

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Máster en Ciencias Odontológicas

Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas (DECO)



Trabajo de Fin de Máster

**Relación de la maloclusión esquelética de Ricketts con la
postura cráneo cervical de Rocabado-Penning en adolescentes.**

AUTORA: **Carolina Elizabeth Parrales Bravo**

TUTOR: **Manuel Joaquín de Nova García**

Madrid, Junio 2018



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Facultad de Odontología

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER
VISTO BUENO DEL TUTOR
MASTER OFICIAL EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

El profesor/a tutor

Nombre y apellidos:	Manuel Joaquín de Nova García
---------------------	--------------------------------------

del alumno/a

Nombre y apellidos	Carolina Elizabeth Parrales Bravo
--------------------	--

encontrado en la línea de investigación

Normalidad y patología odontopediátrica. Determinación de protocolos terapéuticos y evaluación de su aplicabilidad en Odontopediatría.

DA EL VISTO BUENO

para que el Trabajo de Fin de Máster titulado

Relación de la maloclusión esquelética de Ricketts con la postura cráneo cervical de Rocabado – Penning en adolescentes.

sea admitido para su defensa ante Tribunal.

En Madrid, a 5 de Junio de 2018.

Fdo: el profesor/a

El presente Visto Bueno se debe acompañar del Trabajo de Investigación en formato electrónico y tres copias en papel



MÁSTER EN: CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

COMPROMISO DEONTOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN, REDACCIÓN Y POSIBLE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)

CENTRO: Facultad de Odontología

ESTUDIANTE DE MÁSTER: Carolina Elizabeth Parrales Bravo

TUTOR/ES DEL TFM: Manuel Joaquín De Nova García

TÍTULO DEL TFM: Relación de la maloclusión esquelética de Ricketts con la postura cráneo cervical de Rocabado – Penning en adolescentes.

FECHA DE PRIMERA MATRÍCULA: Septiembre 2017

FECHA DE SEGUNDA MATRÍCULA (en caso de producirse): ----

1. Objeto

El presente documento constituye un compromiso entre el estudiante matriculado en el Máster en **CIENCIAS ODONTOLÓGICAS** y su Tutor/es y en el que se fijan las funciones de supervisión del citado trabajo de fin de máster (TFM), los derechos y obligaciones del estudiante y de su/s profesor/es tutor/es del TFM y en donde se especifican el procedimiento de resolución de potenciales conflictos, así como los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que se puedan generar durante el desarrollo de su TFM.

2. Colaboración mutua

El/los tutor/es del TFM y el autor del mismo, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, se comprometen a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la realización de este trabajo y, finalmente, su defensa de acuerdo con los procedimientos y los plazos que estén establecidos al respecto en la normativa vigente.

3. Normativa

Los firmantes del presente compromiso declaran conocer la normativa vigente reguladora para la realización y defensa de los TFM y aceptan las disposiciones contenidas en la misma.

4. Obligaciones del estudiante de Máster

- Elaborar, consensado con el/los Tutor/es del TFM un cronograma detallado de trabajo que abarque el tiempo total de realización del mismo hasta su lectura.
- Informar regularmente al Tutor/es del TFM de la evolución de su trabajo, los problemas que se le planteen durante su desarrollo y los resultados obtenidos.
- Seguir las indicaciones que, sobre la realización y seguimiento de las actividades formativas y la labor de investigación, le hagan su tutor/es del TFM.
- Velar por el correcto uso de las instalaciones y materiales que se le faciliten por parte de la Universidad Complutense con el objeto de llevar a cabo su actividad de trabajo, estudio e investigación.

5. Obligaciones del tutor/es del TFM

- Supervisar las actividades formativas que desarrolle el estudiante; así como desempeñar todas las funciones que le sean propias, desde el momento de la aceptación de la tutorización hasta su defensa pública.
- Facilitar al estudiante la orientación y el asesoramiento que necesite.

6. Buenas prácticas

El estudiante y el tutor/es del TFM se comprometen a seguir, en todo momento, prácticas de trabajo seguras, conforme a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales.

También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia tanto en el TFM como en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado del mismo. Para tal, el estudiante firmará la Declaración de No Plagio del ANEXO I, que será incluido como primera página de su TFM.

7. Procedimiento de resolución de conflictos académicos

En el caso de producirse algún conflicto derivado del incumplimiento de alguno de los extremos a los que se extiende el presente compromiso a lo largo del desarrollo de su TFM, incluyéndose la posibilidad de modificación del nombramiento del

tutor/es, la coordinación del máster buscará una solución consensuada que pueda ser aceptada por las partes en conflicto. En ningún caso el estudiante podrá cambiar de Tutor directamente sin informar a su antiguo Tutor y sin solicitarlo oficialmente a la Coordinación del Máster.

En el caso de que el conflicto persista se gestionará según lo previsto en el SGIC de la memoria verificada.

8. Confidencialidad

El estudiante que desarrolla un TFM dentro de un Grupo de Investigación de la Universidad Complutense, o en una investigación propia del Tutor, que tenga ya una trayectoria demostrada, o utilizando datos de una empresa/organismo o entidad ajenos a la Universidad Complutense de Madrid, se compromete a mantener en secreto todos los datos e informaciones de carácter confidencial que el Tutor/es del TFM o de cualquier otro miembro del equipo investigador en que esté integrado le proporcionen así como a emplear la información obtenida, exclusivamente, en la realización de su TFM.

Asimismo, el estudiante no revelará ni transferirá a terceros, ni siquiera en los casos de cambio en la tutela del TFM, información del trabajo, ni materiales producto de la investigación, propia o del grupo, en que haya participado sin haber obtenido, de forma expresa y por escrito, la autorización correspondiente del anterior Tutor del TFM.

9. Propiedad intelectual e industrial

Cuando la aportación pueda ser considerada original o sustancial el estudiante que ha elaborado el TFM será reconocido como cotitular de los derechos de propiedad intelectual o industrial que le pudieran corresponder de acuerdo con la legislación vigente.

10. Periodo de Vigencia


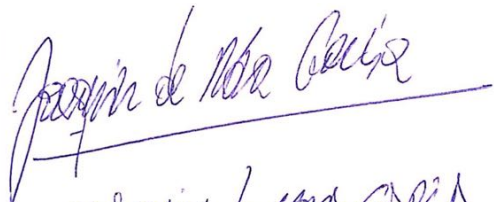
Este compromiso entrará en vigor en el momento de su firma y finalizará por alguno de los siguientes supuestos:

- Cuando el estudiante haya defendido su TFM.
- Cuando el estudiante sea dado de baja en el Máster en el que fue admitido.
- Cuando el estudiante haya presentado renuncia escrita a continuar su TFM.
- En caso de incumplimiento de alguna de las cláusulas previstas en el presente documento o en la normativa reguladora de los Estudios de Posgrado de la Universidad Complutense.

La superación académica por parte del estudiante no supone la pérdida de los derechos y obligaciones intelectuales que marque la Ley de Propiedad Intelectual para ambas partes, por lo que mantendrá los derechos de propiedad intelectual sobre

su trabajo, pero seguirá obligado por el compromiso de confidencialidad respecto a los proyectos e información inédita del tutor.

Firmado en Madrid, a 5 de Junio de 2018

<p>El estudiante de Máster</p> <p>CAROLINA ELIZABETH PARRALES BRAVO</p> <p>Fdo.: </p>	<p>El Tutor/es</p> <p></p> <p>Fdo.: JOAQUÍN DE NOVA GALIA</p>
--	--

SR. COORDINADOR DEL MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

ANEXO I: DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

D./Dña. **__ Carolina Elizabeth Parrales Bravo __** con NIE **__ Y5734832-A __**,
estudiante de Máster en la Facultad de **__ Odontología __** de la Universidad Complutense
de Madrid en el curso 2017 -2018 , como autor/a del trabajo de fin de máster titulado **__
Relación de la maloclusión esquelética de Ricketts con la postura cráneo cervical
de Rocabado – Penning en adolescentes.**

y presentado para la obtención del título correspondiente, cuyo/s tutor/ es/son:

Manuel Joaquín de Nova García

DECLARO QUE:

El trabajo de fin de máster que presento está elaborado por mí y es original. No copio, ni utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones de cualquier obra, artículo, memoria, o documento (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. Así mismo declaro que los datos son veraces y que no he hecho uso de información no autorizada de cualquier fuente escrita de otra persona o de cualquier otra fuente. De igual manera, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

En Madrid, a 5 de Junio de 2018



Fdo.:

Esta DECLARACIÓN debe ser insertada en primera página de todos los trabajos fin de máster conducentes a la obtención del Título.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar esta maestría en esta prestigiosa Universidad, por la sabiduría que solo viene de Él y el tiempo para realizar este trabajo de investigación, también a mis padres y hermanos, quienes me brindan su apoyo en el transcurso de mi vida para cumplir mis metas. No debo pasar por alto el aporte económico dado por la Universidad de Guayaquil- Ecuador, gestionado en el rectorado del Dr. Galo Salcedo Rosales, con el respaldo del decano de la Facultad de Odontología Dr. Miguel Álvarez Avilés, pues gracias a su visión; los jóvenes docentes becarios nos estamos preparando para mejorar el futuro de nuestro país mediante la capacitación, investigación e innovación como pilar fundamental para el cambio de la matriz productiva.

Quiero también reconocer infinitamente el aporte durante toda la realización del presente trabajo de investigación al Dr. Manuel Joaquín de Nova García, quien siempre se mostró comprensivo y crítico con cada entrega y avance realizado a lo largo del mismo. Por último agradecer la ayuda a la Dra. Concepción Martín Álvaro, a la Esp. Vanessa Rizzo Rizzo y a la familia Romero Peñafiel por su predisposición y ayuda constante a lo largo de mis estudios.

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	5
2.	ABSTRACT	6
3.	INTRODUCCIÓN	7
3.1	Cefalometría lateral de cráneo.....	9
3.2	Patrón esquelético	11
3.3	Análisis cefalométrico de Ricketts	15
3.4	Análisis cráneo cervical de Rocabado.....	18
3.5	Análisis de la postura cervical de Penning	23
4.	ANTECEDENTES.....	25
5.	JUSTIFICACIÓN	32
6.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	33
6.1	Pregunta de Investigación e Hipótesis	33
6.2	Objetivo general.....	33
6.3	Objetivos específicos.....	34
7.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	35
7.1	Diseño del estudio.....	35
7.2	Muestra del estudio	36
7.3	Criterios de inclusión y exclusión	36
7.4	Tamaño muestral y procedimiento de muestreo	37
7.5	Técnica de la Teleradiografía.....	37
7.6	Método del trazado radiográfico	40
7.7	Variables de estudio	41
7.8	Recogida de datos y fuentes de información.....	42
7.9	Análisis estadístico.....	43
7.10	Dificultades y limitaciones del estudio	45
8.	RESULTADOS	46
8.1	Calibración interobservador.....	46
8.2	Resumen del procesamiento de datos	47
8.3	Análisis de la distribución de la naturaleza de la maloclusión.....	47
8.4	Análisis de la postura cráneo cervical de Rocabado.....	49
8.5	Análisis del primer y segundo espacio suboccipital.....	51

8.6	Análisis de la postura del hioides	55
8.7	Análisis de la postura cervical de Penning	57
9.	DISCUSIÓN.....	59
10.	CONCLUSIONES	62
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
12.	ANEXO 01	67
13.	ANEXO 02	68

1. RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación existente entre la maloclusión esquelética de Ricketts y la postura cráneo-cervical de Rocabado – Penning en adolescentes previos a realizarse el tratamiento ortodóntico correctivo durante el 2016 y 2017, mediante un estudio preliminar de tipo analítico, retrospectivo y transversal. Se seleccionó una muestra no probabilística de casos consecutivos con 70 registros diagnósticos de pacientes con dentición permanente y con edades comprendidas entre 12 a 15 años, ambos inclusive. Se aplicó la prueba chi cuadrado entre la maloclusión y los cinco parámetros de la postura, dándonos una asociación significativa en las variables del ángulo cráneo facial y posición hioidea. Posteriormente se ejecutó el test V de Crammer, para cuantificar la intensidad de la asociación, proporcionándonos el valor de 0.367 y 0.407 respectivamente, concluyendo que existe una asociación estadísticamente débil.

PALABRAS CLAVES

Dentición Permanente - Estudios transversales - Adolescentes - Maloclusión - Ortodoncia Correctiva

2. ABSTRACT

The purpose of this investigation was to analyze the relationship between the skeletal malocclusion of Ricketts and the cranio-cervical posture of Rocabado - Penning in teenagers, prior to a corrective orthodontic treatment during 2016 and 2017, through a preliminary, retrospective, analytical and transversal study. A non-probabilistic consecutive cases sample was selected with 70 diagnostic records of patients with permanent dentition, aged between 12 and 15 years, even both. The chi square test was applied between the malocclusion and the five parameters of the posture, giving us a significant association in the variables of the cranial facial angle and hyoid position. Then, Crammer's V test was performed to quantify the intensity of the association, providing the value of 0.367 and 0.407 respectively, concluding that there is a statistically weak association.

KEYWORDS.- Permanent Dentition - Cross-sectional Studies - Teenagers - Malocclusion - Corrective Orthodontics

3. INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, la postura cráneo-cervical, responsable de la estabilidad ortostática y posible factor influyente en los cuadros disfuncionales del sistema estomatognático, ha sido omitida en los protocolos de diagnóstico(1), aspecto que adquiere particular importancia en pacientes con presencia de dolor cráneo facial. Se debe revisar todas las estructuras que puedan ser puntos de desencadenamiento del dolor o de otros síntomas y signos. La sintomatología relacionada con una disfunción del sistema músculo esquelético es frecuentemente dependiente de su motricidad estática (postura) y dinámica (movimientos), siendo necesario por lo tanto evaluar que posturas, movimientos y test dinámicos o estáticos provocan, incrementan o disminuyen su sintomatología(2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las maloclusiones ocupan el segundo lugar de prevalencia dentro de las patologías en Salud bucodental infantil, luego de la carie dental(3). En el campo de la salud, existe un progresivo interés por la investigación de las diferentes relaciones posturales y la medida en que pueden afectar al cuerpo humano, ya que genera desequilibrios en el sistema estomatognático(4)(5)(6). La evaluación de la postura corporal ha sido tema de estudio y de amplio debate científico con el contraste de la hipótesis nula “no hay asociación entre maloclusiones y alteraciones posturales de cabeza y cuello”(7), lo que incentiva a realizar un estudio exhaustivo de estas variables en adolescentes, debido a que la etiología de las maloclusiones se presenta con mayor frecuencia en la dentición temporal, teniendo sus repercusiones durante la adolescencia y adultez.

La maloclusión produce alteraciones del crecimiento óseo de los maxilares y/o de las posiciones dentarias que impiden una correcta función del aparato masticatorio, con las consecuencias posteriores que esta disfunción tiene sobre los propios dientes, encías y los huesos que la soportan, la articulación temporomandibular y la estética facial(8). Penning propuso medir la columna cervical en radiografías laterales(9), que mas tarde, Rocabado

complementaría con un método de evaluación objetiva a través del cual se realiza un análisis biomecánico de la relación cráneo mandibular(10).

La postura cráneocervical parece estar fuertemente asociada con la postura sagital, así como la estructura vertical de la cara(11). La articulación temporo mandibular (ATM) al unir la mandíbula con el cráneo es uno de los factores importantes en la obtención del equilibrio ya que esta sirve de articulación guía para que el cuerpo adopte una buena postura(12). Cuando se rompe el equilibrio dental por extracciones y/o maloclusiones el cóndilo mandibular va adquirir una posición distinta a la habitual dentro de la cavidad glenoidea provocando una sobrecarga, que conlleva a una asimetría facial donde el adolescente busca compensar su equilibrio adoptando posiciones posturales incorrectas(13).

3.1 Cefalometría lateral de cráneo

También denominada teleradiografía(14), es una parte fundamental de los estudios de ortodoncia, ya que permiten medir los ángulos y proporciones de los huesos de la cara del paciente y de este modo conocer la base de la configuración facial y su relación entre sus estructuras dentales de manera objetiva. Por ello, las telerradiografías también reciben el nombre de cefalometrías, y a partir de ellas se elaboran lo que se conocen como estudios cefalométricos, en los cuales se utilizan varios puntos faciales como referencia para identificar una característica de la anatomía.

Las estructuras faciales han sido capturadas radiográficamente durante más de 80 años, y los análisis cefalométricos sugirían que estas evaluaciones no necesariamente captan los detalles que los médicos buscan y carecen de sensibilidad para discriminar los efectos del crecimiento facial y la intervención ortodóncica(15). Inicialmente, se pensó que la estandarización de la captura de imágenes estaba asegurada con el paciente en una posición fija con la cabeza alineada con el plano de Frankfort. Sin embargo, la investigación sobre los errores de posicionamiento sugiere que las variantes en la postura natural de la cabeza pueden mostrar una mayor consistencia fijando los posicionadores auditivos externos y nasales al momento de la toma radiográfica(16)(17)(18)(19).

En la actualidad, las radiografías laterales de cráneo tienen ventajas considerables sobre otras radiografías de cráneo, ya que se pueden tomar de una manera verdaderamente estándar, con el plano medio paralelo a la película y el rayo central perpendicular a él a través de las varillas de la oreja. Además, las distancias entre el ánodo del tubo de rayos X, el plano mediano y la película deben mantenerse constantes, al igual que la dirección del rayo central (20).

La posición natural de la cabeza (NHP) es un estándar y posición reproducible con la cabeza en posición vertical postura y los ojos enfocados en un punto distante en nivel del ojo para que el eje visual sea horizontal(21). Al tomar radiografías laterales, no importa si la cabeza se

tuerce hacia la derecha o hacia la izquierda alrededor de las varillas; la imagen en la película no se ve afectada(22). utilizando una gran distancia de la película de ánodo (mínimo 150 cm), la proyección de la cabeza solo se agranda ligeramente y, en la película, las estructuras en los lados izquierdo y derecho de la cabeza se proyectan bastante cerca la una de la otra, las estructuras en el plano medio no están distorsionadas, aunque estén ligeramente agrandadas (23).

Las cefalometría lateral de cráneo, es una herramienta de investigación sobresaliente en las que, en los últimos años(20), han desempeñado un papel importante en la expansión del conocimiento del crecimiento de la cabeza. Adicionalmente, estas radiografías no solo mejoraron el conocimiento del crecimiento y conformación de la cara relacionándola con el complejo facial, sino que también proporcionan información esencial sobre los cambios esqueléticos que se producen durante el período de tratamiento.

3.2 Patrón esquelético

Es la relación maxilo- mandibular en sentido antero posterior(24). Se clasifican en tres grupos:

Clase I esquelética.- cuando la relación intermaxilar desde el punto de vista anteroposterior ha tenido un crecimiento proporcionado(20). Sin embargo, la maloclusión puede deberse a:

- Anomalías transversales: mordida cruzada posterior y mordida en tijera.
- Anomalías verticales: sobremordida aumentada y mordida abierta.
- Asimetría esquelética.

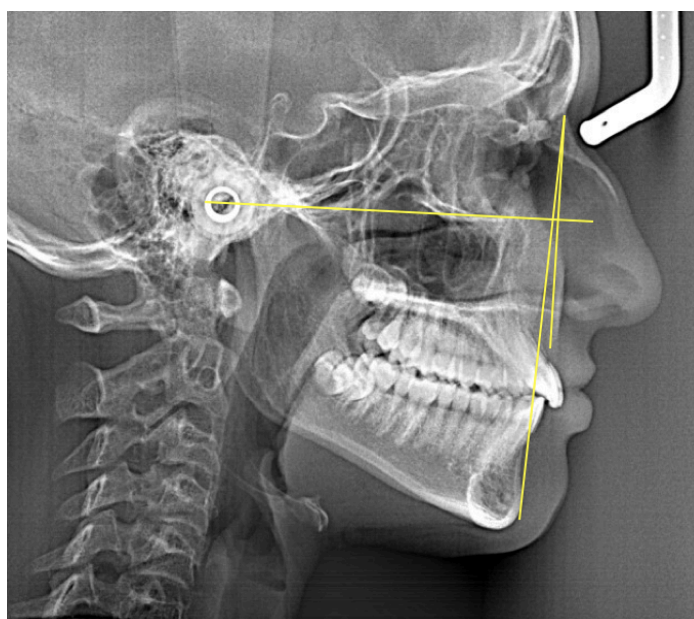


Figura 01.- Maloclusión esquelética de Clase I, con la filosofía de Ricketts.

A nivel postural(25), cuando la cabeza a través de su articulación occipito-atloidea se encuentran en equilibrio, la columna cervical, los maxilares, la musculatura, el hioides y todas las estructuras relacionadas se mantienen en un equilibrio de fuerzas.

Clase II esquelética.- caracterizada por la relación distal de la mandíbula con respecto al maxilar superior.

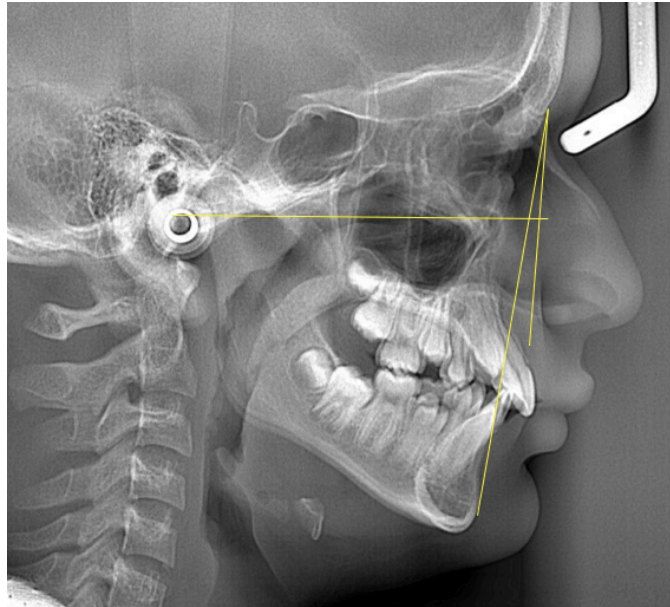


Figura 02.- Maloclusión esquelética de Clase II, con el trazado de Ricketts.

En esta clase esquelética puede haber un desequilibrio postural(26), cuando un individuo hiperextiende la cabeza, el plano de Frankfurt ya no es horizontal. Aumenta la tensión en las cadenas musculares dorsales y se hiperextienden las ventrales, por lo que se contraen los músculos supra e infrahioideos. Como consecuencia de ello, se aumenta la lordosis cervical y la mandíbula tiende a postero-rotar.

Rocabado(27), sustenta que para equilibrar el centro de gravedad el individuo tiene que adelantar su cabeza, con lo que aumenta la tensión de la musculatura dorsal, y la mandíbula sigue postero-rotando, casi siempre asociándose con problemas respiratorios de las vías altas, que obligan al paciente a respirar por la boca, agravándose en los pacientes dólcofaciales.

A nivel corporal, el sujeto debe cambiar su postura para mantener el equilibrio, aumentando la lordosis y cifosis.

Clase III esquelética.- que responden a una displasia ósea por excesivo desarrollo de los maxilares o falta de él, concluyendo en una desproporción de las bases óseas.

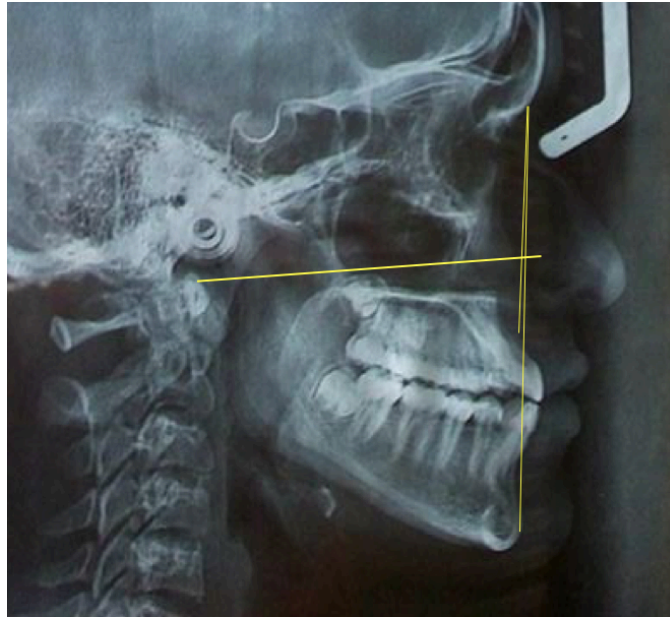


Figura 03.- Maloclusión esquelética de Clase III, según el trazado de la cefalometría de Ricketts.

En cuanto al desequilibrio postural en esta clase esquelética(27), puede darse por aumento de la actividad de la musculatura prevertebral y se verticaliza la columna cervical, desapareciendo su normal lordosis, aumentando la tensión de los músculos infra y suprahioides, con un desplazamiento craneal en hiperextensión dorsal. Poniéndose de manifiesto las características sagitales, verticales y transversales propias de esta clase.

La maloclusión esquelética II y III, responden a displasias verdaderas de tipo(28):

- Volumétrico: hiperplasia del maxilar o hipoplasia de la mandíbula.
- Posicional: prognatismo superior o retrognatismo mandibular.
- Mixtas: defecto volumétrico o posicional combinado tanto en el maxilar superior como la mandíbula con displasias esqueléticas con respecto a la base del cráneo.

También se pueden presentar anomalías de tipo rotacional en el crecimiento mandibular:

- Rotación anterior.- Bjork describió por primera vez en 1969, los cambios rotacionales en el crecimiento mandibular(29). Indicó que un crecimiento pronunciado hacia arriba

y delante de los cóndilos de la mandíbula se asocia con crecimiento en sentido antihorario de la mandíbula.

- Rotación posterior.- es cuando el crecimiento mandibular lo hace hacia arriba y atrás, en sentido de las manecillas del reloj.

3.3 Análisis cefalométrico de Ricketts

Robert Murray Ricketts en 1960(30), desarrolló un sistema en valores numéricos sobre la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón, del maxilar y finalmente la estética facial. Su estudio se basó en una muestra de 1000 pacientes distribuidos en 546 del género femenino y 454 del masculino con edades que variaban entre 3 y 44 años, siendo la media de 8 años y 9 meses. En 1965 estos datos acabaron siendo de gran utilidad para el diagnóstico y la planificación del tratamiento ortodóncico.

PUNTOS:

- Porion (Po): punto más superior del conducto auditivo externo.
- Suborbitario (Or): punto más inferior del reborde orbitario externo.
- Punto A: punto más posterior del reborde anterior del maxilar.
- Pogonion (Pg): punto más anterior del reborde anterior de la sínfisis mandibular.

PLANOS:

- Plano de Frankfurt: formado por la unión de los puntos porion y suborbitario. Es la línea de referencia horizontal de Ricketts.
- Plano facial.- determinado por la unión de los puntos nasion y pogonion.
- Plano Na-A: como su nombre indica, es la unión de los puntos nasion y punto A.

Ricketts utiliza para el estudio en la cefalometría de la telerradiografía lateral de cráneo unas medidas agrupadas en seis campos, del cual sólo mencionaremos dos campos que forman parte de esta investigación:

Campo II Relación esquelética maxilo mandibular.

Analiza la convexidad para interpretar la relación esquelética y la altura facial inferior, solo detallaremos lo concerniente a este estudio.

- Convexidad Facial o maxilar.- Su norma es +2mm a los 8_{1/2} años y nos aportará información para determinar la clase esquelética en general. Define la clase I, II o III

esquelética al determinar la relación sagital que guardan entre si los maxilares con respecto al plano de Frankfort(31). El cambio que representa con la edad es la disminución de 0.2mm por año, considerando que el punto A se estabiliza mucho tiempo antes que el pogonion en un crecimiento normal. Posee una desviación clínica de +/- 2mm. Valores aumentados a la norma implica patrón de clase II y por el contrario una convexidad negativa indica un patrón de clase III. Como valor único no nos informa quien es el responsable, sea maxilar o mandíbula en la naturaleza de la disgnatia, por lo cual veremos las siguientes dos variables.

Campo V Relación Cráneo Facial.

- Profundidad facial.- es el ángulo formado entre el plano facial y el plano de Frankfort. Norma clínica: 87° a los 9 años aumenta 0.33° por año, con una desviación clínica de +/-3°. Su interpretación es localizar la mandíbula horizontalmente, determina si la clase II o III esquelética es debida a la mandíbula(31). Informa principalmente sobre el compromiso sagital de la longitud mandibular en el total de la maloclusión. Es decir valores aumentados manifiestan un crecimiento horizontal de la mandíbula con gran probabilidad de caras cóncavas, valores disminuidos un crecimiento vertical con probables caras convexas. Puede haber valores aumentados con perfiles convexas en el caso de perfiles biprotrusivos. Define la clase II o III causada por la mandíbula comparándola y asociándola a la convexidad.

En la siguiente tabla se anexa los valores de acuerdo al sexo y la edad de los parámetros que se emplearon en esta investigación con el fin de determinar la naturaleza de la maloclusión.

	Normas individualizadas por cada edad							
Edad	9	10	11	12	13	14	15	16
Prof. facial	87°	87.3°	87.6°	87.9°	88.2°	88.5°	88.8°	89.1°
	Varones y mujeres						Varones	

Tabla 01: Profundidad facial con el ajuste por edad y sexo

- Profundidad maxilar.- es el ángulo formado por el plano de Frankfort con el plano Nasion-A. Norma clínica: 90° con una desviación clínica $\pm 3^{\circ}$. Indica la localización horizontal del maxilar(32). Este valor analiza la proyección del maxilar (A) en relación con la base de cráneo anterior (Na) y el plano horizontal de Frankfort. Esta medida angular aumentada determina que el maxilar es responsable de una clase II esquelética por una protrusión. Es importante considerar en este valor la posibilidad de una base craneal anterior corta donde nasion se retrae del complejo maxilofacial y el valor de la profundidad facial y la convexidad se ven aumentados sin implicaciones de maxilares protruidos. También nos confirma o descarta la clase III por maxilares retruidos o colapsados.

PUNTOS

- C0: ubicado en la base occipital.
- ENP: espina nasal posterior.
- AOA: Vértice de la apófisis odontoides del axis.
- AIA: Punto anteroinferior de la base de la apófisis.
- C1: Punto más superior y posterior del arco posterior del atlas.
- C2: Punto más superior y posterior del arco posterior del axis.
- C3: Punto anteroinferior del cuerpo vertebral de la tercera vértebra cervical.
- RGn: Retrognation mandibular, ubicado en el punto más inferior y posterior de la sínfisis mandibular.
- H.- Hyoidale, ubicado en el punto más superior y anterior del hueso hioides.

PLANOS

- Plano de McGregor (MGP): desde la base occipital hasta la espina nasal posterior.
- Plano Odontoideo (OP): desde el vértice de la apófisis odontoides del axis hasta el punto anteroinferior de la base de la apófisis.
- Plano C3-RGn.- formado por la unión de los puntos C3 y retrognation.
- Plano C3-H.- formado por la unión de los puntos C3 y hioide.
- Plano H- RGn.- Formado por la unión de los puntos hioide y retrognation.

MEDIDAS ANGULARES

- Ángulo posteroinferior (API), formada por la intersección MGP y OP. Su norma es 101° y puede variar dentro de los límites funcionales de 5° de rotación posterior y anterior. Por lo tanto, la relación funcional cráneo-vertebral puede ser de 96° a 106° . A este ángulo también se lo denomina cráneocervical(34).

Cuando los valores son menores a 96° se presenta una rotación posterior del cráneo con implicaciones anatómicas como: disminución del espacio suboccipital, alejamiento de la

sínfisis mentoniana del sistema hioideo. Además una tensión hioidea asociada a: descenso de la lengua hacia el suelo de la boca, fuerza de tracción mandibular en sentido dorsal caudal, llevando a tener algias craneo-faciales e importantes trastornos del desarrollo y crecimiento mandibular(2).

Valores mayores de 106° , se puede presentar aumento del espacio suboccipital, implicando una rotación anterior del cráneo. A nivel de la columna cervical se puede verticalizar o producir una inversión de la curvatura fisiológica, también denominada cifosis (35)(36).

MEDIDAS LINEALES

La importancia del estudio del espacio suboccipital, es porque al disminuir puede tener repercusiones en la aparición de algias cráneo-faciales según lo describe Aravena y Rocabado(2).

- Distancia C0-C1 (primer espacio suboccipital). - Se mide entre el occipital y el arco posterior del atlas, siendo el rango funcional de 4 a 9mm.
- Distancia C1-C2 (segundo espacio suboccipital). - Se mide la distancia perpendicular entre el arco posterior del atlas y el proceso espinoso del axis. Su norma esta entre 4-9mm.

En ambos casos, si se presentan distancias menores a 4mm pueden estar relacionadas con rotaciones posteriores del cráneo, acortamiento del ligamento nucal, retracción de músculos y compresión mecánica suboccipital.

Distancias mayores a 9mm, estaría relacionada con rotaciones anteriores del cráneo, atrapamiento periférico neuro-vascular por exceso de tensión de los tejidos blandos. Además de poseer sensación de hormigueo, distensión ligamentosa y muscular.

POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES

Se forma el triángulo hioideo al unir los puntos cefalométricos de retrognation (RGn), hyoidale (H) y la tercera vértebra cervical (C3) que nos permitirá determinar la posición del hueso hioides, además de evaluar la curvatura cervical.

La relación vertical del hueso hioides debe estar por debajo del plano C3-Retrognation (RGn). Si se ubica el hioides en una posición elevada con respecto al plano se denomina alto o negativo, y si está en el plano anteriormente mencionado, se denominará promedio.

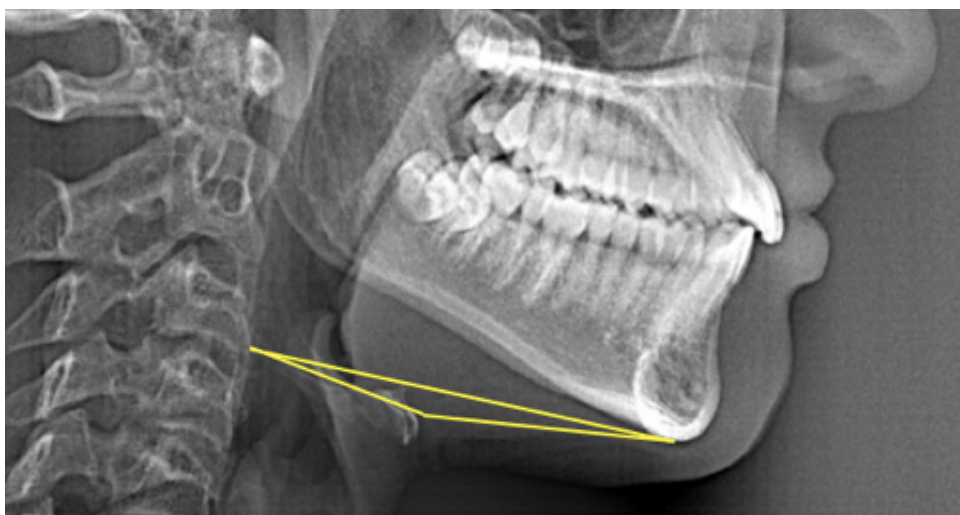


Figura 05.- Posición hioidea baja.



Figura 06.- Posición hioidea promedio.

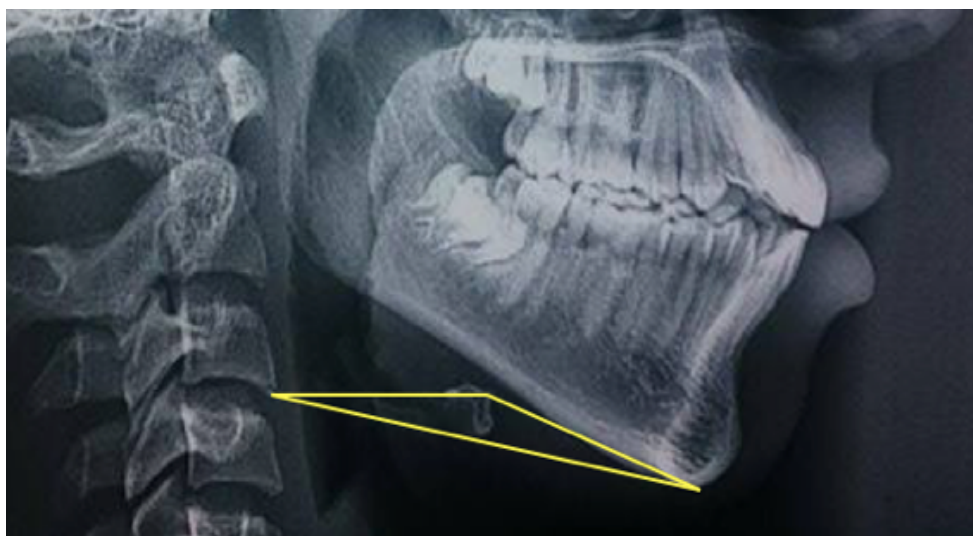


Figura 07.- Posición hioidea alta.

3.5 Análisis de la postura cervical de Penning

Penning en 1960, realizó su tesis en la universidad de Groningen en países bajos acerca de las enfermedades degenerativas y traumáticas observando la postura cervical, y se sigue estudiando hasta la actualidad(36).

Medición de la posición de la columna cervical. - se mide trazando una línea tangente entre el margen posterosuperior del proceso odontoides de la segunda vértebra cervical y el punto posteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vértebra cervical se traza una línea perpendicular a la tangente descrita anteriormente, luego se procede a medir la extensión de esta línea recta. El promedio de la profundidad normal es de 10 ± 2 mm. Se considera rectificadora si es menor de 8mm, cifótica cuando los valores son cifras negativas y lordótica cuando es mayor de 12mm.

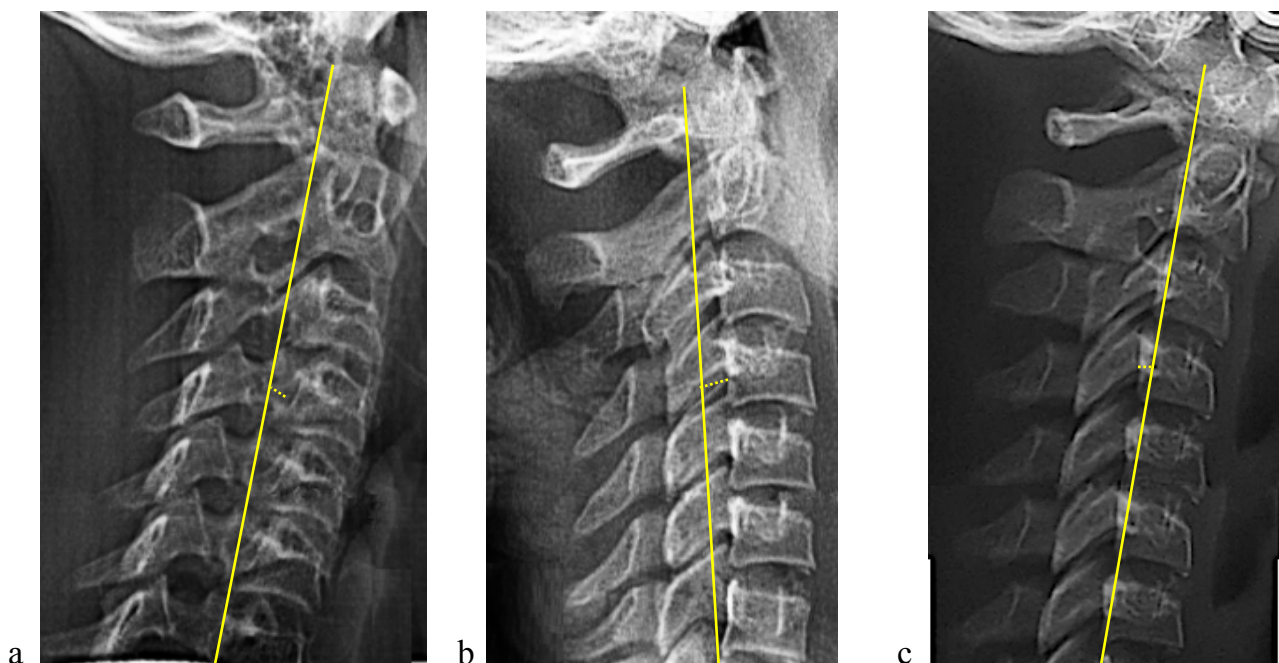


Figura 08.- Esquema de la medición de la postura cervical de Penning.
a.-Rectificada b.-Norma c.- Cifótica

Pérdida de la curvatura fisiológica cervical:

- Columna cervical recta.- si se rectifica se puede mantener una relación cráneo vertebral normal o se puede producir una rotación posterior del cráneo con un ángulo menor a 96° , o un espacio C0-C1 menor a 4mm. La ubicación del hioides estará en el mismo plano C3-RGn, denominándose posición promedio.
- Columna cervical invertida.- puede existir una relación cráneo vertebral normal o presentarse con un ángulo inferior a 96° . El hueso hioides aparecerá en una posición alta con respecto al plano C3-RGn.

4. ANTECEDENTES

Desde Broca en la década de 1860, la posición de la cabeza ha sido reconocida por influir de manera importante en las proporciones craneo-faciales. La postura del cuerpo definitivamente es un factor esencial en el desarrollo de las funciones orales y en la etiología de las parafunciones(34).

Solow & Tallgren 1977, asoció la morfología dentoalveolar en relación con la postura cráneo-cervical en una muestra de 120 varones daneses de entre 22 a 30 años, concluyendo que existe una correlación positiva con la altura dento alveolar superior e inferior y con las inclinaciones de los planos oclusales superior e inferior(37).

Graber 1978, estudió los cambios del hioides después del tratamiento ortopédico de prognatismo mandibular, la muestra fue de 30 pacientes de 6 años y el seguimiento lo realizó a lo largo de tres años, como resultado se obtuvo una rotación posterior del cráneo cuya posición hioidea se movió ligeramente hacia abajo y atrás. La alteración posicional excedió en la cantidad de lo que se podría haber esperado solo por el crecimiento(38).

Rocabado 1983, determinó la posición del hioides en la apropiada curvatura cervical, la distancia occipito-atlas, y la relación del ángulo cráneo-cervical. Además sugirió como se puede ayudar con técnicas ortopédicas y físico terapistas para readecuar a la normalidad estas estructuras(10).

Nobili & Adversi 1996, relacionó la postura con la maloclusión en 50 pacientes italianos (30 hombres y 20 mujeres), con una edad media de 25.8 años. Los resultados mostraron que los sujetos con una maloclusión de Clase II, tienen una postura desplazada hacia delante, mientras que los sujetos con una maloclusión de Clase III, tienen una postura desplazada hacia atrás(39).

Solow & Sonnesen 1998, estudió la postura de la cabeza y las maloclusiones en una muestra de 96 niños (45 mujeres y 51 varones) con edades comprendidas entre 7 y 13 años. Los resultados fueron que existe asociación entre la postura cráneo-cervical y apiñamientos dentales, y que existe relación entre la extensión de la postura cráneo-cervical con la obstrucción de la vía aérea(40).

Díaz 2001, estudiaron las vértebras cervicales en pacientes con maloclusiones alveolodentarias en 44 pacientes venezolanos de 6 a 12 años, divididos por la clase de maloclusión, la conclusión de este estudio fue que la clase II división 1 tiene la cabeza en posición más elevada y hay pérdida de lordosis fisiológica, en los pacientes de Clase III la postura de la cabeza es más baja por la característica de ese tipo de maloclusión(41).

Henríquez et al. 2003, realizaron una evaluación de la estabilidad ortostática cráneo-cervical de Rocabado, mediante radiografías de 45 adultos de sexo masculino del grupo étnico mapuche. Encontró que el 71.1% presentaba rotación posterior del cráneo en lo que respecta al ángulo cráneo cervical, el espacio C0-C1 el 44.4% presentaban valores dentro de la norma, el triángulo hioideo bajo en el 60% y la columna cervical el 57% de los casos presentan una columna cervical rectificada. Además concluyeron que “El ángulo cráneo cervical no es necesariamente una medida complementaria con el espacio C0-C1, para determinar la posición del cráneo sobre la columna cervical”(42).

Podadera et al. 2003, estudiaron la cefalometría lateral de Ricketts en adolescentes de 12 a 14 años con normo-oclusión, en una muestra de 50 niños cubanos, distribuidos en 21 de sexo masculino y 29 femenino, concluyendo que hay coincidencia en el comportamiento del crecimiento mandibular propuesto por Ricketts en los pacientes de 12 y 14 años, mientras que en los de 13 años, se observó un retrognatismo mandibular(32).

D'Attilio et al. 2005, evaluaron la postura cervical infantil con las clases esqueléticas I,II, III. La muestra fue de 120 niños italianos (60 hombres y 60 mujeres), con una edad promedio de 9.5 años. Se observaron diferencias entre los 3 grupos en la inclinación de las bases

maxilares y mandibulares a la columna cervical. La postura del cuello parece estar fuertemente asociada con la estructura sagital y vertical de la cara(43).

Sonnesen et al. 2007, describió la columna cervical en relación con la postura de la cabeza, la base craneal y la hipoplasia condilar mandibular, en 21 pacientes dinamarqueses entre 23 a 44 años (15 mujeres y 6 hombres), como resultado no hubo relación entre la postura, el ángulo craneal y las malformaciones en el cóndilo(44).

Alkofide & Alnamankani 2007, asociaron la postura craneal y la maloclusión dentaria en 180 pacientes saudíes, a través de modelos y radiografías. Concluyendo que ciertos problemas maloclusivos están fuertemente asociados con la postura craneal más que otros(45).

Silva et al. 2008, realizó una revisión bibliográfica, analizando las relaciones entre la postura corporal y el sistema estomatognático, concluyendo que las disfunciones del sistema estomatognático, trae como consecuencia alteraciones posturales. Además mencionó que la postura corporal interfiere en la posición de la cabeza, la cual, es directamente responsable de la postura mandibular(46).

Sonnesen & Kjaer 2008, examinaron la morfología de la columna cervical en pacientes con mordida abierta esquelética según Bjork, en una muestra dinamarquesa de 38 pacientes con la patología, de los cuales fueron 27 mujeres, con edades entre 17 a 39 años y 11 hombres, con edades entre 18 a 40 años, esta muestra fue comparada con 21 controles, 15 mujeres de entre 23 a 40 años y 6 hombres con edades comprendidas entre 25 a 44 años. Describieron asociaciones entre la mordida abierta esquelética y las desviaciones de la columna cervical.

Perinetti et al. 2010, realizaron un estudio de regresión múltiple entre la maloclusión dental y la postura corporal de 122 pacientes italianos (86 hombres y 36 mujeres) con un rango de edad de 10.8 a 16.3 años. Obtuvieron como resultado que no existe diferencia de correlación relevante entre los rasgos maloclusivos dentales y la postura corporal(47).

Aldana et al. 2011, asociaron la maloclusión con las posiciones de la cabeza y cuello, cuya muestra consistió en 116 pacientes chilenos de 7 a 29 años, concluyendo que en pacientes con maloclusión esquelética según Steiner, existe una asociación estadísticamente débil con las alteraciones de la postura cráneo-cervical(7).

García et al. 2012, evaluaron la postura cervical en 28 adolescentes chilenos (21 niños y 7 niñas) con edad media de 13.6 años, relacionándolas con la clasificación esquelética según Steiner. La curvatura cervical fue diferente entre los grupos, sin embargo, ambos promedios tuvieron más características de cervical rectificado, así como una rotación posterior del cráneo(11).

Oliveira et al. 2012, comparó el equilibrio cráneo-cervical a través de la cefalometría de Rocabado y el rango de movimiento cervical, en una muestra de 30 pacientes brasileños (18 mujeres, 12 hombres), con una edad media de 24,63 años. Como resultado la sensibilidad del rango de movimiento cervical fue del 77% y la especificidad del 71%, indicándonos que es moderada, útil para el uso clínico, pero no para la investigación(48).

Moreno et al. 2013, realizaron un estudio observacional de la frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas en la postura corporal en una población escolar del estado de México. La muestra consistió de 375 pacientes (188 niños y 187 niñas) de 6 a 12 años. Los investigadores llegaron a la conclusión que las maloclusiones se presentan acompañadas de problemas posturales(4).

Ocampo, Aguilar & Sánchez 2013, compararon los cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática, con una muestra de 30 pacientes mexicanos con maloclusiones esqueléticas clasificadas por Steiner, encontrando que los pacientes intervenidos con cirugías de maxilar y mandíbula, presentaban mayor proporción de cambios de rotación del cráneo en sentido posterior ($p=0.006$) y en las mujeres se presentó una tendencia a la rotación posterior de cráneo con la disminución en la distancia del atlas a la base del cráneo ($p=0.23$)(49).

Gil 2013, evaluó cefalométricamente la posición cráneo-cervical de Rocabado y Penning en pacientes con patrón esquelético Clase I, II, y III según la proyección USP. La muestra fue de 141 pacientes peruanos (64 varones y 77 mujeres), concluyendo que no hay diferencias en la postura cráneo- cervical con los patrones esqueléticos(13).

Gomes et al. 2013, realizaron una revisión sistemática sobre la postura cráneo-cervical y la morfología cráneo-facial, encontraron asociaciones entre las variables mencionadas, sin embargo, los resultados de esta revisión sugieren que tales asociaciones deben interpretarse cuidadosamente, considerando que los coeficientes de correlación encontrados, variaron de bajo a moderado. Además, se observaron resultados contradictorios con respecto a algunas variables posturales(50).

Munhoz & Hsing 2014, interrelacionó las desviaciones posturales ortostáticas, la maloclusión con los síntomas específicos de las patologías funcionales del sistema témporo-mandibular en 50 pacientes brasileños de entre 16 a 35 años de edad, cuyos resultados mostraron una tendencia a presentar correlación entre el grado de lordosis cervical, con la edad y el grado de patología funcional témporo-mandibular(51).

Kim et al. 2014, describieron por primera vez la morfología de la columna cervical, postura craneal en 111 niños dinamarqueses de 6 a 18 años, con mordida abierta anterior mayor a 0mm. Realizaron dos grupos: Mordida abierta esquelética comprendía 38 pacientes (19 niñas y 19 niños) y el grupo de mordida abierta dento-alveolar de 73 pacientes (43 niñas y 30 niños). Concluyeron que si existe diferencia entre la postura craneal y las dimensiones craneofaciales, pudiendo indicar un componente etiológico respiratorio en niños con mordida abierta anterior. Y que no habían diferencias entre las desviaciones morfológicas de la columna cervical con los grupos esquelético y dento-alveolar(52).

Cárdenas et al. 2015, llevó a cabo un estudio morfométrico de la posición cráneo-cervical en pacientes mexicanos con clases esqueléticas II y III según Steiner, la muestra consistió en 114 radiografías laterales (31 hombres y 83 mujeres), concluyendo que existen diferencias

entre las posición craneal para cada clase esquelética, tanto en distancias como rotación entre cráneo y porción cervical de la columna vertebral(53).

Sidlauskiene et al. 2015, relacionó la maloclusión según Steiner, la postura corporal y la patología nasofaríngea en niños pre-ortodóncica. El grupo de estudio fue de 94 pacientes de 7 a 14 años (44 niños y 50 niñas), concluyendo que existe una asociación entre la postura sagital de la mandíbula (ángulo SNB) y una postura cifótica, y que la postura cifótica fue significativamente más común entre los pacientes con obstrucción nasofaríngea(54).

Castellano et al. 2016, evaluaron las asimetrías faciales de manera clínica y postural en 61 pacientes italianos, distribuidos en grupos homogéneos por patología de clasificación esquelética y por presencia o ausencia de simetría, finalmente mostraron evidencia de que existe relación entre la maloclusión según Jaraback y la postura espinal(55).

Liu et al. 2016, relacionó la discrepancia esquelética sagital según Steiner, con la posición natural de la cabeza y la postura cráneo cervical en niños chinos jóvenes. La muestra fue de 90 pacientes, dando como resultado que los sujetos con una relación de clase II esquelética tendían a mostrar una cabeza más extendida y los niños con una relación de clase III esquelética a menudo exhibían la cabeza flexionada(56).

Zhu et al. 2018, analizaron la diferencia entre la posición natural registrada y la posición natural estimada de la cabeza en tres dimensiones. Se obtuvieron imágenes faciales tridimensionales de 15 pacientes ortognáticos de clase III prequirúrgicos. Hubo una tendencia de los médicos a estimar la posición natural de la cabeza con la barbilla inclinada hacia atrás (6.3 +/- 5.2mm), en comparación con la posición natural registrada, lo que reduce la gravedad de la deformidad esquelética en la dirección antero-posterior(57).

Parrini et al. 2018, correlacionaron los cambios posturales en 15 pacientes (8 mujeres y 7 hombres) no tratados y 15 pacientes (9 mujeres y 6 hombres) tratados con ortodoncia, al inicio, al mes, a los 3 y 6 meses con una edad media de 22.73 años. Los investigadores llegaron a la conclusión que la cobertura oclusal causada por alineadores Invisalign podría

influir en la postura corporal no solo para las secciones superiores de la columna, sino también para las inferiores(58).

5. JUSTIFICACIÓN

En los pacientes es importante realizar una correcta evaluación y un análisis profundo del sistema estomatognático con la única finalidad de obtener un acertado diagnóstico e instaurar un tratamiento apropiado con alto grado de éxito, en especial con los que poseen sintomatología correspondiente a un cuadro de disfunción témporo-mandibular(2). Conocer la relación de la postura cráneo cervical nos permitirá tener una mejor comprensión de las relaciones entre esta área y las diferentes alteraciones del aparato estomatognático como es la maloclusión esquelética, constituyendo la integración de este estudio, un aporte de gran utilidad, especialmente en la búsqueda de factores de asociación(1).

Se ha descrito una estrecha relación entre la columna cervical y el complejo cráneo cervical(7), por lo que se espera que los componentes de ambos sistemas tengan la capacidad potencial de influirse de manera recíproca. Con esta investigación se obtendría datos confiables de la valoración, medición de la maloclusión esquelética siendo fundamental en el diagnóstico ortodóntico u ortopédico individual y en estudios epidemiológicos, para conocer la prevalencia de las alteraciones esqueléticas y posturales en la población, con el fin de ofrecerles tratamiento interceptivo u correctivo evitando una maloclusión futura que ocasione un desequilibrio de todo el sistema estomatognático. Analizando la estrecha relación entre estas variables, ayudará a priorizar y determinar la mecánica de tratamiento para interceptar la maloclusión esquelética con corrección de la postura en etapas tempranas con el fin de evitar desequilibrios en el sistema estomatognático a futuro.

La realización de estudios epidemiológicos sobre la prevalencia de las alteraciones de la oclusión relacionándolas con la postura cráneo-cervical, servirá de utilidad en la obtención de información para futuras investigaciones que realicen las demás instituciones de Educación Universitaria, conociendo así, las necesidades reales de la población en este aspecto, y ofrecerles tratamiento interceptivo u correctivo para evitar una maloclusión ocasionando un desequilibrio de todo el sistema estomatognático, mejorando su calidad de vida.

6. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

6.1 Pregunta de Investigación e Hipótesis

Preguntas de investigación: ¿Puede la maloclusión esquelética de Ricketts estar influenciada por la postura cráneo-cervical de Rocabado en los adolescentes? ¿Puede la maloclusión esquelética de Ricketts estar influenciada por la postura cervical de Penning en los adolescentes?.

Hipótesis.- Los adolescentes con maloclusión esquelética de Ricketts presentarían una asociación con la postura cráneo-cervical según los parámetros de Rocabado y Penning.

Hipótesis nula.- no existen asociación estadísticamente significativa entre la maloclusión esquelética de Ricketts y anomalías en la postura cráneo-cervical de Rocabado y Penning.

Hipótesis alternativa.- existe asociación estadísticamente significativa entre la maloclusión esquelética de Ricketts y anomalías en la postura cráneo cervical de Rocabado y Penning.

6.2 Objetivo general

Analizar la relación existente entre la maloclusión esquelética de Ricketts con la postura cráneo-cervical de Rocabado y Penning, para poder determinar el grado de asociación en los adolescentes de 12 a 15 años.

6.3 Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de maloclusión según la cefalometría lateral de Ricketts para conocer la clase esquelética de los adolescentes de la muestra seleccionada.
- Determinar la prevalencia de la postura cráneo-cervical según el análisis de Rocabado y Penning.
- Establecer la relación entre la maloclusión esquelética con la postura cráneo-cervical de los adolescentes de 12 a 15 años por medio del software estadístico SPSS Statistics 25.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio transversal y retrospectivo siguiendo los lineamientos de investigaciones en salud(59)(60)(61), STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology). Se estudió la relación de la maloclusión esquelética de Ricketts (que es mundialmente utilizada como Gold Standar(31)(32), por su fidelidad de datos acorde a la edad del paciente), con la postura cráneo cervical de Rocabado y Penning(10)(1)(62)(5), en adolescentes de 12 a 15 años, ambos inclusive, pertenecientes a la consulta privada de Guayaquil-Ecuador.

Las radiografías laterales de cráneo se realizaron con el equipo VATECH Digital X-ray imaging system modelo: PCH-2500 que es un panorámico digital híbrido (cefalostato y adaptador del tubo de Rx), con el fin de realizar las tomas de radiografías cefálicas, permitiendo una exploración correcta con una distancia de 1.5 metros, con un milliamperage-seconds (mAs) que va desde 4.0 a 10.0, influyendo directamente en la densidad radiográfica y el pico de kilovoltaje (Kvp) que va entre 60 a 90, que es el responsable de la aceleración de los electrones desde el cátodo hasta el ánodo. Estos parámetros se regulan según el tamaño del cráneo a estudiar, en un paciente estándar se realiza la toma radiográfica con 10.0 mAs y 85 Kvp. La telerradiografía se efectuó con una distancia focal de 2 metros, para evitar que la proyección cónica del haz de radiaciones provoque una ampliación considerable de la imagen.

La imagen obtenida se imprimió en el equipo AGFA Drystar 5302 en películas marca AGFA de 8 x 10” el cual se entregó al paciente y adicionalmente fueron enviadas al profesional ortodoncista por correo o whatsapp personal.

Las mediciones fueron realizadas por dos operadores calibrados con grado de acuerdo inter observador Kappa (63). Se recolectó la información a través de una ficha y posteriormente se tabuló para el análisis de las variables.

7.2 Muestra del estudio

El presente proyecto de investigación fue realizado con los registros diagnósticos previos de consultorio privado ubicado en Guayaquil-Ecuador, correspondientes a pacientes de 12 a 15 años que acudieron a realizarse tratamiento de Ortodoncia durante el 2016 y 2017. Se seleccionó una muestra no probabilística de casos consecutivos con 70 registros diagnósticos de adolescentes para la realización de esta investigación.

7.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión:

- Registros diagnósticos previos al tratamiento de ortodoncia de pacientes que presenten dentición permanente, comprendidos entre 12 a 15 años, ambos inclusive.
- Radiografías laterales de cráneo que se evidencie hasta la séptima vértebra cervical.
- Pacientes que no presenten tratamiento de ortodoncia o quinesiológico previo.
- Pacientes sin traumatismo cráneo cervical.
- Pacientes que no presenten algún síndrome dismórfico cráneo facial.
- Pacientes sin condiciones sistémicas que impliquen una alteración postural.

Criterios de Exclusión:

- Registros que no reúnan la calidad radiográfica mínima para su valoración.

7.4 Tamaño muestral y procedimiento de muestreo

La inclusión de los registros diagnósticos para la investigación preliminar es por muestreo no probabilístico de casos consecutivos, que cumplieron con los criterios de selección dentro del año 2016 y 2017 hasta obtener los 70 adolescentes.

7.5 Técnica de la Teleradiografía

Las radiografías laterales de cráneo se realizaron con el equipo VATECH Digital X-ray imaging system modelo: PCH-2500 que es un panorámico digital híbrido (cefalostato y adaptador del tubo de Rx), con el fin de realizar las tomas de radiografías cefálicas, permitiendo una exploración correcta con una distancia de 1.5 metros, con un miliamperaje-segundos (mAs) que va desde 4.0 a 10.0, influyendo directamente en la densidad radiográfica y el pico de kilovoltaje (Kvp) que va entre 60 a 90, que es el responsable de la aceleración de los electrones desde el cátodo hasta el ánodo.

Estos parámetros se regulan según el tamaño del cráneo a estudiar, en un paciente estándar se realiza la toma radiográfica con 10.0 mAs y 85 Kvp. La telerradiografía se la efectúo con una distancia focal de 2 metros, para evitar que la proyección cónica del haz de radiaciones provoque una ampliación considerable de la imagen.



Figura 9.- Vista frontal de las ojivas del equipo VATECH Digital X-ray imaging system modelo: PCH-2500. Fuente: Od. Christian Chiriboga Cedeño.



Figura 10.- Gabinete Radiográfico Dentaimagen3d ubicado en Av. Romeo Castillo y Juan Tanca Marengo en Guayaquil – Ecuador. Fuente: Od. Christian Chiriboga Cedeño.

El cefalostato provisto fundamentalmente de unas varillas verticales con ojivas para las orejas, de ajuste sincrónico y enfoque automático, lo suficientemente radiotransparentes para no interferir en las marcas cefalométricas, un indicador orbital y apoyo de nasion para el ajuste de la cabeza en los planos vertical y horizontal (30). Antes de capturar la imagen al paciente se le pidió quitarse de todas las joyas y objetos metálicos que lleve consigo, como, por ejemplo, collares, pendientes, horquillas, gafas, etc.

Para posicionar al paciente se le colocó el delantal de plomo y en posición erguida se introdujo las ojivas en los conductos auditivos en forma cómoda y confortable, con el fin de liberar la tensión de los músculos de los hombros y el cuello, buscando el paralelismo del plano de Frankfort con el suelo, manejando al paciente por el mentón, inmovilizando la cabeza con el apoyo de nasion.

Finalmente, se le solicitó al paciente que cierre los ojos, mantenga la boca en oclusión y que no se mueva. El interruptor de exposición o disparador, fue ubicado al salir de la habitación donde está el equipo de Rx a unos 4 metros aproximadamente, mientras se mantuvo pulsado el interruptor de exposición, la zona quedó expuesta a radiación y se capturó la imagen.



Figura 11.- Impresora AGFA Drystar 5302 para radiografías tomadas por el equipo VATECH Digital PCH-2500. Fuente: Od. Christian Chiriboga Cedeño.

La imagen obtenida se imprimió en el equipo AGFA Drystar 5302 en películas marca AGFA de 8 x 10” el cual se entregó al paciente y adicionalmente fueron enviadas al profesional ortodoncista por correo o whatsapp personal.

7.6 Método del trazado radiográfico

Las mediciones fueron realizadas manualmente por dos especialistas en ortodoncia: Carolina Elizabeth Parrales Bravo y Vanessa Rizzo Rizzo, calibrados con grado de acuerdo interobservador Kappa por medio del software estadístico SPSS Statistics 25.

Para el trazado radiográfico se empleó un negatoscopio, regla cefalométrica de Ricketts, láminas para trazado cefalométrico, un lapicero con minas de 0.05mm. Se recolectó la información a través de una ficha y posteriormente se tabuló para el análisis de las variables.



Figura 12.- Materiales utilizados para el trazado radiográfico

7.7 Variables de estudio

VARIABLES		UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORÍA	ESCALA	TIPO DE VARIABLE
PATRÓN ESQUELÉTICO DE RICKETTS	Convexidad facial	mm	Clase I: 1mm-4mm Clase II: >4mm Clase III: <1mm	Nominal	CUALITATIVA
	Profundidad facial	Grados	Determina si la clase II o III es a causa de la mandíbula		
	Profundidad maxilar	Grados	Determina si la clase II o III es a causa del maxilar		
POSTURA CRÁNEO CERVICAL DE	Ángulo cráneo-cervical	Grados	Rotación posterior del cráneo: <96° Norma: 96°-106° Rotación anterior del cráneo: >106°	Nominal	CUALITATIVA

ROCABADO	Distancia C0-C1	mm	Disminución del espacio suboccipital: <4mm Norma: 4-9mm Aumento del espacio suboccipital: >9mm		
	Distancia C1-C2	mm			
	Posición del Hioides	Posición con la línea C3-RGn	Bajo Promedio Alto	Nominal	CUALITATIVA
POSTURA CERVICAL DE PENNING	Profundidad de la columna cervical	mm	Cifótica: <2mm Rectificada: 2mm-7mm Normal: 8mm-12mm Lordótica: <12mm	Nominal	CUALITATIVA

Tabla 02.- Variables a emplear en el estudio.

7.8 Recogida de datos y fuentes de información

Fuentes primarias a través de los registros diagnósticos previos de consultorio privado ubicado en Guayaquil-Ecuador, correspondientes a pacientes de 12 a 15 años que acudieron a realizarse tratamiento de Ortodoncia durante el 2016 y 2017.

El método de recolección de datos se realizó a través de fichas (Anexo 1), y el grupo de trabajo estuvo conformado por la especialista en Ortodoncia Carolina Elizabeth Pinales Bravo alumna del Máster en Ciencias Odontológicas, la Esp. Vanessa Rizzo Rizzo y el tutor Dr. Manuel Joaquín de Nova García Profesor Titular perteneciente al departamento de Estomatología IV en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

Se adjunta (Anexo 2), el informe del dictamen favorable CP.-CI. 18/182-E_TFM del comité de ética de investigación clínica del Hospital Clínico San Carlos. De acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) Carolina Elizabeth Pinales Bravo, como responsable del trabajo garantiza que los registros de la recolección de datos del estudio, quedarán incorporados a un fichero

con llave, custodiado por la responsable, cuya finalidad es evitar el acceso a personas ajenas a la investigación.

7.9 Análisis estadístico

Para cuantificar la relación entre variables cualitativas independientes se realizó tablas de contingencia, posteriormente se ejecutó la prueba de chi cuadrado de Pearson y la razón de verosimilitud, ya que es una prueba de hipótesis de la chi cuadrado que presenta mejores resultados que el de Pearson. Se distribuye asintóticamente con una variable aleatoria X^2 con $(r-1).(c-1)$ grados de libertad.

Estadístico de chi-cuadrada de Pearson:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Estadístico de chi-cuadrada de relación de verosimilitud:

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c O_{ij} \ln\left(\frac{O_{ij}}{E_{ij}}\right)$$

Notación: Los grados de libertad asociados a una tabla de contingencia que posee r filas y c columnas son iguales a $(r - 1)(c - 1)$.

O_{ij} frecuencia observada en la celda (i, j)

E_{ij} frecuencia esperada para la celda (i, j)

$$E_{ij} = \frac{(\text{total de la fila } i) \times (\text{total de la columna } j)}{\text{número total de observaciones}}$$

r número de filas

c número de columnas

Finalmente se la transformó utilizando el test estadístico V de Cramer, que es una medida simétrica para la intensidad de la relación entre dos o más variables de la escala nominal. En

una tabla de 2x2 el Cramér's V corresponde al Coeficiente de phi, el cual no se tomará en consideración por contar con tablas de contingencia de 3x3.

Para calcular la V de Crammer, primero encontramos el factor de normalización chi-squared-max que es típicamente el tamaño de la muestra, divide el chi-cuadrado por él y toma una raíz cuadrada.

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(\min[r, c] - 1)}}.$$

En donde, n= total de casos (volumen de la muestra)

min [r,c] es el menor entre ambos valores “número de filas” (rows) y “número de columnas (columns)

A continuación se detalla los rangos de la cuantía a considerar en la investigación:

Cramér's V = 0: no hay relación entre X e Y

Cramér's V = 1: hay una relación perfecta entre X e Y

Cramér's V = 0,6: hay una correlación relativamente intensa entre X e Y

Cabe recalcar que Cramér's V, es un número siempre positivo, no se pueden hacer afirmaciones acerca de la dirección de la relación.

Se empleó tablas generales y específicas, complementado con gráficos, por medio del software estadístico SPSS Statistics 25 y Excel versión 16.12, 2018 para Mac.

7.10 Dificultades y limitaciones del estudio

La presente investigación se realizó con una muestra de 70 registros radiográficos que cumplieron los criterios de inclusión, al ser un estudio transversal con muestreo no probabilístico de casos consecutivos, no se realizó homogenización de las muestras conformando tres grupos según la clasificación esquelética de Ricketts, (Clase I, Clase II y Clase III).

Para realizar el análisis inferencial con el test estadístico Chi cuadrado, razón de verosimilitud y V de Cramer, no se tomó en consideración si era por causa maxilar o mandibular en cuanto a la naturaleza de la maloclusión de la Clase II y la Clase III, tampoco se trataron los datos de manera independiente según la clase esquelética de Ricketts, por cuanto el objetivo fue analizar la relación existente entre la maloclusión esquelética, considerando que aunque la clase I se encuentra en una buena relación antero-posterior, puede tener anomalías transversales, verticales o asimetrías.

Al realizar las mediciones de la postura cervical de Penning no se encontró la variable lordótica que corresponde a pacientes cuya distancia es mayor a 12mm entre la cuarta vértebra cervical hacia la tangente (margen posterosuperior del proceso odontoides y el punto posteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical), por lo cual se realizó la inferencia de las clasificaciones esqueléticas con los tres tipos de variables cervicales: norma, rectificadas y cifóticas.

8. RESULTADOS

8.1 Calibración interobservador

Las mediciones cefalométricas de las 70 radiografías laterales de cráneo, fueron realizadas por dos especialistas en ortodoncia. A continuación se presenta el resumen de procesamiento de casos con el que se ejecutó con el índice Kappa en el software estadístico SPSS Statistics 25.

Tabla 03: Procesamiento de casos medidos por el observador 1 y el observador 2.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos Válidos		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Observador 1 *	70	100.0%	0	0.0%	70	100.0%
Observador 2						

Observamos que el coeficiente Kappa es de 0,863 lo que indica que la concordancia entre los observadores es excelente según la escala de Fleiss (0.81-1, acuerdo excelente); por lo tanto, en atención al juicio de los validadores del código y el coeficiente Kappa, los resultados obtenidos son válidos y confiables.

Tabla 04: Medida de acuerdo interobservador Kappa.

Medidas simétricas						
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	N	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	-.019	.014	-.173	70	.863
N de casos válidos		70				

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

8.2 Resumen del procesamiento de datos

Se procede a presentar la descripción de las variables nominales a través de tablas y gráficos, en el cual no se reportaron casos perdidos por cuanto es un estudio transversal retrospectivo.

Tabla 05: Resumen de procesamiento de casos por medio del software estadístico SPSS Statistics 25.

Resumen de procesamiento de casos	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MALOCLUSIÓN * CRANEOCERVICAL	70	100%	0	0.0%	70	100%
MALOCLUSIÓN * DISTANCIA C0-C1	70	100%	0	0.0%	70	100%
MALOCLUSIÓN * DISTANCIA C1-C2	70	100%	0	0.0%	70	100%
MALOCLUSIÓN * POSICIÓN HIOIDES	70	100%	0	0.0%	70	100%
MALOCLUSIÓN * POSTURA CERVICAL	70	100%	0	0.0%	70	100%

8.3 Análisis de la distribución de la naturaleza de la maloclusión

Para la comparación entre variables, no se consideró oportuno la tabulación de datos por edad, sexo y la causa de la displasia en el caso de la maloclusión esquelética II y III, ya que habría mucha estratificación, sin embargo para un enfoque didáctico de la muestra, presentamos los siguiente gráficos:

Gráfico 1: Distribución de la muestra por edades de los adolescentes y sexo.

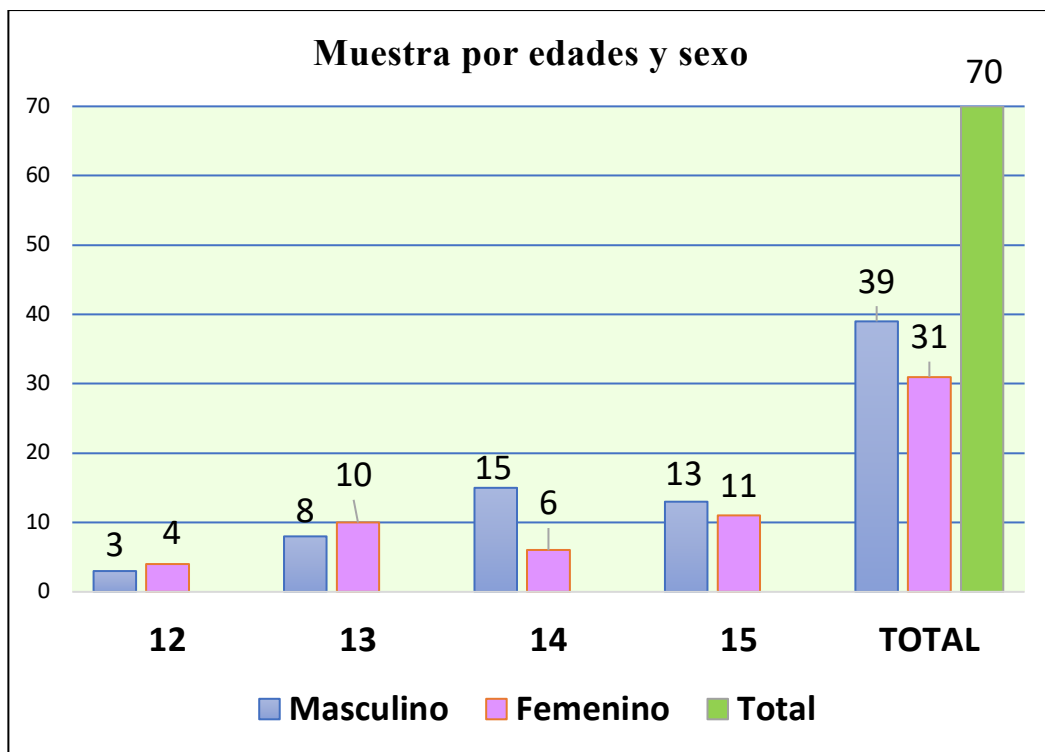
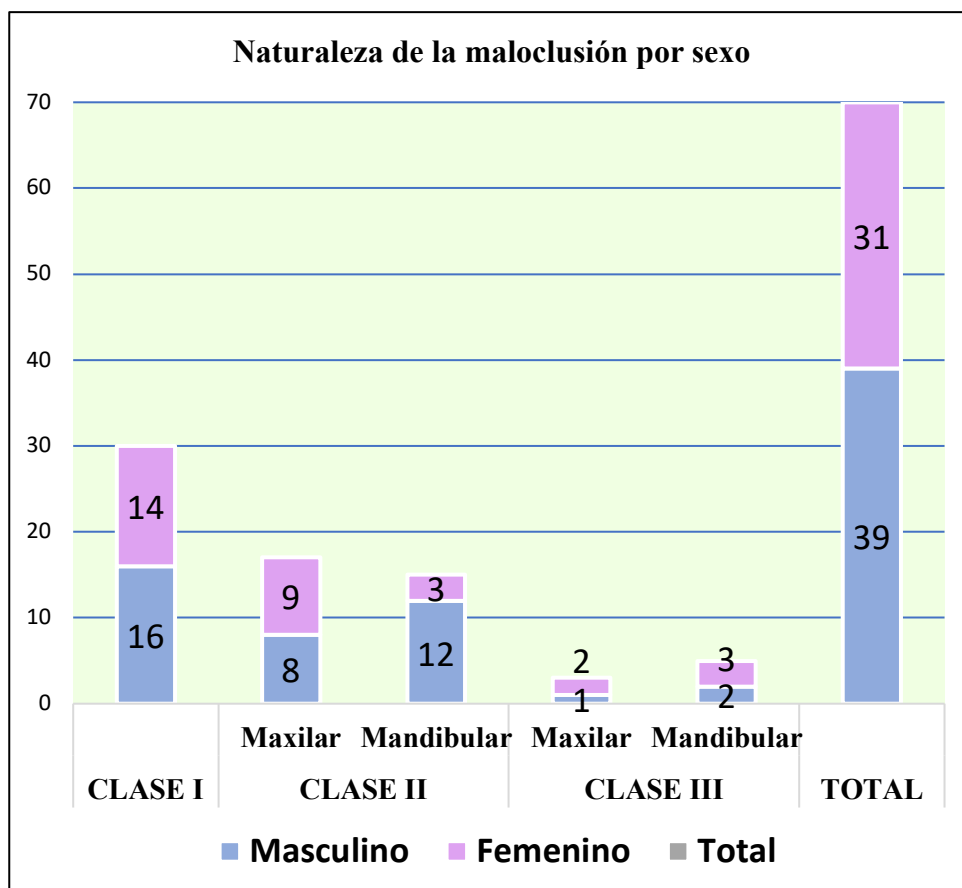


Gráfico 2: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts por sexo.



Podemos observar que el 42.86% de la muestra presenta maloclusión esquelética de clase I, y desde una visión global la clase II posee el 45.71% y la clase III el 11.43% respectivamente.

Tabla 06: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts por distribuida por sexo.

Naturaleza de la Disgnatia		Sexo				Total	
		Masculino		Femenino			
		n	%	n	%	n	%
CLASE I		16	22,86%	14	20%	30	42,86%
CLASE II	Maxilar	8	11.43%	9	12.86%	17	24,29%
	Mandibular	12	17.14%	3	4.28%	15	21,42%
CLASE III	Maxilar	1	1.43%	2	2.86%	3	4,29%
	Mandibular	2	2.86%	3	4.28%	5	7,14%
TOTAL		39	55.72%	31	44.28%	70	100%

8.4 Análisis de la postura cráneo cervical de Rocabado

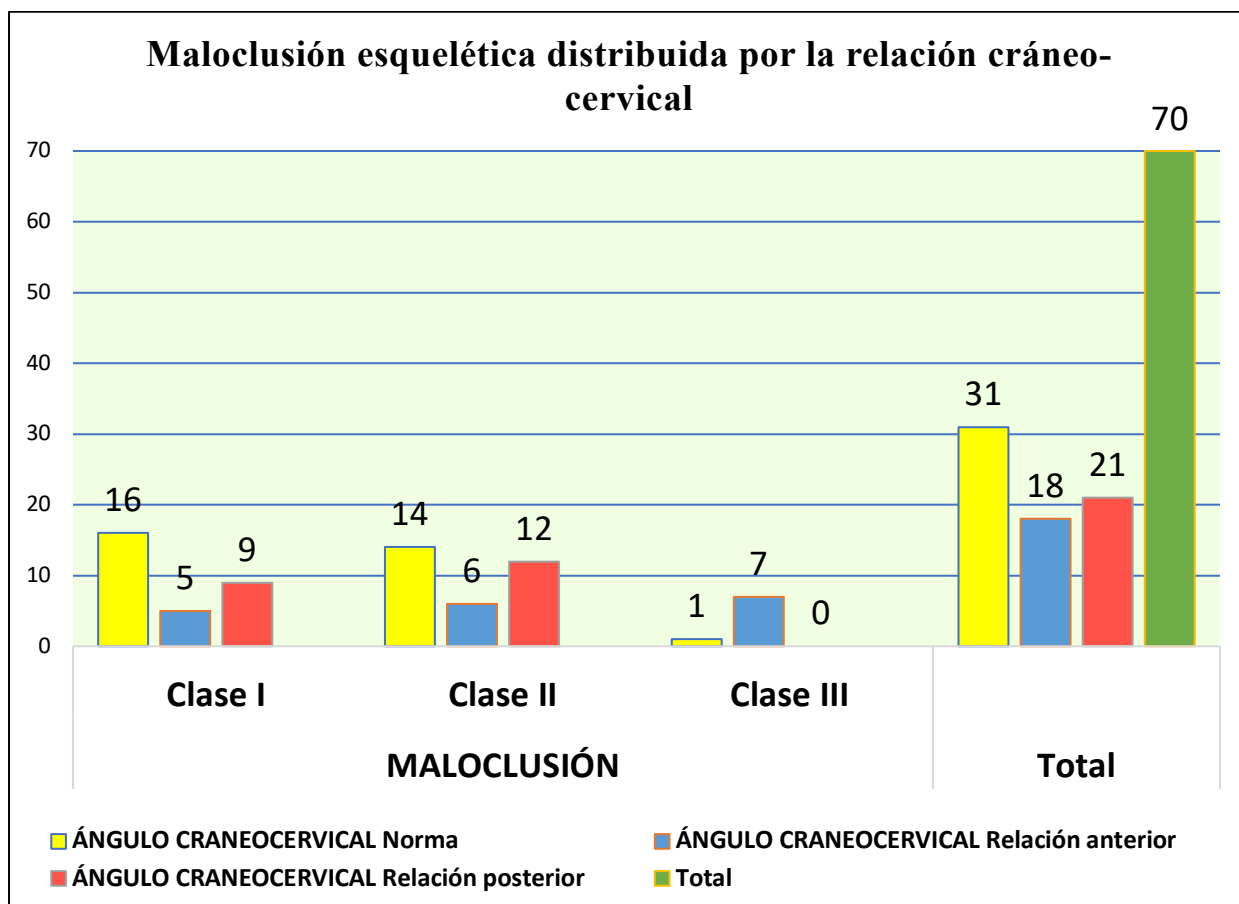
El 22.9% de la muestra tuvo una maloclusión esquelética de clase I y con un ángulo cráneo-cervical en norma (96° - 106°).

Tabla 07: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts distribuida por la relación cráneo cervical de Rocabado.

Tabla cruzada Maloclusión*Ángulo Cráneo-cervical		ÁNGULO CRÁNEOCERVICAL						Total	
		Norma		Relación anterior		Relación posterior			
		n	%	n	%	n	%	n	%
MALOCLUSIÓN	Clase I	16	22.9%	5	7.1%	9	12.9%	30	42.9%
	Clase II	14	20%	6	8.6%	12	17.1%	32	45.7%
	Clase III	1	1.4%	7	10%	0	0%	8	11.4%
Total		31	44.3%	18	25.7%	21	30%	70	100%

La mayoría de pacientes presentaron una clasificación esquelética I con una norma en el ángulo cráneo-cervical, tal como se demuestra en la siguiente gráfica:

Gráfico 3: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts según la relación cráneo-cervical de Rocabado.



Con la pregunta: ¿La maloclusión esquelética y la relación cráneo-facial son independientes? Se ejecutó la prueba de chi cuadrado y la razón de verosimilitud al 95% de confianza con el nivel de significancia alfa del 5%, observamos que el valor de p es de 0.001 y 0.002, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alternativa de que son dependientes y hay cierto grado de asociación.

Tabla 08: Chi cuadrado de Pearson y razón de verosimilitud entre la maloclusión esquelética de Ricketts y la relación cráneo-facial de Rocabado.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18.817 ^a	4	.001
Razón de verosimilitud	17.451	4	.002
N de casos válidos	70		
a. 3 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.06.			

Para cuantificar la intensidad de la asociación entre la maloclusión esquelética y la relación cráneo-facial, en el test V de Crammer nos proporcionó el valor de 0.367, indicándonos que hay correlación baja, tal como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 09: V de Cramer entre la maloclusión esquelética de Ricketts y la relación cráneo-facial de Rocabado.

Medidas simétricas		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	V de Cramer	.367	.001
N de casos válidos		70	

8.5 Análisis del primer y segundo espacio suboccipital

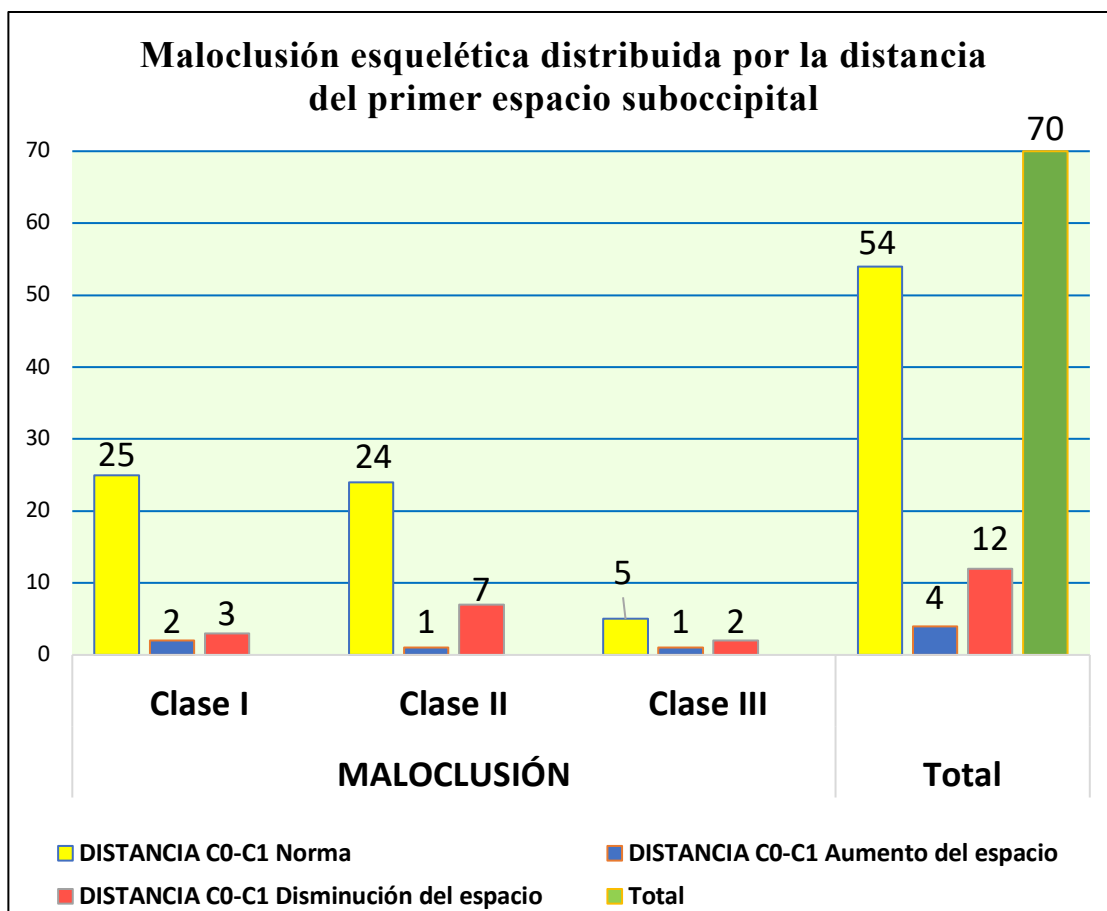
El 35.7% de la muestra presentó maloclusión esquelética de Clase I con el primer espacio suboccipital en norma (4-9mm), muy seguido del 34.3% perteneciente a la clase I con distancia C0-C1 en norma, los demás valores porcentuales se presentan a continuación:

Tabla 10: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts distribuida por la distancia del primer espacio suboccipital C0-C1.

Tabla cruzada Maloclusión*DistanciaC0-C1		DISTANCIA C0-C1						Total	
		Norma		Aumento del espacio C0-C1		Disminución del espacio C0-C1			
		n	%	n	%	n	%	n	%
MALOCLUSIÓN	Clase I	25	35.7%	2	2.9%	3	4.3%	30	42.9%
	Clase II	24	34.3%	1	1.4%	7	10%	32	45.7%
	Clase III	5	7.1%	1	1.4%	2	2.9%	8	11.4%
Total		54	77.1%	4	5.7%	12	17.1%	70	100%

Para apreciarlo visualmente, se presenta el siguiente gráfico:

Gráfico 4: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts según la distancia del primer espacio suboccipital C0-C1.

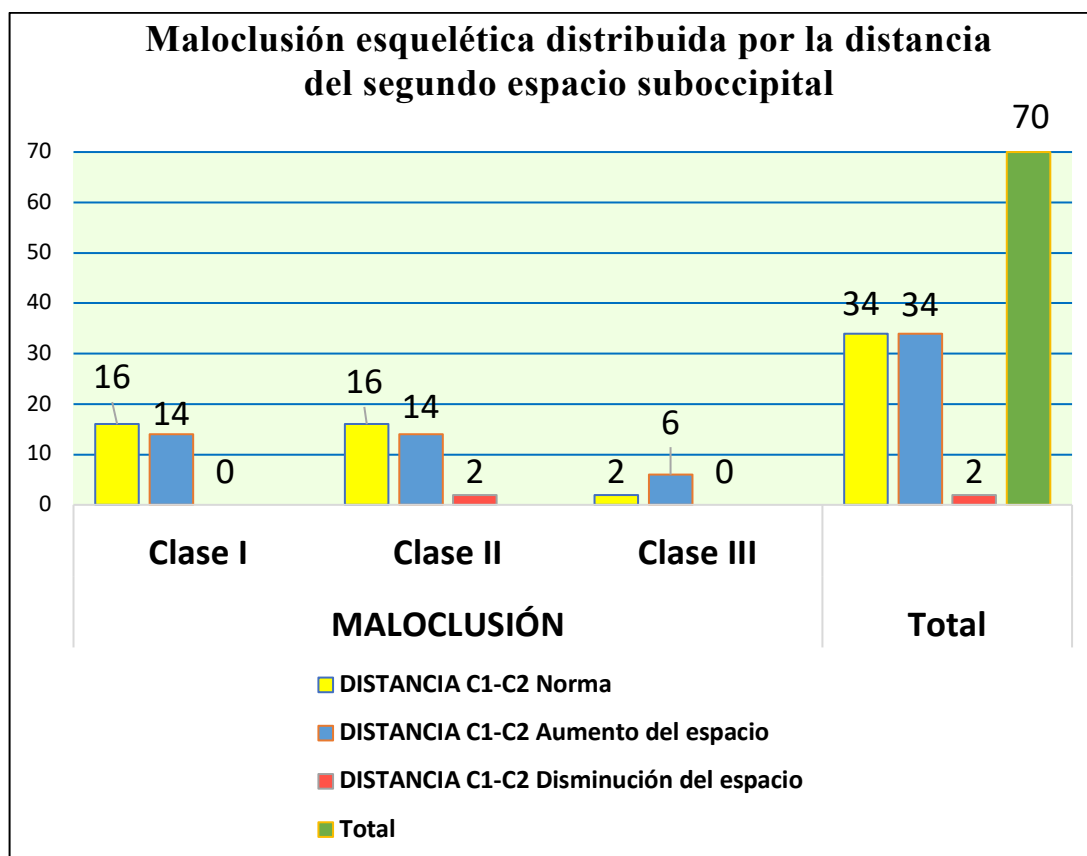


Al analizar el segundo espacio suboccipital, observamos que la clase I y II están en la misma proporción (22.9%) con una distancia C1-C2 en norma, tal como se describe a continuación:

Tabla 11: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts distribuida por la distancia del segundo espacio suboccipital C1-C2.

Tabla cruzada Maloclusión*DistanciaC1-C2		DISTANCIA C1-C2						Total	
		Norma		Aumento del espacio C1-C2		Disminución del espacio C1-C2			
		n	%	n	%	n	%	n	%
MALOCLUSIÓN	Clase I	16	22.9%	14	20%	0	0%	30	42.9%
	Clase II	16	22.9%	14	20%	2	2.9%	32	45.7%
	Clase III	2	2.9%	6	8.6%	0	0%	8	11.4%
Total		34	48.6%	34	48.6%	2	2.9%	70	100%

Gráfico 5: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts según la distancia del segundo espacio suboccipital C1-C2.



Realizamos la pregunta: ¿La maloclusión esquelética con la distancia del primer y segundo espacio suboccipital son independientes? Se ejecutó la prueba de chi cuadrado y la razón de verosimilitud al 95% de confianza con el nivel de significancia alfa del 5%, observamos que en la distancia C0-C1, el valor de p es de 0.548 y 0.547, y en la distancia C1-C2, el valor de p es de 0.312 y 0.234, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis nula de que son independientes y no hay grado de asociación, como se demuestra en la tabla 10 y 11 .

Tabla 12: Chi cuadrado y razón de verosimilitud entre la maloclusión esquelética de Ricketts con distancia del primer espacio suboccipital C0-C1.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.057 ^a	4	.548
Razón de verosimilitud	3.065	4	.547
N de casos válidos	70		
a. . 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .46.			

Tabla 13: Chi cuadrado y razón de verosimilitud entre la maloclusión esquelética de Ricketts con distancia del segundo espacio suboccipital C1-C2.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.770 ^a	4	.312
Razón de verosimilitud	5.561	4	.234
N de casos válidos	70		
a. 5 casillas (55.6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .23.			

Para estas variables, al no presentarse un grado de asociación, no se llevó a cabo el test V de Crammer.

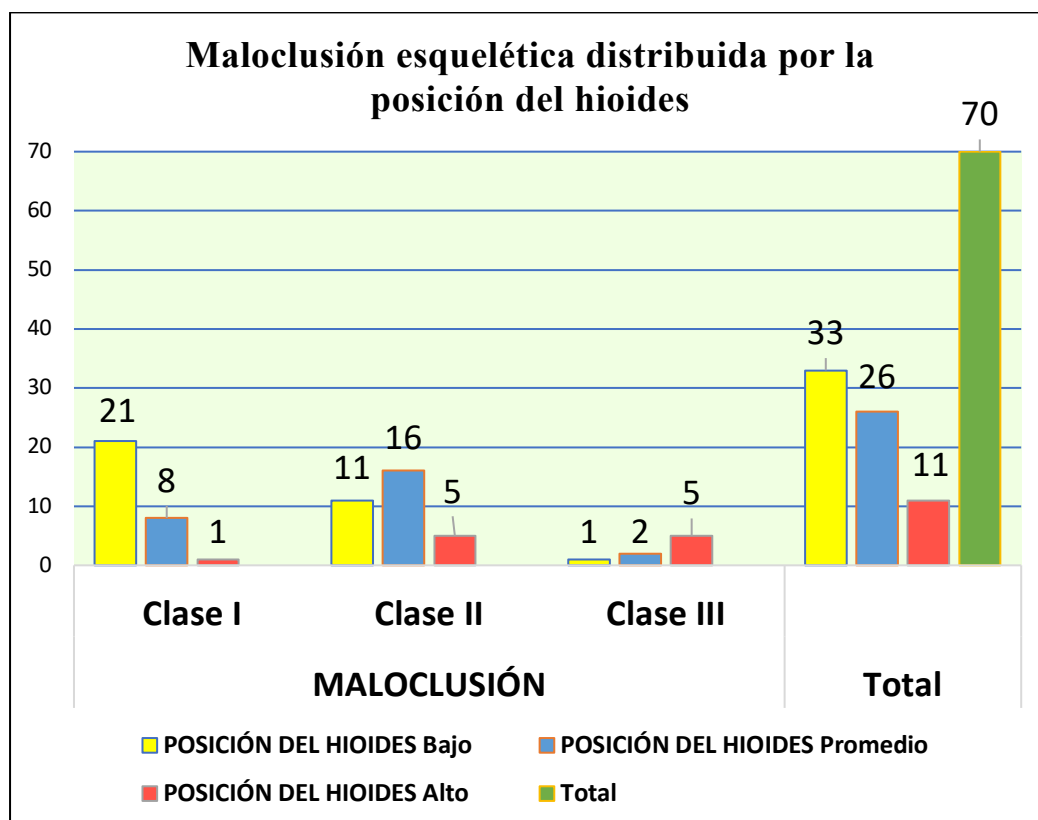
8.6 Análisis de la postura del hioides

De la muestra seleccionada el 30% presentó una maloclusión esquelética I con una postura hioidea baja que es la adecuada.

Tabla 14: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts distribuida por la posición del hueso hioides.

Tabla cruzada Maloclusión*Posición del Hioides		POSICIÓN DEL HIOIDES						Total	
		Bajo		Promedio		Alto			
		n	%	n	%	n	%	n	%
MALOCLUSIÓN	Clase I	21	30%	8	11.4%	1	1.4%	30	42.9%
	Clase II	11	15.7%	16	22.9%	5	7.1%	32	45.7%
	Clase III	1	1.4%	2	2.9%	5	7.1%	8	11.4%
Total		33	47.1%	26	37.1%	11	15.7%	70	100%

Gráfico 6: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts según la posición del hueso hioides.



Con la pregunta: ¿La maloclusión esquelética con la posición del hueso hioides son independientes? Se ejecutó la prueba de chi cuadrado y la razón de verosimilitud al 95% de confianza con el nivel de significancia alfa del 5%, observamos que en la posición del hueso hioides, el valor de p es de 0.000, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alternativa de que son dependientes y hay cierto grado de asociación.

Tabla 15: Maloclusión esquelética de Ricketts con la posición del hueso hioides.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23.166 ^a	4	.000
Razón de verosimilitud	20.274	4	.000
N de casos válidos	70		
a. 4 casillas (44.4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.26.			

Para cuantificar la intensidad de la asociación entre la maloclusión esquelética y la posición del hioides en el test V de Crammer nos proporcionó el valor de 0.407, indicándonos que hay correlación baja.

Tabla 16: V de Cramer entre la maloclusión esquelética de Ricketts y la posición del hioides

Medidas simétricas		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	V de Cramer	.407	.000
N de casos válidos		70	

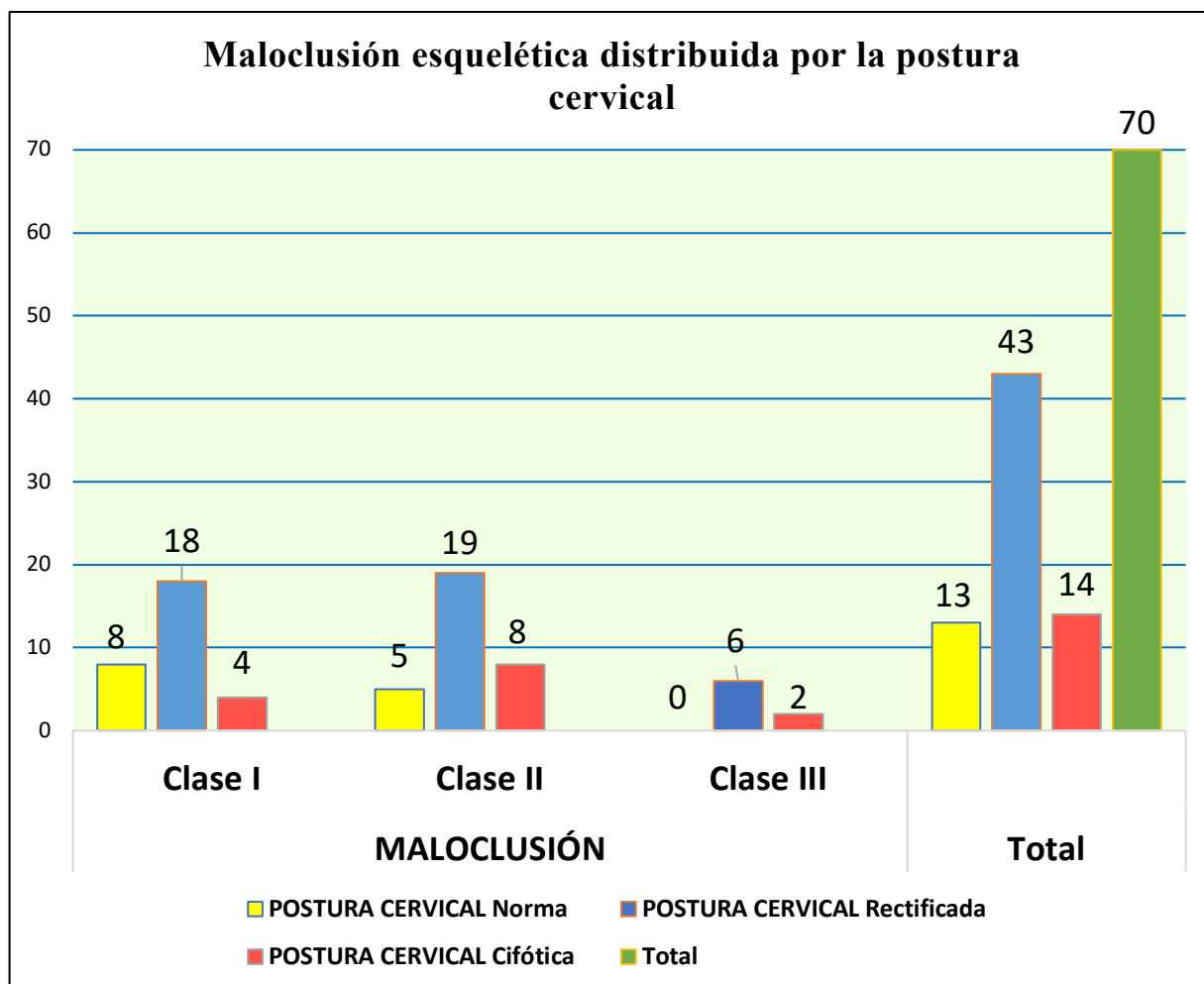
8.7 Análisis de la postura cervical de Penning

El 27.1% presentó clase II esquelética, seguido de la clase I con el 25.7%, ambos con una postura cervical rectificada.

Tabla 17: Análisis porcentual de la maloclusión esquelética de Ricketts distribuida por la postura cervical de Penning.

Tabla cruzada Maloclusión*Postura cervical		POSTURA CERVICAL						Total	
		Norma		Rectificada		Cifótica			
		n	%	n	%	n	%	n	%
MALOCLUSIÓN	Clase I	8	11.4%	18	25.7%	4	5.7%	30	42.9%
	Clase II	5	7.1%	19	27.1%	8	11.4%	32	45.7%
	Clase III	0	0%	6	8.6%	2	2.9%	8	11.4%
Total		13	18.6%	43	61.4%	14	20%	70	100%

Gráfico 7: Distribución de la maloclusión esquelética de Ricketts según la postura cervical.



Finalmente: ¿La maloclusión esquelética con la postura de la columna cervical son independientes? Se utilizó la prueba de chi cuadrado y la razón de verosimilitud al 95% de confianza con el nivel de significancia alfa del 5%, observamos que en la postura cervical, el valor de p es de 0.388 y 0.237, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis nula de que son independientes y no hay grado de asociación.

Tabla 18: Maloclusión esquelética de Ricketts con la postura de la columna cervical.

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.132 ^a	4	.388
Razón de verosimilitud	5.536	4	.237
N de casos válidos	70		
a. 3 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.49.			

9. DISCUSIÓN

- Numerosas investigaciones (4,7,11,39,42,43,49,53,54,56), han analizado la maloclusión esquelética según la cefalometría descrita por Cecil Steiner, pero **no hemos encontrado estudios que relacionen la postura cráneo cervical con la maloclusión esquelética de Ricketts** que incluye la tendencia del crecimiento facial y demás componentes del sistema estomatognático, **la cual es muy consolidada acorde a la edad de los pacientes**(30)(32), por lo cual se decidió emplear este tipo de cefalometría.
- Se seleccionó el rango de edad de 12 a 15 años, ya que poseen dentición permanente, eliminando así posibles variables de confusiones tales como: la dentición caduca y el potencial crecimiento acelerado que poseen los niños.
- No se procedió a homogeneizar la muestra por la clasificación esquelética de Ricketts, ya que se contaban con 70 registros, que cumplieran con los criterios de inclusión de esta investigación y optó por realizar un muestreo no probabilístico de casos consecutivos, sin saber la cantidad de pacientes que tendríamos en cada clase esquelética.
- En lo que respecta al ángulo cráneo cervical, Graber, obtuvo una rotación posterior del cráneo (38). Nobili & Adversi, en sus resultados mostraron que los sujetos con una maloclusión de Clase II, tienen una rotación anterior del cráneo, mientras que los sujetos con una maloclusión de Clase III, tienen una rotación posterior(39). Oliveira et al., evidenciaron en su estudio que el 30% tenía una rotación anterior del cráneo utilizando la cefalometría de Rocabado(48). Henríquez et al., encontró que el 71.1% presentaba rotación posterior del cráneo (42). García et al., en su estudio predominó una rotación posterior del cráneo(11). Gil, mencionó que no hay diferencias en la postura cráneo cervical con los patrones esqueléticos(13). Sonnesen et al., en su estudio evidenció que no hubo relación entre la postura, el ángulo craneal y las malformaciones del cóndilo(44).

Ocampo, Aguilar & Sánchez, en su muestra presentaba una mayor proporción de cambios de rotación del cráneo en sentido posterior (49). Aldana et al., concluyó que en pacientes con maloclusión esquelética según Steiner, existe una asociación débil con las alteraciones de la postura cráneo cervical(7). En nuestro estudio la mayoría de pacientes, el 22.9% correspondiente a 16 adolescentes, presentaron norma del ángulo cráneo cervical junto con una maloclusión esquelética de Clase I, concluyendo con una **asociación débil entre la postura craneal y la maloclusión.**

- Analizando el espacio suboccipital, Henríquez et al., el espacio C0-C1 el 44.4% presentaban valores dentro de la norma (42). Además llegó a la conclusión que “El ángulo cráneo cervical no es necesariamente una medida complementaria con el espacio C0-C1, para determinar la posición del cráneo sobre la columna cervical”(42). Ocampo, Aguilar & Sánchez, en su muestra en las mujeres se presentó una disminución en la distancia del atlas a la base del cráneo (49). En nuestra investigación, el 35.7% (25 adolescentes), presentaron una clase I con un espacio C0-C1 en norma. No hubo asociación entre estas dos variables.
- Evaluando la posición hioidea, Graber, concluyó que en su muestra predominó la posición hioidea baja(38). Henríquez et al., en su investigación, obtuvo el hioides bajo en el 60% de los casos (42). En nuestro estudio, el 30% (21 adolescentes), obtuvo una Clase I con una postura baja. Se encontró **asociación débil entre la postura hioidea y la maloclusión.**
- Por último, en lo que respecta a la postura cervical de Penning, en estudio de Henríquez et al., la columna cervical en el 57% de los casos presentó una columna cervical rectificada (42). García et al., en su investigación predominó la postura rectificada (11). Sidlauskiene et al., evidenció que existe una asociación entre la postura sagital de la mandíbula (ángulo SNB) y una postura cifótica, y que la postura cifótica fue significativamente más común entre los pacientes con obstrucción nasofaríngea(54). En nuestra investigación, el 27.1%, correspondiente a 19 adolescentes, presentó una columna

rectificada junto con una clase II esquelética. No se evidenció asociación entre estas dos variables.

- La realización de estudios epidemiológicos sobre la prevalencia y tratamiento de las alteraciones de la maloclusión esquelética relacionada con la postura cráneo cervical en adolescentes, servirá de utilidad en la obtención de datos estadísticos para futuras investigaciones sobre las necesidades reales de la población a este respecto.

10. CONCLUSIONES

1. En la muestra examinada, las prevalencias de maloclusión según la cefalometría de Ricketts fueron de clase II con el 46%, la clase I con el 43% y la clase III con el 11%.
2. Siguiendo los parámetros de Rocabado, el 44% de los adolescentes de la muestra, presentó una postura craneal en norma, el 26% una relación anterior y el 30% en relación posterior.
3. El 47% de la muestra presentó una posición baja del hioides, el 37% una posición promedio y el 16% una posición alta, según Rocabado.
4. La prevalencia en cuanto a la postura cervical fue del 61% rectificadora, el 19% en norma y el 20% cifótica, según Penning.
5. Al relacionar la postura de Rocabado-Penning, el 56% presentó una alteración cráneo cervical con la maloclusión esquelética de Ricketts, dándonos un valor de 0.367, implicando una asociación débil.
6. Igualmente encontramos una asociación débil con un valor de 0.407, entre la maloclusión esquelética y la posición del hioides.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rocabado M. Cabeza y cuello: Tratamiento articular. Inter-Médica; 1979.
2. Aravena Cerda H, Rocabado Mariano S. Postura cráneo cérvico mandibular. En: Bases diagnósticas, terapéuticas y posturales del funcionamiento craneofacial. Madrid: Ripano; 2006.
3. Medina C. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes pediátricos. Acta Odontológica Venezolana. Marzo de 2010
4. Moreno A, Angélica N, Taboada Aranza O. Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del Estado de México. Bol Méd Hosp Infant México Octubre de 2013
5. Pruneda M, Francisco J. Maloclusión dental y su relación con la postura corporal: un nuevo reto de investigación en Estomatología. Bol Méd Hosp Infant México Octubre de 2013
6. Baldini A, Nota A, Cozza P. The association between Occlusion Time and Temporomandibular Disorders. J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol Febrero de 2015;25(1):151-4.
7. Aldana P A, Báez R J, Sandoval C C, Vergara N C, Cauvi L D, Fernández de la Reguera A. Asociación entre Maloclusiones y Posición de la Cabeza y Cuello. Int J Odontostomatol. Agosto de 2011;5(2):119-25.
8. Guillermo S, Rímac A, Esdras H, Meza B, Azañedo Ramírez V. Prevalencia, severidad y necesidad de tratamiento ortodóncico de maloclusiones según el Índice Estético Dental en escolares de 12 a 16 años de edad, en las Instituciones Educativas Públicas del distrito de Ambo-Huánuco, Noviembre.
9. Parra González A. Modificaciones en la estabilometría tras un programa de entrenamiento cérvico. mandibular basado en el método de Kabat. Estudio de casos.
10. Rocabado M. Biomechanical Relationship of the Cranial, Cervical, and Hyoid Regions. J Craniomandib Pract. 1 de junio de 1983 ;1(3):61-6. D
11. García N, Sanhueza A, Cantín M, Fuentes R. Evaluation of Cervical Posture of Adolescent Subjects in Skeletal Class I, II, and III. Int J Morphol. Junio de 2012;30(2):405-10.
12. Diego Toledo Jaramillo; Marcelo Cazar Almache; Manuel Bravo Calderón. Correlación de la base del cráneo con el patrón facial y la posición sagital de los maxilares. 2014
13. Gil L. Evaluación cefalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético Clase I, II Y III. 2013.
14. Athanasios A. Orthodontic Cephalometry. Mosby-Wolfe; 1997.
15. Richmond S, Zhurov A. Quality of Outcome. En: Evidence-Based Orthodontics [Internet]. Iowa, USA: Blackwell Publishing; 2013.
16. Barbera AL, Sampson WJ, Townsend GC. An evaluation of head position and craniofacial reference line variation. HOMO - J Comp Hum Biol. Enero de 2009;60(1):1-28.
17. Cuccia AM, Caradonna C. The natural head position. Different techniques of head positioning in the study of craniocervical posture. Minerva Stomatol. Diciembre de 2009;58(11-12):601-12.

18. Berneburg M, Koos B, Kratochwil R, Godt A. Effects of head positioning on cephalometric measurements. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie*. Diciembre de 2012;73(6):477-85.
19. Arellano T, Casado A, Arellano I. Estudio clínico de la posición natural de la cabeza mediante análisis fotométrico del perfil facial [PhD Thesis]. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
20. Linden Van Der, Boersma Herman. Diagnostic Aids. En: *Diagnosis and Treatment Planning in Dentofacial Orthopedics*. London: Quintessence Publishing; 1987. p. 107-9.
21. Leung MY, Lo J, Leung YY. Accuracy of Different Modalities to Record Natural Head Position in 3 Dimensions: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg*. Noviembre de 2016;74(11):2261-84.
22. Hedayati Z, Paknahad M, Zorriasatine F. Comparison of Natural Head Position in Different Anteroposterior Malocclusions. *J Dent Tehran Iran*. Mayo de 2013 [;10(3):210-20.
23. Pérez Córdova César Augusto. Posición Natural de la Cabeza. En: *Tratado de Cefalometría*. España: Amolca; 2013. p. 235-8.
24. Niño-Sandoval TC, Guevara Perez SV, González FA, Jaque RA, Infante-Contreras C. An automatic method for skeletal patterns classification using craniomaxillary variables on a Colombian population. *Forensic Sci Int* . 1 de abril de 2016;261:159.e1-159.e6.
25. Rizo H, Marcos A, Albornoz Cabello M, Piña Pozo F, Luque Carrasco A. La postura del segmento craneocervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopat Científica*;89-96.
26. Fuentes F R, Freesmeyer W, Henríquez P J. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. *Rev Médica Chile [Internet]*. septiembre de 1999;127(9):1079-85.
27. Padrós E. Postura. En: *Bases diagnósticas, terapéuticas y posturales del funcionalismo craneofacial*. Madrid: Ripano S.A.; 2013.
28. Canut J. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2da edición. Barcelona: Masson; 2005.
29. Nanda R, Burstone C. Contención y estabilidad en ortodoncia. Montevideo-Uruguay: Editorial Médica Panamericana S.A.; 1994.
30. Echarri P. Cefalometría Lateral. En: *Diagnóstico en Ortodoncia Estudio Multidisciplinario*. Barcelona: Nexus Ediciones; 2002.
31. Valdrighi DH. Análisis cefalométrico resumido de Ricketts. :4.
32. Podadera Z, Rodríguez F, Tamargo T, González S. Cefalometría lateral de Ricketts en adolescentes de 12 a 14 años .
33. Rocabado M. Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una teleradiografía lateral. *Rev Chil Ortod.*;1(1):42-52.
34. » Postura Corporal y Relación Oclusal [Internet]. [citado 15 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.esteticadentalcba.com.ar/articulos/postura-corporal-y-relacion-oclusal/>
35. Eiriz GR, Sendín FA, Mellado IB. Validez del test de deslizamiento posteroanterior cervical medio respecto a análisis radiológico dinámico. *Osteopat Científica*. :7.
36. Penning L. Functioneel rontgenonderzoek Bij degenerative en traumatische afwijkingen der laag-cervicale bewegingssegmenten. [Netherlands]: University of Gronikge; 1960.
37. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod* julio de 1977;47(3):157-64.

38. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* Enero de 1978;48(1):33-8.
39. Nobili A, Adversi R. Relationship Between Posture and Occlusion: A Clinical and Experimental Investigation. *CRANIO®* 1996;14(4):274-85.
40. Solow, Sonnesen. Head posture and malocclusions. - PubMed - NCBI. 1998
41. Díaz M. Estudio de las vértebras cervicales en pacientes con maloclusiones usando la posición natural de la cabeza. *ODOUS Científica.* 2001;1-14.
42. Henríquez J, Fuentes R, Sandoval P, Muñoz A. Análisis de la estabilidad ortostática craneofacial en adultos jóvenes mapuches. *Int J Morphol.* 2003;21(2):149-53.
43. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio J Craniomandib Pract.* Julio de 2005; 23(3):219-28.
44. Sonnesen L, Pedersen CE, Kjaer I. Cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation. *Eur J Orthod.* agosto de 2007;29(4):398-403.
45. AlKofide EA, AlNamankani E. The Association Between Posture of the Head and Malocclusion in Saudi Subjects. *CRANIO®.* abril de 2007;25(2):98-105.
46. Silva G de P e, Wanderley F, Mussolino de Queiroz A, Díaz-Serrano KV. Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema estomatognático. *Acta Odontológica Venez.* 2008 ;46(4):517-22.
47. Perinetti G, Contardo L, Biasati AS, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: A multiple regression study. *Clinics.* 2010;65(7):689-95.
48. Oliveira LB, Cajaíba F, Costa W, Rocabado M, Lazo-Osório R, Ribeiro S. Comparative analysis of assessment of the craniocervical equilibrium through two methods: cephalometry of Rocabado and cervical range of Motion. *Work.* 2012;41(Supplement 1):2563–2568.
49. Ocampo Fonseca I, Aguilar Saavedra M, Sánchez Ramos F. Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática - ScienceDirect
50. Gomes L d. CR, Horta KOC, Goncalves JR, Santos-Pinto A d. Systematic Review: Craniocervical posture and craniofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1 de febrero de 2014;36(1):55-66.
51. Munhoz WC, Hsing WT. Interrelations between orthostatic postural deviations and subjects' age, sex, malocclusion, and specific signs and symptoms of functional pathologies of the temporomandibular system: a preliminary correlation and regression study. *CRANIO®.* julio de 2014 ;32(3):175-86.
52. Kim P, Sarauw MT, Sonnesen L. Cervical vertebral column morphology and head posture in preorthodontic patients with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 de marzo de 2014;145(3):359-66.
53. Cárdenas JM, Flores Flores JC, Gutiérrez Cantú FJ, Cárdenas GM, Sánchez Meraz W, Guerrero Barrera AL. Estudio morfométrico de la posición cráneo-cervical en pacientes con clases esqueléticas II y III. *Int J Morphol.* 2015;33(2):415–419.
54. Šidlauskienė M, Smailienė D, Lopatienė K, Čekanauskas E, Pribušienė R, Šidlauskas M. Relationships between Malocclusion, Body Posture, and Nasopharyngeal Pathology in Pre-Orthodontic Children. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 18 de junio de 2015;21:1765-73.

55. Castellano M, Lilli C, Barbato E, Santilli V, Galluccio G. Craniofacial asymmetry in non-syndromic orthodontic subjects: clinical and postural evaluation. *CRANIO®* . 3 de mayo de 2016;34(3):144-54.
56. Liu Y, Sun X, Chen Y, Hu M, Hou X, Liu C. Relationships of sagittal skeletal discrepancy, natural head position, and craniocervical posture in young Chinese children. *Cranio J Craniomandib Pract.* mayo de 2016;34(3):155-62.
57. Zhu S, Keeling A, Hsung TC, Yang Y, Khambay B. The difference between registered natural head position and estimated natural head position in three dimensions. *Int J Oral Maxillofac Surg.* febrero de 2018;47(2):276-82.
58. Parrini S, Comba B, Rossini G, Ravera S, Cugliari G, De Giorgi I, et al. Postural changes in orthodontic patients treated with clear aligners: A rasterstereographic study. *J Electromyogr Kinesiol.* febrero de 2018;38:44-8.
59. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit.* 1 de marzo de 2008 ;22(2):144-50.
60. Moreno-Ramírez D, Arias-Santiago S, Nagore E, Gilaberte Y. CONSORT, STROBE y STARD. Instrumentos de ayuda para la publicación de resultados de la investigación. *Actas Dermo-Sifiliográficas.* marzo de 2015;106(2):79-81.
61. Cartes-Velasquez R, Moraga J. Pautas de chequeo, parte III: STROBE y ARRIVE. *Rev Chil Cir.* Septiembre de 2016 ;68(5):394-9.
62. Rocabado M, Jr BEJ, Blakney MG. Physical Therapy and Dentistry: An Overview. *J Craniomandib Pract.* 1 de diciembre de 1982;1(1):46-9.
63. Cerda L J, Villarroel Del P L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev Chil Pediatría.* febrero de 2008 [;79(1):54-8.

12. ANEXO 01

HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Fecha de la realización de la ficha _____ Observador _____ Ficha # _____
 Fecha en que se hizo la toma radiográfica: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Evaluación Radiográfica:

Datos de la cefalometría de Ricketts	Datos del paciente	Desviación Estándar	Norma	Interpretación
CONVEXIDAD FACIAL		+/-2mm	+2mm a los 8 ^{1/2} años disminuyendo 0.2 mm por año	
PROFUNDIDAD FACIAL		+/-3 °	87° a los 9 años aumenta 0.33° por año	
PROFUNDIDAD MAXILAR		+/-3 °	90°	

Maloclusión Esquelética: Clase I
 Clase II
 Clase III

Datos de la Postura Craneo-facial (Rocabado)	Datos del paciente	Norma	Interpretación
Ángulo cráneo-cervical		96° - 106o	
Distancia entre C0-C1		4mm – 9mm	
Distancia entre C1-C2		4mm – 9mm	
Triángulo hioideo		Bajo	
Posición cervical (Penning)		8mm – 12mm	

Postura Cráneo facial: Norma
 Rotación posterior del cráneo
 Rotación anterior del cráneo

Postura Cervical: Norma
 Rectificada
 Cifótica

13. ANEXO 02



Informe Dictamen Favorable

C.P. - C.I. 18/182-E_TFM

03 de mayo de 2018

CEIC Hospital Clínico San Carlos

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 25/04/2018, acta 4.2/18 ha evaluado la propuesta del Trabajo Fin de Master:

Título: "Relación de la maloclusión esquelética de Ricketts con la postura cráneo cervical de Rocabado-Penning en adolescentes".

Código Interno: 18/182-E_TFM

ALUMNA: Carolina Elizabeth Parrales Bravo. Facultad de Odontología de la UCM.

TUTOR: Dr. Manuel Joaquin de Nova García.

Que en este estudio:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho Trabajo Fin de Master.

Lo que firmo en Madrid, a 03 de mayo de 2018



Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos