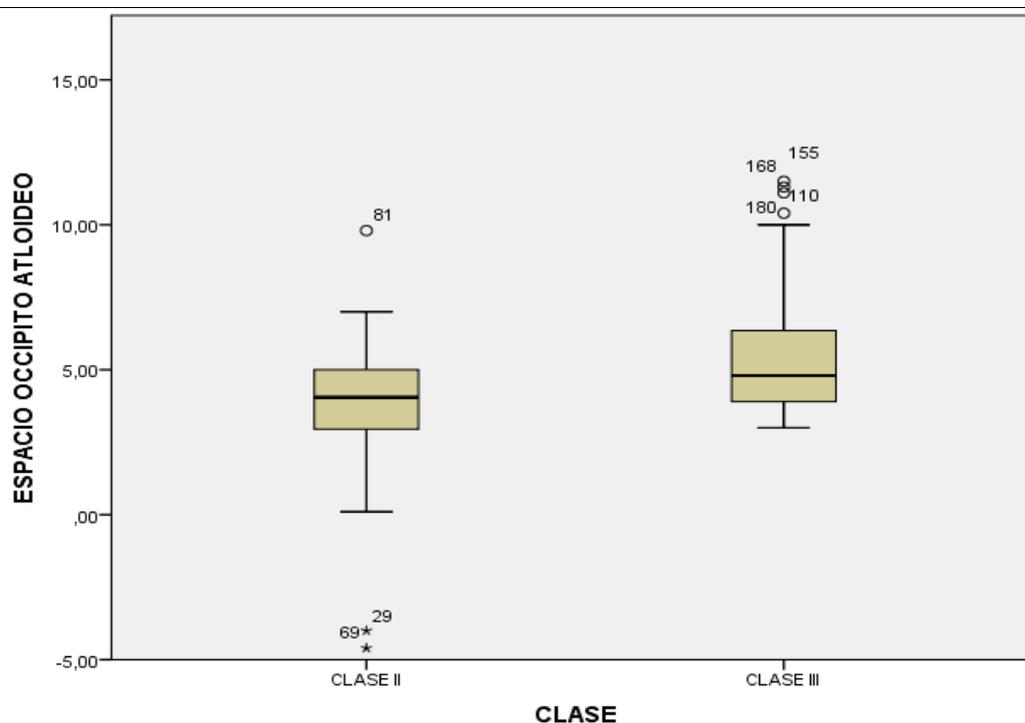


Figura 10. Comparación del espacio occipitoatloideo entre clase II y III esquelética.

El promedio de espacio occipitoatloideo en las tomografías de los pacientes clase II esquelética fue de 3,90mm (de=1,94mm), con un mínimo de -4,60mm y un máximo de 9,80mm, mientras que en las tomografías de los pacientes clase III esquelética fue 5,23mm (de=1,98mm), con un mínimo de 3,00mm y un máximo de 11,50mm. Al realizar el análisis de normalidad se encontró que ambos grupos no tenían una distribución normal por lo que se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para la comparación la cual determinó que la diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

4.1.8. Relación cráneo cervical con clase esquelética y edad

Tabla 8
Relación cráneo cervical de acuerdo a clase esquelética y edad.

		CLASE					
		CLASE II			CLASE III		
		GRUPO DE EDAD			GRUPO DE EDAD		
		DE 15 A 23 AÑOS	DE 24 A 32 AÑOS	DE 33 A 40 AÑOS	DE 15 A 23 AÑOS	DE 24 A 32 AÑOS	DE 33 A 40 AÑOS
RELACIÓN CRÁNEO CERVICAL	Recuento	52	25	23	49	34	17
	Media	95°	93°	94°	97°	99°	99°
	Desviación estándar	3°	4°	5°	6°	6°	6°
	Mínimo	86°	82°	78°	87°	85°	89°
	Máximo	99°	99°	99°	110°	110°	109°
		Kruskal Wallis			p= 0.186		p= 0,104

Se estableció que la Relación Cráneo Cervical en tomografías de pacientes clase II esquelética en grupos de edad entre 15 a 23 años, 24 a 32 años y 33 a 40 años demostraron tener una diferencia estadísticamente no significativa (Kruskal Wallis $p > 0,05$); en cuanto a las tomografías de los pacientes clase III esquelética al hacer esta misma comparación se encontró que la diferencia estadística es no significativa (Kruskal Wallis $p > 0,05$).

4.1.9. Relación cráneo cervical con clase esquelética y género.

Tabla 9

Relación cráneo cervical de acuerdo a clase esquelética y género.

		CLASE			
		CLASE II		CLASE III	
		SEXO		SEXO	
		FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO
ÁNGULO CRÁNEO CERVICAL	Recuento	54	46	44	56
	Media	94°	95°	98°	98°
	Desviación estándar	5°	3°	6°	6°
	Mínimo	78°	85°	87°	85°
	Máximo	99°	99°	110°	110°
U de Mann-Whitney		p= 0.424		p=0,450	

En cuanto a la relación cráneo cervical de pacientes con clase II esquelética no se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar ambos géneros. (U de Mann-Whitney $p > 0,05$). Respecto a este mismo análisis en los pacientes clase III esquelética se encontró que la diferencia es estadísticamente no significativa (U de Mann-Whitney $p > 0,05$).

4.2. Discusión

Los grupos esqueléticos sagitales con respecto a su base maxilar como mandibular y la región cráneo cervical se han determinado como un factor valioso para planificación diagnóstica cefalométrica, así como la parte clínica asociando la postura de la cabeza, angulación con su base craneal y crecimiento maxilo mandibular (Nambiar, S., et al.2014).

Existen varios estudios para hacer posibles las evaluaciones con radiografía cefalométrica lateral, residiendo una parte fundamental para el análisis cráneo cervical según su clase esquelética para lograr establecer así algún tipo de alteración (Nambiar, S., et al.2014), (Solow, B. 2002).

Los resultados de la presente investigación demostraron variación cráneo cervical en el ángulo propuesto por Rocabado en pacientes con diferente clase esquelética. Las tomografías de los pacientes clase II esquelética presenta un ángulo cráneo cervical disminuido, es decir con una rotación posterior del cráneo. Este análisis concuerda con Aldana, P.A., y colaboradores en 2011 demostrando así una preponderancia en la rotación posterior del cráneo.

El promedio fue de 94° ($de=4^\circ$) $p < 0,001$, lo que generó una rotación posterior del cráneo, según la norma propuesta por Rocabado 101° ($de=5^\circ$). Por otro lado, García, N., y col en 2012 obtuvieron una norma 90° ($de=7^\circ$) respectivamente. Estos valores se encontraron por debajo de lo normal.

Mientras el espacio occipitoactloideo, obtuvo un promedio $3,9\text{mm}$ ($de=1,94\text{mm}$), valores que oscilan 6mm ($de=3\text{mm}$). Residiendo las mujeres quienes presentaron valores menores normales a diferencia de los hombres quienes tienden a obtener un rango mayor dentro de la normal.

En los pacientes clase II esquelética de acuerdo a los grupos de edad alcanzaron un rango menor del ángulo cráneo cervical a la norma $p = 0.186$. En rango de edades promedio de 15 a 23 años 95° ($de=3$), los promedios de 24 a

32 años presentaron mayor rotación posterior del cráneo en una mínima variación en su frecuencia similar de 93° (de= 4°) y 33 a 40 años 94° (de= 5°) con respecto al ángulo cráneo cervical. A diferencia de Hellsing, E., y col en 1987 en rango promedio de edades fue 8 años de edad 93° (de= 7°), 11 años de $92,6^\circ$ (de= 7°) y 15 años de edad $98,9^\circ$ (de= 7°).

De acuerdo al género en las tomografías de los pacientes clase II esquelética con respecto al ángulo cráneo cervical se encontró que la diferencia es estadísticamente no significativa $p= 0.424$ sexo femenino alcanzó 94° (de= 5°), sexo masculino logró un 95° (de= 3°).

Con respecto al espacio occipitoatloideo en las tomografías de pacientes clase II esquelética con una media de 3,9mm (de=1,94mm) refieren que la rotación craneal posterior no precisamente se relaciona con la disminución del espacio occipitoatloideo, es por esto que la medida no siempre concordará con el ángulo cráneo cervical. Hellsing, E., y col en 1987, D'Attilio, M., y col en 2005, García, N., y col en 2012 sugieren la necesidad de realizar medidas comparativas.

Por otra parte, las tomografías de los pacientes clase III esquelética, con respecto al ángulo cráneo cervical una media de 98° (de= 6°) probaron una relación cráneo cervical normal con respecto a la norma propuesta por Rocabado 101° (de=5) lo cual determinó que la diferencia entre los grupos es estadísticamente significativa ($p< 0,001$). D'Attilio, M., y col en 2005, concuerda con los resultados y menciona que los pacientes clase III esquelética presenta una media con respecto al ángulo cráneo cervical, una columna cervical más rectificadora y una posición de la cabeza más adelantada. El ángulo cráneo cervical con sexo femenino y masculino obtuvieron una diferencia estadísticamente no significativa $p=0,450$.

En efecto, el espacio occipitoatloideo en las tomografías de los pacientes clase III esquelética presento un promedio 5,23mm (de=1,98mm) con valores normales tanto el sexo femenino como masculino. Estos resultados no

coincidieron con los hallados por Gündüz Arslan, y col en 2014 las medidas fueron de gran magnitud con el género masculino con ángulo cráneo vertebral y el espacio occipitoatloideo.

Es importante destacar Nambiar, S., y col en 2014 relacionaron patrones esqueléticos, y su relación con la postura cervice vertebral, demostrando gran relación entre la postura cervical y altura del atlas con sus respectivas edades, concordando con estudio actual.

García, N., y col en 2012 enfatizan el análisis esquelético y su importancia de estudiar la posición y relación con la estructura craneofacial, Vellini en 2002 describe la estructura facial ósea en vista sagital con respecto a sus componentes maxilares. Actualmente es utilizado el análisis Cefalométrico de Steiner a pesar que generan alteraciones con la medida vertical espacialmente. Es por esto que el presente estudio se enfocó en el Indicador de displasia anteroposterior (APDI) siendo una gran opción para determinar el patrón esquelético.

Sonnense en 2010, ha manifestado una relación craneofacial, postura de la cabeza y obstrucción de vías respiratorias generando una fusión de vértebras cervicales y pacientes respiradores orales. Adicionalmente Kjaer y col en 2007 en su estudio recalcan un enfoque en la prevalencia de alteraciones cráneo cervicales concurridas con algún tipo de malformación condílea.

Por consiguiente, el espacio occipitoatloideo disminuido es producto de efectos originados por un proceso de envejecimiento generando así hipertrofia ligamentosa o una falta de circulación venosa, alcanzando así que estos pacientes se puedan presentar de forma asintomáticos cerca de la cuarta década (Xu, J.-X, et al. 2017). En el presente estudio, en las tomografías de los pacientes clase II y clase III esquelético presentaron rangos de normalidad, observando que en clase III esquelético aumento el espacio suboccipital dentro de sus rangos normales.

Finalmente, actualmente aún existe muy poca valoración con respecto a la estabilidad ortostática cráneo cervical en adultos generando un alto porcentaje de alteración en la región cráneo cervical. Además, la posición del hueso hioideo al relacionarlo con la columna vertebral debe ser por debajo de C3 a nivel de Retrognation considerándolo como una lordosis cervical en norma. Si el complejo maxilar superior como inferior, la estructura cráneo facial, alteración en la parte cervical, modificaciones en la vía aérea o alteraciones deglutorias pueden generar que el triángulo hioideo presente algún tipo de alteración según Aldana, P.A., y col en 2011.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En clase II esquelética presentó una rotación posterior del cráneo y el espacio suboccipital fue normal, mientras que en clase III esquelética existió normalidad en ángulo cráneo cervical y espacio suboccipital, obteniendo así una relación cráneo cervical.
- Entre clase II esquelética y III esquelética con respecto a edad no determinó relación cráneo cervical, sin embargo, en la clase II esquelética en los rangos de edades de 24 a 32 años la relación cráneo vertebral si disminuyó en una mínima proporción con respecto a los otros rangos de edad.
- Tanto género femenino como masculino no existió una diferencia significativa con respecto a la rotación posterior del cráneo en clases II y clases III esquelética, mientras que en el espacio occipitoatloideo presentó una compresión mecánica en ambos géneros dentro de norma.
- En clase II como en clase III esquelética tanto en el ángulo cráneo cervical como espacio occipitoatloideo fueron diferenciados, y tienden a generar una rotación posterior del cráneo, un ángulo cráneo vertebral disminuido, mientras que en clase III esquelética al hacer esta misma comparación se encontró una columna más rectificadas con una rotación anterior del cráneo.

5.2. Recomendaciones

- Considerar la relación hioidea, vías aéreas, posición de lengua para futuros estudios.

- Se recomienda propender a una norma estándar ecuatoriana con los parámetros propuestos por Rocabado.
- Utilizar una muestra homogénea para sexo femenino y masculino.
- Incentivar a los especialistas como al paciente sobre un correcto diagnóstico Ortodóncico involucrando no solo la parte dental, esquelética, facial, sino también un minucioso análisis craneo cervical y su aporte para el trabajo en un equipo multidisciplinario.

REFERENCIAS

- Agur AMR. (2012). Grant's Atlas of Anatomy. 13th. Ed. Lipincott Williams y Wilkins; Pensilvania, PA, EE. UU. p. 841.
- Ahmed, M., Shaikh, A., & Fida, M. (2018). *Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern. Dental Press Journal of Orthodontics, 23(5), 75–81.*doi: 10.1590/2177-6709.23.5.075-081.oar.
- Ajwa, N., Ahmed, A, F., Habeeb, A, F., Aldajani, H., Mahdi A, N., Habib A, A., Abdulladel, A, S., Devang, D, D. (2020). Correlation Between Sex and Facial Soft Tissue Characteristics Among Young Saudi Patients with Various Orthodontic Skeletal Malocclusions. *Medical Science Monitor. V20(26),* p. e919771-1–e919771-6. doi: 10.12659/MSM.919771.
- Aldana, P.A., Báez, R.J., Sandoval, C.C., Vergara, N.C., Cauvi, L.D., Fernández de la R.A. (2011). Association between Malocclusion and Position of the Head and Neck. *Int. J. Odontostomat, 5(1),* p.119-125.
- Andriola, F, de O., Kulczynski, F, Z., Deon, P, H., Melo, D, A, da S., Zanettini, L, M, S., & Pagnoncelli, R, M. (2018). Changes in Cervical Lordosis After Orthognathic Surgery in Skeletal Class III Patients. *Journal of Craniofacial Surgery, 29(6),* e598–e603. doi:10.1097/scs.0000000000004644.
- Aranitasi, L., Tarazona, B., Zamora, N., Gandía, J, L., Paredes, V. (2017). Influence of skeletal class in the morphology of cervical vertebrae: A study using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist, 87(1),* 131–137. doi:10.2319/041416-307.1.
- Arntsen, T., Sonnesen, L. (2011). Cervical vertebral column morphology related to craniofacial morphology and head posture in preorthodontic children with Class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. v140(1),* p. 1-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.10.021.

- Bedoya, A., Landa Nieto, Z., Zuluaga, L, L., & Rocabado, M. (2014). *Morphometry of the cranial base and the cranial–cervical–mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. CRANIO®*, 32(3), p.p.199–207. doi:10.1179/0886963413z.00000000019.
- Bogduk, N. (2016). Functional anatomy of the spine. *Neuroimaging Part II*,v136(3), p.675–688.doi:10.1016/b978-0-444-53486-6.00032-6.
- Brevi, B., Blasio, DIA., Blasio, DIC., Piazza, F., D'ascanio, L., Sesenna, E. (2015). Which cephalometric analysis for maxilo-mandibular surgery in patients with obstructive sleep apnoea syndrome? . *Acta Otorhinolaryngol Italica*. V35(5), p.332-337. doi: 10.14639/0392-100X-415.
- Britannica TEIE. (2014) Columna vertebral. editor. Enciclopedia Británica. Enciclopedia Británica, Inc .; Chicago, IL, EE. UU .:
- Caballero-Purizaga, P, J., Arriola-Guillén, L, E., & Watanabe-Kanno, G. A. (2019). *Efficiency of ODI and APDI of Kim's cephalometric analysis in a Latin American population with skeletal open bite. Dental Press Journal of Orthodontics*, 24(3), 46–54. doi: 10.1590/2177-6709.24.3.046-054.oar.
- Caridi, J, M., Pumberger, M., & Hughes, A. P. (2011). Cervical Radiculopathy: A Review. *HSS Journal*, 7(3), 265–272. doi:10.1007/s11420-011-9218-z.
- Čelar, A., Tafaj, E., Graf, A., & Lettner, S. (2018). Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie*, 79(4), 267–276. doi:10.1007/s00056-018-0139-z.
- Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., & Kotwicki, T. (2018). *Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. Scoliosis and Spinal Disorders*, 13(1). doi:10.1186/s13013-018-0151-5
- D'Attilio, M., Caputi, S., Epifania, E., Festa, F., & Tecco, S. (2005). *Evaluation of Cervical Posture of Children in Skeletal Class I, II, and III. CRANIO®*, 23(3), 219–228.doi:10.1179/crn.2005.031

- De Almeida, S, de M, P., Tomé, B, B, C., Vieira, C, L., Trindade, M, C., Artemio, M, G., Tirre de Souza, A, M., Franzotti, S, E. (2019). Analysis of the middle region of the pharynx in adolescents with different anteroposterior craniofacial skeletal patterns. *Dental Press Journal of Orthodontics*. V24(5), p.p.60-68. doi: 10.1590/2177-6709.24.5.060-068.oar.
- Di Giacomo, P., Ferrara, V., Accivile, E., Ferrato, G., Polimeni, A., & Di Paolo, C. (2018). *Relationship between Cervical Spine and Skeletal Class II in Subjects with and without Temporomandibular Disorders*. *Pain Research and Management*, 2018, 1–7. doi:10.1155/2018/4286796.
- El-Batran, M., Soliman, N, EL-Wakil K. (2008). The relationship between cranial base and maxillo-facial morphology in Egyptian children. *Homo*;59(4):287–300.
- Ferruccio, F, V., Serrao G., Ciusa V., Morini M., Sforza C. (2002) Cephalometric and In Vivo Measurements of Maxillomandibular Anteroposterior Discrepancies: A Preliminary Regression Study. *The Angle Orthodontist* 72:6, 579-584.
- Freudenthaler, J., Celar, A., Kubota, M., Akimoto, S., Sato, S., & Schneider, B. (2012). Comparison of Japanese and European overbite depth indicator and antero-posterior dysplasia indicator values. *The European Journal of Orthodontics*, 34(1), 114–118. doi:10.1093/ejo/cjq177.
- Frost, B., Camarero-Espinosa, S., & Foster, E. (2019). Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions. *Materials*, 12(2), 253. doi:10.3390/ma12020253.
- Gao, K., Zhang, J., Lai, J., Liu, W., Lyu, H., Wu, Y., ... Cao, Y. (2019). Correlation between cervical lordosis and cervical disc herniation in young patients with neck pain. *Medicine*, v 98(31), e16545. doi:10.1097/md.00000000000016545.
- García, N., Sanhueza, A., Cantín, M., Fuentes, R. (2012). Evaluation of cervical posture of adolescent subject in skeletal class I, II, and III. *Int. J. Morphol*, 30(2), p. 405-410.

- Garib, D. G., Calil, L. R., Leal, C. R., & Janson, G. (2014). *Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(5), 136–149. doi: 10.1590/2176-9451.19.5.136-149.sar.
- Gregoret, J. (1997). *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación*. (Ed26). Barcelona España. Editorial: Amolca.
- Gündüz Arslan, S., Dildeş, N., Devecioglu Kama, J. (2014). Cephalometric Investigation of First Cervical Vertebrae Morphology and Hyoid Position in Young Adults with Different Sagittal Skeletal Patterns. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–8. doi:10.1155/2014/159784
- Heil, A., Lazo Gonzalez, E., Hilgenfeld, T., Kickingereeder, P., Bendszus, M., Heiland, S., ... Zingler, S. (2017). Lateral cephalometric analysis for treatment planning in orthodontics based on MRI compared with radiographs: A feasibility study in children and adolescents. *PLOS ONE*, 12(3), e0174-524. doi: 10.1371/journal.pone.0174524.
- 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. *The European Journal of Orthodontics*, 9(4), 254–264. doi:10.1093/ejo/9.4.254.
- Henríquez, J., Fuentes, R., Sandoval, P., Muñoz, A. (2003). Analysis of the craneofacial orthostatical stability in mapuche young adults. *International Journal of Morphology*.V21(2), p.149-153. doi.org/10.4067/S0717-95022003000200009.
- Jacobson, A. (1975). *The “Wits” appraisal of jaw disharmony. American Journal of Orthodontics*, 67(2), 125–138. doi:10.1016/0002-9416(75)90065-2.
- Jansiski, L. M., Porta, K. S. F., Agnelli, R. M. F., Biasotto D, A. G., Kalil, S.B. (2012). Temporomandibular dysfunction and cervical posture and occlusion in adolescents. *Brazilian Journal of oral Sciences*. v11(3),p.401-405. Doi <https://doi.org/10.20396/bjos.v11i3.8641392>.
- Joshi, M., Peng W, L., Maharjan, S., Raj R.R. (2015). Sagittal lip positions in different skeletal malocclusions: a cephalometric analysis. *Springer Open Progress Orthodontics*. 16(8), p. 1-11. doi: 10.1186 / s40510-015-0077-x.

- Kjaer, I., Sonnesen, L., Pedersen, CE. (2007) Morfología de la columna cervical relacionada con la postura de la cabeza, el ángulo de la base del cráneo y la malformación condilar. *Eur J Orthod.* v24, p.398–403.
- Kulczynski, F, Z., Andriola, F, de O., Deon, P, H., Melo, D, A. da S., & Pagnoncelli, R. M. (2018). Postural Assessment in Class III Patients Before Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(2), 426–435. doi: 10.1016/j.joms.2017.07.157.
- Liu, Y., Sun, X., Chen, Y., Hu, M., Hou, X., & Liu, C. (2016). *Relationships of sagittal skeletal discrepancy, natural head position, and craniocervical posture in young Chinese children.* *CRANIO®*, 34(3), 155–162. doi:10.1179/2151090315y.0000000015
- Ma, J., Huang, J., & Jiang, J. (2019). *Morphological analysis of the alveolar bone of the anterior teeth in severe high-angle skeletal Class II and Class III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography.* *PLOS ONE*, 14(3), e0210461. doi: 10.1371/journal.pone.0210461.
- Mahendra, K, A., Rajani, J, A., Shailendra, J, S., Narsinh, H, G., (2015). Morphometric study of the cervical intervertebral disc. *Int. J. Anat. Phys. Biochem.* V2(22), p.26-35.
- Maspero, C., Abate, A., Bellincioni, F., Cavagnetto, D., Lanteri, V., Costa, A., Farronato, M. (2019). Comparison of a tridimensional cephalometric analysis performed on 3T-MRI compared with CBCT: a pilot study in adults. *Progress Orthodontics Journal list.* V20(40), p.1-7. doi: 10.1186/s40510-019-0293-x.
- Michelotti, A., Buonocore, G., Manzo, P., Pellegrino, G., & Farella, M. (2011). *Dental occlusion and posture: an overview.* *Progress in Orthodontics*, 12(1), 53–58. doi:10.1016/j.pio.2010.09.010.
- Mosleh, M, A, A., Baba, M. S., Malek, S., Almaktari, R. A. (2016). *Ceph-X: development and evaluation of 2D cephalometric system.* *BMC Bioinformatics*, 17(S19). doi:10.1186/s12859-016-1370-5.
- Motamedi, M. H., Fetrati, A., Meibodi, E., Meshkat, A., Meibodi, S., & Parhiz, H. (2011). *Cervical vertebrae anomalies in patients with class III skeletal*

- malocclusion. Journal of Craniovertebral Junction and Spine, 2(2), 73. doi:10.4103/0974-8237.100059*
- Murrieta, P, J, F. (2013). Malocclusion and its relationship with body posture: a new research challenge in Stomatology. *Boletín médico del Hospital Infantil de México, v70(5), p.341-343. ISSN 1665-1146.*
- Nambiar, S., Mogra, S., Nair, B.U., Menon, A., Babu, C.S. (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, v (5) 4, p: 456-460. doi: 10.4103 / 0976-237X.142809.*
- Ocampo, F, I., Aguilar. S, C, M, del L, P., Sánchez, R, F, M. (2013). Changes in the position of cranio-cervical complex skeletal structures after an orthognatic surgery event. *Revista odontológica Mexicana. V17(4), pp.210-220. ISSN 1870-199X.*
- Oliver, G. R., Grimes, K., Pandis, N., & Fleming, P. S. (2018). *A cross-sectional analysis of Wits and Riedel in adults with skeletal III malocclusion: How informative are they? Orthodontics & Craniofacial Research, 21(3), 119–124. doi:10.1111/ocr.12225.*
- Osman, M, A. (2016). Clasificación de la maloclusión esquelética y dental. College of Dental Medicine, MBR University, Dubai, UAE. *V3(4), p.205-211. doi: https://doi.org/10.25241/stomaeduj.2016.3(3-4).art.11.*
- Perinetti, G., & Contardo, L. (2017). Reliability of Growth Indicators and Efficiency of Functional Treatment for Skeletal Class II Malocclusion: Current Evidence and Controversies. *BioMed Research International, 2017, 1–19. doi:10.1155/2017/1367691.*
- Perović, T., Blazej, Z. (2018). Male and Female Characteristics of Facial Soft Tissue Thickness in Different Orthodontic Malocclusions Evaluated by Cephalometric Radiography. *Medical Science Monitor, 24, 3415–3424. doi:10.12659/msm.907485.*
- Piancino, M, G., Dalmasso, P., Borello, F., Cinnella, P., Crincoli, V., Garagiola, U., Deregibus, A. (2019). *Thoracic-lumbar-sacral spine sagittal*

- alignment and cranio-mandibular morphology in adolescents. Journal of Electromyography and Kinesiology*, 48, 169–175. doi: 10.1016/j.jelekin.2019.07.016.
- Plaza, S, P., Reimpell, A., Silva, J., & Montoya, D. (2019). Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 24(4), p.63–72. doi: 10.1590/2177-6709.24.4.063-072.oar.
- Ríos, R, M., De Nova, J., Gutiérrez, D, M, P., Feijóo, G., Mourelle, M, R., Garcilazo, M., Ortega, A, R. (2015). A cephalometric method to diagnosis the craniovertebral junction abnormalities in osteogenesis imperfecta patients. *Journal Clinical and Experimental Dentistry*. V7(1), p.p. 153-158. doi: 10.4317 / jced.52126.
- Rodriguez, C, Y, A., Arriola, G, L, E., Flores, C. (2014). Análisis cefalométrico de Björk-Jarabak en cefalogramas sintetizados CBCT con diferentes patrones esqueléticos sagitales dentofaciales. *Prensa dental J Orthod*. V19(6). P 1-10. doi: 10.1590 / 2176-9451.19.6.046-053.oar.
- Sandoval, C., Díaz, A., & Manríquez, G. (2019). *Relationship between craniocervical posture and skeletal class: A statistical multivariate approach for studying Class II and Class III malocclusions. CRANIO®*, 1–8. doi:10.1080/08869634.2019.1603795.
- Sato, S. et al. (2001). *Manual for the clinical application of Meaw Technique*, Editorial: Indpls - Dentistry Library. ISBN 4924858307.
- Šidlauskienė, M., Šmailienė, D., Lopatienė, K., Čekanauskas, E., Pribušienė, R., Šidlauskas, M. (2015). Relationships between Malocclusion, Body Posture, and Nasopharyngeal Pathology in Pre-Orthodontic Children. *Medical Science Monitor*. v2015(21), p. 1765–1773. doi: [10.12659/MSM.893395]
- Silvestrini, B, A., Migliorati, M., Demarziani, E., Tecco, S., Silvestrini, B.P., Polimeni, A., Saccucci, M. (2013). Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children. *BMC Pediatrics*, 13(1). doi:10.1186/1471-2431-13-12.

- Solow, B. (2002). *Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. The European Journal of Orthodontics, 24(5), 447–456.*doi:10.1093/ejo/24.5.447.
- Sonnesen, L. (2010). *Associations between the Cervical Vertebral Column and Craniofacial Morphology. International Journal of Dentistry, 2010, 1–6.*doi:10.1155/2010/295728
- Vellini, F.(2002). *Ortodoncia, diagnóstico y planificación clínica.* 1a ed. São Paulo, Artes Médicas,.
- Vincent, S,A., Anderson, P,A. (2018). *The Unstable Spine: A Surgeon's Perspective. Seminars in Ultrasound, CT and MRI.* doi:10.1053/j.sult.2018.10.001.
- Vukićević, V., Petrović, D. (2016). Relationship between head posture and parameters of sagittal position and length of jaws. *Medicine pregt. V69(9-10), p.p. 288-293. UDK 616.711/.716-007.2:572.71 DOI: 10.2298/MPNS1610288V.*
- Wang, H., Ma, L., Yin, Y., Yu, X., & Meng, C. (2019). Biomechanical rationale for the development of atlantoaxial instability and basilar invagination in patients with occipitalization of the atlas: a finite element analysis. *World Neurosurgery.* doi: 10.1016/j.wneu.2019.03.174.
- Wasserman, B,R., Moskovitch, R., Razi, A,E. (2011). Rheumatoid arthritis of the cervical spine. Clinical considerations. *Bull Hosp Joint Dis 68: 136–148.*
- Watanabe, M., Yamaguchi, T., & Maki, K. (2010). *Cervical vertebra morphology in different skeletal classes. The Angle Orthodontist, 80(4), 719–724.* doi:10.2319/100609-557.1.
- Xu, J.-X., Wang, C.-G., Zhou, C.-W., Tang, Q., Li, J.-W., Xu, H.-Z., ... Tian, N.-F. (2017). *Cervical myelopathy caused by invaginated laminae of the axis associated with occipitalizaion of the atlas. Medicine, 96(51), e9156.*doi:10.1097/md.00000000000009156
- Yeung, J. T., Johnson, J. I., & Karim, A. S. (2012). *Cervical disc herniation presenting with neck pain and contralateral symptoms: a case report. Journal of Medical Case Reports, 6(1).* doi:10.1186/1752-1947-6-166.

- Zere, E., Chaudhari, P. K., Saran, J., Dhingra, K., & Tiwari, N. (2018). Developing Class III malocclusions: challenges and solutions. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, *V* 10, 99–116. doi:10.2147/ccide.s134303.
- Zong, R., Yin, Y., Qiao, G., Jin, Y., & Yu, X. (2017). Quantitative Measurements of the Skull Base and Craniovertebral Junction in Congenital Occipitalization of the Atlas: A Computed Tomography–Based Anatomic Study. *World Neurosurgery*, *99*, 96–103. doi: 10.1016/j.wneu.2016.11.062

ANEXOS

Anexo I

Carta de autorización- confidencialidad.



ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD Y AUTORIZACION DE USO

El presente Acuerdo de confidencialidad y autorización de uso, se celebra y entra en vigencia, en Quito, **28 de abril de 2020**.

Entre Orion Group S.A, compañía legal mente constituida y representada por la Dra. Yolanda Guerra, y la Dra. Mishell Alejandra Muñoz Echeverría, con C.I. 1723206379. Libre y voluntariamente en mutuo acuerdo las partes acuerdan que:

Orion Group S.A. entrega 200 capturas de tomografías, por un valor de \$170; autoriza a la Dra. Mishell Alejandra Muñoz Echeverría, para uso exclusivo de estudio de su tesis de Grado, (RELACION CRANEO CERVICAL EN CLASE II Y CLASE III ESQUELETAL MEDIANTE TOMOGRAFIA CONE BEAM) de ninguna forma podrá divulgar, compartir, entregar, esta información a otras personas que no estén relacionadas con el estudio, análisis, elaboración y aprobación de su Tesis de Grado, ni de manera verbal, escrita, digital, ya sea directa o indirectamente, así como ningún tipo de información alguna que pueda perjudicar los intereses de Orion Group S.A.

Quedando sujeto a la responsabilidad civil y penal que por daños y perjuicios pudiera causar, así como de las distintas sanciones en las que pudiera incurrir de acuerdo a la ley. Este acuerdo de confidencialidad será mantenido de manera indefinida, ahora y en el futuro.

Y para que constancia, firman las partes:

Atentamente
ORION GROUP S.A.

Dra. Mishell Alejandra Muñoz Echeverría
C.I. 1723206379

CPS Mishell Muñoz Echeverría
Radióloga Dento-Maxilofacial
Universidad de Chile

Anexo II

Fotografías.



Fotografía 1. Calibración de cefalometría digital prueba piloto software NemoCeph (31/01/2020).



Fotografía 2. Selección de puntos anatómicos y planos cefalométricos Software NemoCeph (31/01/2020).



Fotografía 3. Calibración individual de cefalometría digital en Software NemoCeph (31/01/2020).



Fotografía 4. Selección individual de puntos anatómico y planos cefalométricos Software NemoCeph (31/01/2020).



Fotografía 5. Calibración y selección de puntos anatómicos, planos cefalométricos individual en Software NemoCeph(31/01/2020)



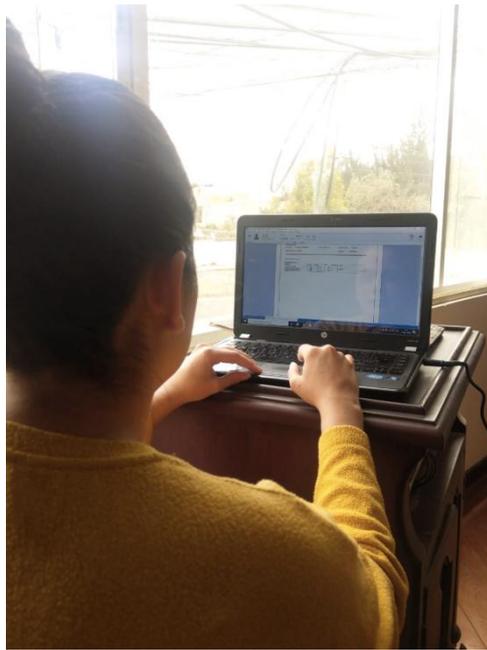
Fotografía 6. Desarrollo de la muestra Análisis de Rocabado, APDI, Steiner en Software NemoCeph (15/02/2020).



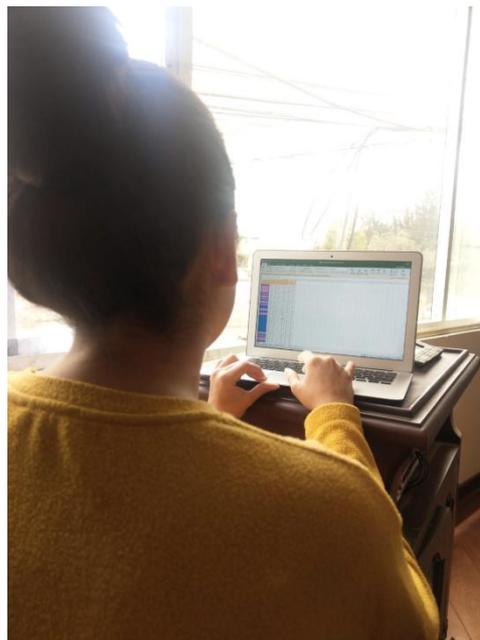
Fotografía 7. Desarrollo de la muestra Análisis de Rocabado, APDI, Steiner en Software NemoCeph (20/03/2020).



Fotografía 8. Desarrollo de la muestra Análisis de APDI, Steiner en Software NemoCeph (06/07/2020).



Fotografía 9. Desarrollo de la muestra Análisis de Rocabado en Software NemoCeph (06/07/2020).



Fotografía 10. Desarrollo de la muestra para clase II y clase III esquelética Microsoft Excel 2017 Versión 15.38 (170902) (06/07/2020).



Figura 1. Trazado Cefalométrico Clase II esqueletalRX1 CALVBM Adaptado de: Calibración Vinicio Barzallo Muñoz. Recuperado de: NemoCeph 21/03/2020.

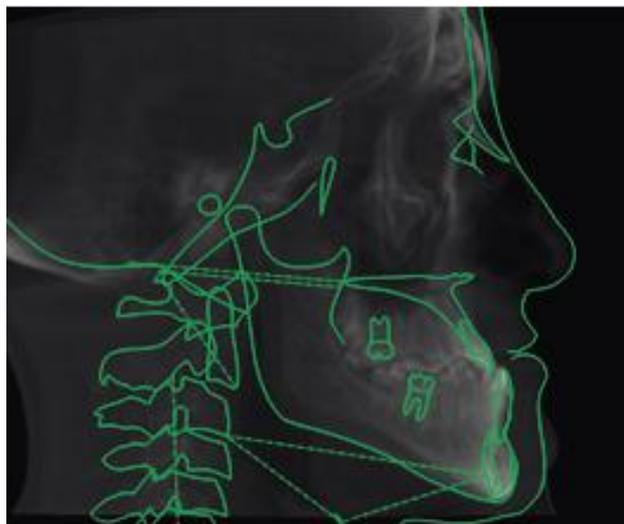


Figura 2. Trazado cefalométrico Clase III esqueletal RX8 CALMMB Adaptado de: Calibración Mishell Muñoz Barzallo Recuperado de: NemoCeph 21/03/2020.

Anexo III

Anexos estadísticos

Tabla 10

Prueba de normalidad según ángulo cráneo cervical entre clase II y clase III esquelética.

Pruebas de normalidad

ÁNGULO CRÁNEO		Kolmogorov-Smirnov ^a					
Cervical		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
		o			o		
CLASE	CLAS	0,203	100	0,000	0,863	100	0,00
ESQUELETA	E II						0
L	CLAS	0,091	100	0,042	0,967	100	0,01
	E III						3

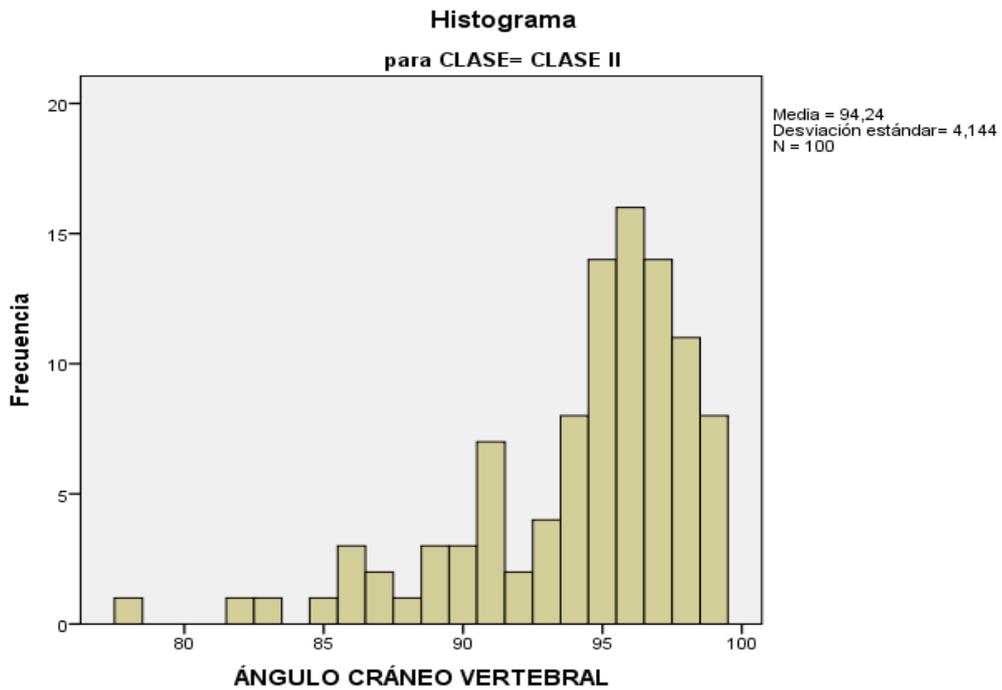


Grafico 6. Histograma de prueba de normalidad entre el ángulo cráneo cervical y clases II esquelética.

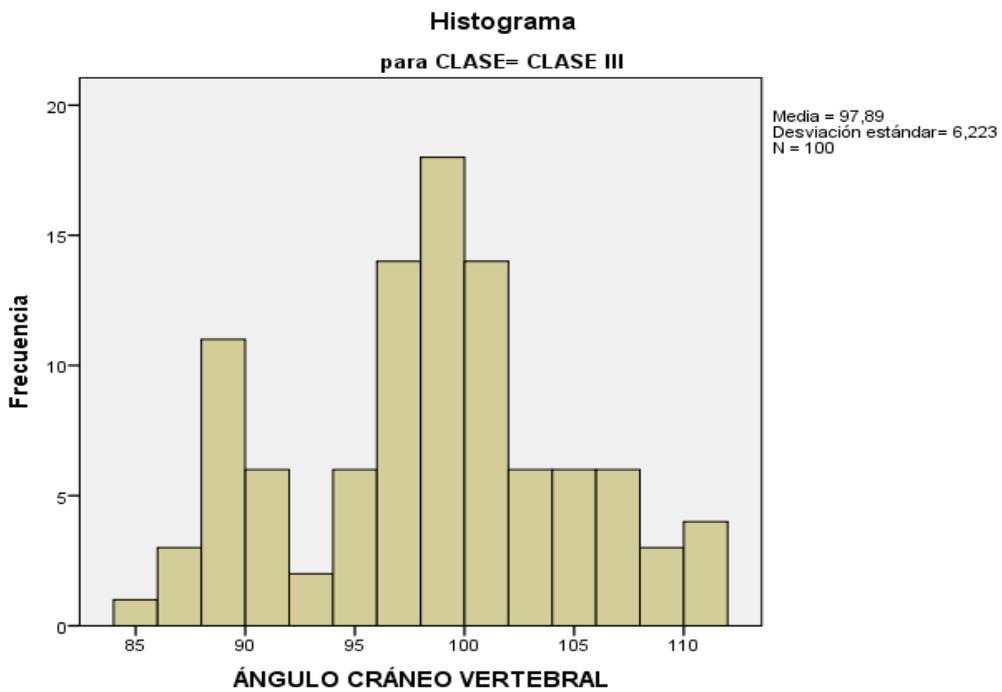


Gráfico 7. Histograma de prueba de normalidad entre el ángulo cráneo vertebral y clase III esquelética

Tabla 11 Prueba estadística U de Mann-Whitney

Estadísticos de prueba^a	
ÁNGULO CRÁNEO CERVICAL	
U de Mann-Whitney	3016,500
W de Wilcoxon	8066,500
Z	-4,861
Sig. asintótica (bilateral)	0,000

Tabla 12 Prueba de normalidad según espacio occipitoatloideo entre clase II y clase III esqueletal.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
CLASE		Estadístic	gl	Sig.	Estadístic	gl	Sig.
		o			o		
ESPACIO	CLAS	0,098	100	0,020	0,901	100	0,00
OCCIPITO	E II						0
ATLOIDE	CLAS	0,129	100	0,000	0,890	100	0,00
O	E III						0

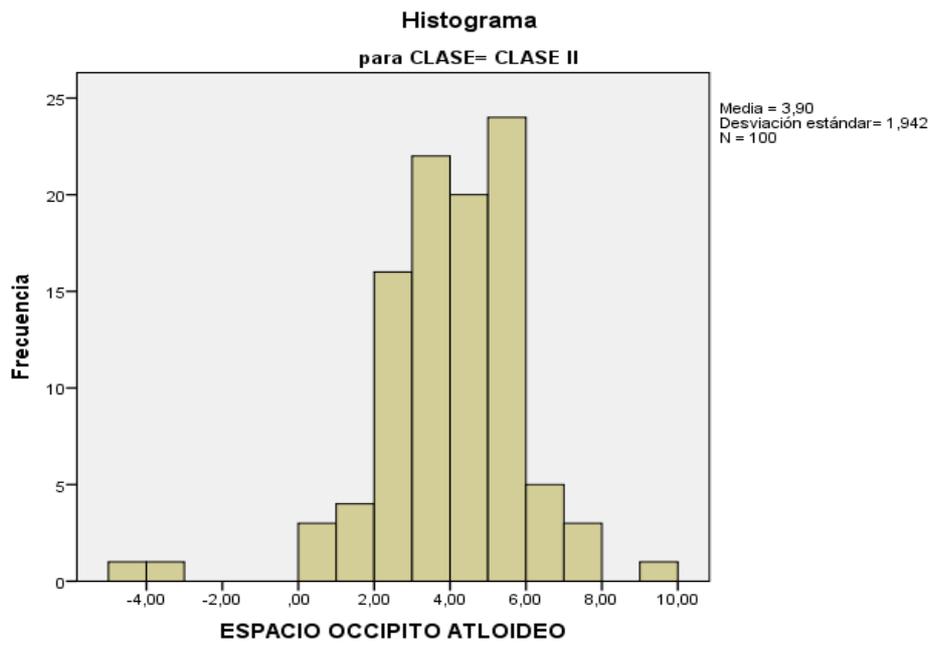


Grafico 8. Histograma de prueba de normalidad entre el espacio occipitoatloideo y clases II esqueletal.

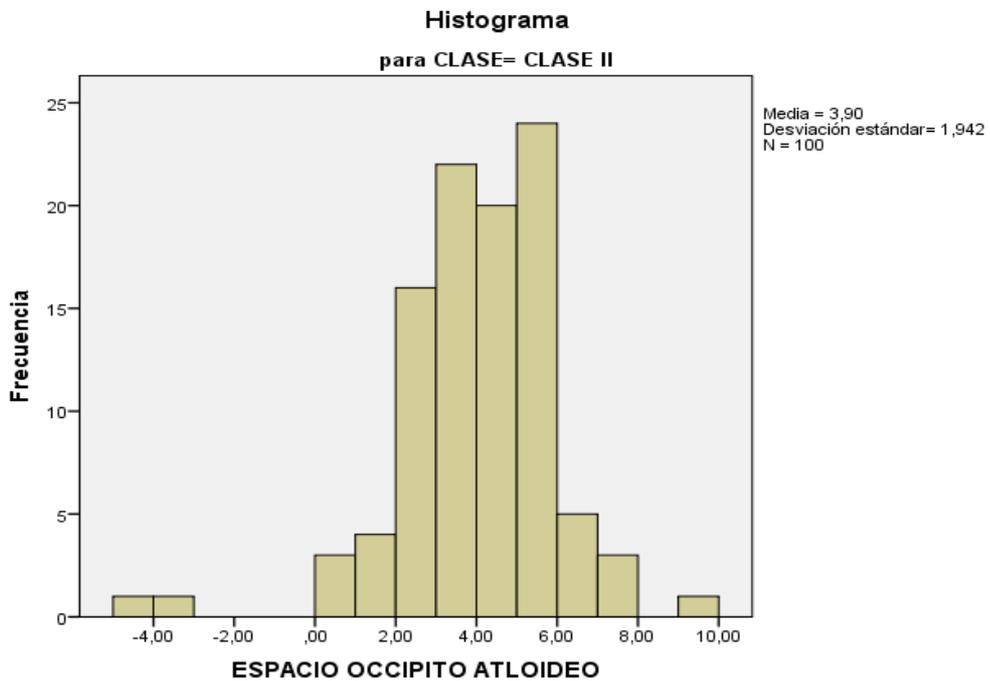


Grafico 9. Histograma de prueba de normalidad entre el espacio occipitoatloideo y clases III esqueletal.

Tabla 13 Prueba estadística U de Mann-Whitney.

Estadísticos de prueba^a	
ESPACIO OCCIPITO ATLOIDEO	
U de Mann-Whitney	3324,000
W de Wilcoxon	8374,000
Z	-4,098
Sig. asintótica (bilateral)	0,000

