



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**RELACIÓN DEL ÁNGULO ESFENOIDAL, LA ALTURA FACIAL Y
LA CLASE ESQUELETAL EN TELERRADIOGRAFÍAS LATERALES
DE PACIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ORTODONCIA
(INO)**

ANDREA BERTIN RODRIGUEZ
JOSEFINA CORDERO MONTERO

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae,
para optar al título profesional de Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dra. Tania Lucavechi Alcayaga.
Co-tutor: Dr. Daniel Pinto Agüero

Santiago, Chile

2019

AGRADECIMIENTOS

A mi papá, gracias por tu amor, por tu energía inagotable y por demostrarme con hechos que el que persevera llega lejos. Por todo el sacrificio físico y emocional que has hecho por nosotros, tus hijos. Por darme la oportunidad de estudiar esta hermosa carrera de la cual me siento profundamente orgullosa, este logro también es tuyo papá.

A mi mamá, no hay palabras para agradecer todo el amor y dedicación que me has

entregado, gracias por venir a regalarnos y cuidarnos todos estos años, siempre

priorizando nuestro bienestar y felicidad antes que el tuyo propio, eso es algo que jamás podré dejar de agradecer y que solo una madre como tú lo haría. Por último, gracias por enseñarme a creer en mí y perseguir mis sueños.

A mi hermano por soportarme y darme tu apoyo durante estos 6 años, te admiro quiero profundamente.

A mi hermana, por darme la alegría, tranquilidad y siempre creer en mí, incluso hasta cuando yo lo dejé de hacer.

A mi compañera en este proyecto, Josefina, que con lágrimas, sudor y esfuerzo pudimos realizar nuestro trabajo a pesar de las adversidades, quien me ayudó a recuperar la ilusión y creer en los milagros, quien me acompañó y escuchó en los días oscuros entre clínicas y pacientes, y enseñó que nada en la vida es tan grave.

A mis amigos, sin los cuales habría sido mucho más difícil mi paso por la universidad, los que con una sonrisa me alegraba los días y que con sus consejos me calmaban, en especial a Isidora y Daniel, por apoyarme en cada idea, por su cariño y compañía, y por hacer de este proceso, una de las mejores experiencias de mi vida, evidentemente la familia que se elige como dicen por ahí.

A mis amigos de la vida, que, pese a la distancia, siempre los sentí conmigo.

A la Dra. Tania y Dr. Daniel por acogernos, ayudarnos y enseñarnos.

A los docentes, pacientes y funcionarios, por haber sido parte de mi formación.

Quiero agradecer a mi familia por ser un pilar fundamental en mi vida, apoyarme y amarme incondicionalmente.

Mi mamá quien ha sido la que ha estado en las buenas y en las malas, quien me ha levantado en los peores momentos y me ha hecho ver que la vida se trata de aprender y superar las dificultades, gracias por enseñarme a creer y confiar en mí y mis capacidades.

A mi papá quien siempre ha estado presente con un mensaje de aliento y abrazo.

A mi abuela quien me ha apoyado a distancia con sus mensajes llenos de amor y positivismo, siempre todo se puede lograr con una buena actitud y una sonrisa en la cara.

A mi abuelo quien me ha enseñado que nada es tan grave como parece y que solo basta buscar la solución al problema.

A mis amigos Beatriz y Daniel quienes han estado siempre apoyándome y motivándome, con quienes hemos construido una linda amistad a lo largo de todos estos años.

A mi pololo, por estar en todo momento desde el inicio hasta el fin de mi carrera, gracias por apoyarme, alegrar mis días y aguantarme en mis momentos más críticos.

A mi compañera de tesis y amiga Andrea por pasar por los largos periodos de trabajo y estudio juntas, con altos y bajos, llantos y alegrías. A pesar de ser tan distintas, nos complementamos perfecto, hemos afrontado todas las situaciones con valentía y decisión y hemos podido salir adelante en todas.

A nuestros tutores de tesis Dra Lucavecci y Dr Pinto quienes nos acogieron, ayudaron y guiaron para poder sacar adelante nuestra tesis.

Gracias a todos ustedes puedo decir que lo logramos juntos, es un mérito compartido.

ÍNDICE

Tabla de contenido

1.INTRODUCCIÓN	7
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Crecimiento y desarrollo craneofacial	9
2.1.1 Filogénesis	9
2.1.2 Ontogénesis	10
2.1.3 Consideraciones del crecimiento y desarrollo craneofacial.	11
2.2. Radiología	18
2.2.1 Teleradiografía lateral	18
2.2.2. Aplicaciones de la telerradiografía de perfil cefalométrico	18
2.2.3. Cefalometría	19
2.3. Análisis arquitectural y estructural de Delaire	20
2.3.1 Aplicaciones del análisis cefalométrico de Delaire	21
2.3.2 Análisis cefalométrico	22
2.3.2.1 Análisis craneal	22
2.3.2.2 Análisis Facial	24
2.3.2.3 Relaciones del ángulo esfenoidal	25
2.3.2.4 Biotipo Facial	26
3. Influencia de angulación de la base con biotipo facial.	27
4. Influencia de angulación de la base con la Clase Esqueletal.	28
3.HIPÓTESIS	30
4.OBJETIVOS	30
4.1 Objetivo general	30
4.2 Objetivos específicos	30
5. METODOLOGÍA	31
5.1 Diseño del estudio	31
5.2 Universo y muestra	31
5.3 Criterios de inclusión y exclusión	31
5.4 Variables	32
5.4.1 Variable independiente	32
5.4.2 Variables dependientes.	32
5.5 Técnicas de recolección de datos	34
5.6 Análisis e interpretación de los datos	36
6.CONSIDERACIONES ÉTICAS	36
9. RESULTADOS	37
10. DISCUSIÓN	41
8. CONCLUSIONES	46
9. BIBLIOGRAFÍA	47
10. ANEXO	52

RESUMEN

La base craneal se encuentra en estrecha relación con el crecimiento y desarrollo de la cara, es debido a esto que se ha intentado evidenciar la relación entre el desarrollo de la base de cráneo, específicamente del ángulo o grado de flexión que presenta y las distintas clases esqueléticas.

El presente trabajo de investigación, corresponde a un estudio observacional, transversal y analítico que tiene como propósito comparar el ángulo esfenoidal con la altura facial anterior y la clase esquelética para determinar el rol del ángulo de la base del cráneo en el establecimiento de estas relaciones. Se analizaron 240 telerradiografías laterales digitales, anonimizadas, obtenidas del Instituto Nacional de Ortodoncia (INO) de los años 2018 y 2019. En las que se establecieron según el análisis estructural de Delaire, el ángulo esfenoidal y la altura facial anterior, la clase esquelética se determinó mediante el APDI (Indicador de Displasia Antero- Posterior).

Se determinó que entre el ángulo esfenoidal y el APDI existe una relación inversamente proporcional es decir, a medida que aumenta el ángulo esfenoidal, disminuye el APDI, sin embargo, esta asociación es débil. La relación entre el ángulo esfenoidal y la altura facial no fue estadísticamente significativa (0,878).

Palabras Claves: Base de cráneo, ángulo esfenoidal, clase esquelética, APDI.

ABSTRACT

The cranial base is in close relationship with the growth and development of the face, it is because of this that it has been tried to demonstrate the relationship between the development of the skull base, specifically the angle or degree of bending it presents and the different skeletal classes.

The present research work corresponds to an observational study, cross-sectional and analytical purpose is to compare the sphenoidal angle with the anterior facial height and the skeletal class to determine the role of the angle of the base of the skull in the establishment of these relationships. We analyzed 240 digital side teleradiographs, anonymized, obtained from the National Institute of Orthodontics (INO) of the years 2018 and 2019. In those that were established according to the structural analysis of Delaire, the sphenoidal angle and the anterior facial height, the skeletal class was determined by the APDI (Antero-Posterior Dysplasia Indicator).

It was determined that between the sphenoidal angle and the APDI exists an inversely proportional relation that is, as the sphenoidal angle increases, decreases the APDI, however, this association is weak. The relationship between the sphenoidal angle and the facial height was not statistically significant (0.878).

Keywords: Skull base, sphenoid angle, skeletal class, APDI.

1.INTRODUCCIÓN

El hombre ha experimentado diversos cambios evolutivos a lo largo de la historia, dentro de ellos inclinar su cabeza hacia adelante para poder horizontalizar sus maxilares, como consecuencia se produce la flexión de la columna vertebral y la curvatura de la base del cráneo originándose el ángulo esfenoidal. La base del cráneo influye en la arquitectura facial por medio del ángulo esfenoidal. Este ángulo se observa en la intersección de dos líneas: una que pasa por la base anterior del cráneo, fosa craneal anterior y fosa craneal media, clinoides anteriores y posteriores y una segunda línea que va desde los procesos clinoides posteriores y el basion. Entre los 5 y 15 años tenemos un angulación estable que varía entre $7^{\circ} \pm 3^{\circ}$, en condiciones normales este ángulo es de 115° a 120° .

La base del cráneo jugaría un rol importante en la determinación de la forma en cómo se relacionan la mandíbula y el maxilar entre sí. A mayor angulación esfenoidal, la mandíbula se construirá en una posición más posterior. Influyendo en el biotipo facial, el cual se basa en el análisis de la estructura ósea tanto en sentido vertical como horizontal. La altura facial anterior es determinada por la línea de equilibrio facial vertical anterior (F5) esta sirve para medir verticalmente el tercio medio e inferior del rostro.

La telerradiografía, mediante la cefalometría, constituye una herramienta fundamental para el estudio y/o tratamiento de malformaciones craneofaciales, dismorfosis del macizo facial, trastornos obstructivos del sueño de origen anatómico y de los tratamientos ortodóncicos y/o quirúrgicos maxilofaciales, aportando información respecto a las características de las estructuras que componen el conjunto de la cabeza y el cuello, de la bóveda y la base del cráneo, la columna cervical, la postura cráneo-cérvico-facial, la vía aérea superior, las características de los huesos faciales, incluyendo los maxilares, y de las relaciones sagitales y verticales de la cara y de las arcadas dentarias.

Existen diversos estudios que establecen relaciones craneofaciales, sin embargo, la evidencia es contradictoria y hay pocos estudios en población chilena que relacionen el ángulo esfenoidal de manera directa con la altura facial anterior y la clase esquelética. Por esta razón el propósito de esta investigación será comparar la medición del ángulo esfenoidal (ángulo posterior de la base del cráneo) con respecto a la medición de la altura facial anterior y la relación anteroposterior de los maxilares medido en Telerradiografías laterales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Crecimiento y desarrollo craneofacial

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un complejo fenómeno multifactorial en el que todas las estructuras cefálicas, se originan, desarrollan y organizan en mutuo equilibrio.^{1,2} El conocimiento del equilibrio por lo tanto de la funcionalidad del sistema estomatognático (SE) implica el conocer su evolución en las distintas especies hasta llegar al hombre actual, y su evolución desde la etapa intrauterina a la edad adulta.³

2.1.1 Filogénesis

El paso de la vida acuática a la vida terrestre o aérea, implica la evolución del esqueleto de estas especies a medida que evoluciona pasa de ser membranoso a cartilaginoso y posteriormente osteocartilaginoso para terminar siendo fundamentalmente óseo y proteger mejor el Sistema nervioso central.¹⁻³

En el caso de la especie humana el paso de la vida en los árboles a la vida terrestre implica un cambio fundamental. Nos referimos a la adopción de la postura erguida, la liberación del aparato masticador de la función de aprehensión, contribuyendo a la fonación y aparición de funciones del SE.²⁻³

En un animal cuadrúpedo, su macizo facial se encuentra delante del cráneo. Esto responde a dos objetivos: aprehensión del alimento y rol de defensa y ataque. Al adoptar la posición vertical sus maxilares, ojos y nariz quedarán orientados hacia arriba, debe entonces inclinar su cabeza hacia adelante para poder inclinar sus maxilares. La flexión de la columna vertebral es el primer mecanismo utilizado, pero es insuficiente, por lo tanto es necesario que recurra a un segundo mecanismo que es curvar la base del cráneo. Esta curvatura se produce por delante de la articulación cráneo-cervical a nivel de la sincondrosis esfeno-occipital, originándose entonces un ángulo, el ángulo esfenoidal.

Numerosas investigaciones han puesto en evidencia las correlaciones existentes entre el ángulo esfenoidal y el grado de prognatismo facial global y prognatismos mandibulares en el hombre, es decir, el cierre de este ángulo favorecerá los prognatismos mandibulares, y la apertura favorece el retrgnatismo.³

En el hombre los cambios que se producen a nivel del macizo facial se originan en gran medida por la verticalización al adoptar la postura erguida de las vísceras toraco-abdominales. Esto implica que una gran parte del peso de estas vísceras va a estar soportado por el complejo hioideo originándose un descenso de este y del cuerpo mandibular. El macizo lingual bascula hacia atrás llevando consigo a las arcadas alveólo dentarias y la parte inferior del maxilar superior. En conclusión el estado del esqueleto craneofacial en su conjunto resulta de la acción de todos los factores dinámico, esencialmente musculares sobre el esqueleto que se forma y crece.¹⁻³

2.1.2 Ontogénesis

Desde el punto de vista ontogénico se producen cambios que experimenta el macizo craneofacial desde la vida embrionaria hasta la vida adulta, el primer cambio es originado por el enderezamiento de la cabeza de embrión, aproximadamente de la cuarta a la séptima semana de vida intrauterina (VIU), en efecto, la ruptura de la membrana faríngea permite la entrada de líquido amniótico en el intestino primitivo, permitiendo la igualdad de presiones entre el líquido amniótico y el feto, este fenómeno permite el enderezamiento de la cabeza del feto, lo que origina una rotación occipital posterior y la frontalización de las órbitas, al igual que en la evolución filogenética.

En el feto, sin embargo, la base de cráneo es aún rectilínea y el agujero occipital muy posterior y oblicuo, posteriormente después del nacimiento, preparándose para caminar, cuando el niño adopta la postura erguida, el ángulo de la base de cráneo (ángulo esfenoidal) comienza a cerrarse y la rotación occipital se acentúa. Es en este momento en que se producen los dos mecanismo adaptativos a esta

nueva posición: aparece la lordosis cervical y el ángulo esfenoidal se cierra hasta una angulación muy próxima a la que tendrá definitivamente.

Ambos mecanismos son originados fundamentalmente por la acción morfogénica de los músculos cervicales, al adoptar la postura erguida. El macizo facial sufre una rotación antihoraria, de esta manera, el maxilar superior experimenta los tres movimientos que caracterizan su crecimiento y desarrollo, como lo son el movimiento anterior, de descenso y rotación anterior, teniendo como eje a la articulación frontomaxilar.

En relación a la mandíbula, el enderezamiento de la cabeza origina una proyección hacia abajo y hacia adelante de ella, siguiendo el movimiento del hueso temporal al cual está unido a través de las ATM. Así mismo la mandíbula con movimiento hacia abajo y adelante, se acompaña con un desplazamiento hacia afuera de las ATM, lo que contribuye a la abertura de la curvatura basilar mandibular comprimiendo la parte anterior de ella, lo que en conjunto con la tracción de la musculatura hioidea da origen al mentón.¹⁻³

2.1.3 Consideraciones del crecimiento y desarrollo craneofacial.

2.1.3.1 Embriología cara y base de cráneo.

El cráneo humano es una estructura compleja formada por un mosaico de segmentos interdependientes funcionalmente integrados. La interrelación de éstas, sus límites y modificaciones pueden ser inducidos por factores intrínsecos y extrínsecos. La formación del cráneo humano comienza alrededor de la tercera a cuarta semana de gestación y la bóveda se distingue claramente de la columna vertebral alrededor de la quinta semana.

El desarrollo del cráneo está marcado por 3 fases: formación de membrana, condricificación y osificación. La membrana, derivada del mesénquima de la cresta neural y el mesodermo paraxial, encapsulan el desarrollo del cerebro y por último, dan origen al neurocráneo.⁴

En la sexta semana de gestación, se inicia la condricificación tanto en el cuerpo del hueso esfenoides como en la porción basilar del hueso occipital, continuando hasta la séptima semana. Las suturas craneales son sitios de intenso crecimiento durante la expansión del neurocráneo y del subsecuente desarrollo del piso superior de la cara. Durante la VIU existe un predominio genético el cual es acompañado por factores ambientales que determinan la forma y características de la rama mandibular y la formación del maxilar superior. El esqueleto craneofacial está compuesto por huesos de origen condral y de osificación membranosa, su función es asegurar la cobertura y sostén esquelético de los tejidos blandos, tanto cefálicos como faciales y cervicales.

La base del cráneo se desarrolla por osificación condral, esto significa que deriva de un cartílago fetal y que se osifica directamente, y su función es aportar el soporte necesario al encéfalo.

De la misma forma se comporta el mesetmoides cartilaginoso, ambas estructuras se constituyen así, en verdaderas matrices de la forma de la cabeza e indirectamente de los lineamientos generales de la forma de la cara, de esta manera la forma obtenida resulta más estable a los influjos ambientales.

El posterior desarrollo del cráneo está asociado con crecimiento cerebral rápido, diferenciación y vascularización.

Por el contrario, la bóveda del cráneo y los huesos de la cara, ambas estructuras de osificación membranosa, ofrecen una mayor plasticidad que les permite variaciones adaptativas de acuerdo a los estímulos que reciban. La forma del cráneo, la cara y la columna cervical están íntimamente relacionadas. Los factores genéticos y ambientales actúan interdependientes y siempre modulados por los aspectos funcionales que van modelando la forma que finalmente adquiere la cara.¹ La base craneal es un área de especial interés en ortodoncia, dado que su crecimiento y desarrollo están interrelacionados con la cara, influyendo directamente en el crecimiento del maxilar y la mandíbula y, consecuentemente, en el establecimiento de su relación anteroposterior.⁴

2.1.3.2. Complejo nasomaxilar

La cara puede estudiarse por tercios: superior, medio e inferior siendo sus límites aproximados los planos horizontales que pasan a través de las pupilas de los ojos y la apertura bucal. El tercio superior de la cara tiene una composición predominantemente neurocraneal, con el hueso frontal como componente. El tercio medio es esqueléticamente el más complejo, dado que está compuesto por la base craneal que incorpora la nariz, por el hueso cigomático y por el maxilar, que contiene la parte superior del aparato masticatorio. El tercio inferior de la cara completa el aparato masticatorio y está formado esqueléticamente por la mandíbula y su dentición. El tercio superior de la cara crece rápidamente, en armonía con el neurocráneo y el desarrollo precoz de los lóbulos frontales del cerebro. Este tercio alcanza su máximo potencial de crecimiento alrededor de los doce años. En contraste, los tercios medio e inferior crecen lentamente, hasta la adolescencia tardía. La finalización de crecimiento del aparato masticatorio se da por la erupción de los terceros molares (18 años aproximadamente) y marca el cese de crecimiento de los dos tercios inferiores de la cara. Los huesos faciales se desarrollan intramembranosamente de centros de osificación en el mesénquima de las células de la cresta neural en las prominencias embriológicas faciales.⁵

El complejo nasomaxilomalar está constituido por los siguientes huesos: (2) maxilares, (2) malares, (2) premaxilares, (2) lacrimales, (2) nasales, (2) palatinos, el hueso etmoides, y el hueso vómer; huesos que forman el tercio medio facial.⁵

2.1.3.3 Base Craneal

La base craneal es una estructura ósea que forma el suelo de la bóveda craneana, brindando soporte al cerebro y facilitando la adaptación del neuro y víscero-cráneo durante el crecimiento. Se trata esencialmente de una estructura, ubicada entre el cráneo, el tercio medio de la cara y la cavidad glenoidea,

comprendiendo así, parte de los huesos: nasal, orbital, etmoidal, esfenoidal, y occipital, por lo que jugaría un rol importante en el crecimiento cráneo-facial. Se ha informado que la primera etapa de crecimiento de la base del cráneo, se produce entre las 14 y 32 semanas de vida fetal y el segundo brote se produce durante el primer año de vida, llegando a un 90% de su tamaño adulto a los 13 años de edad. De acuerdo con Moyers, su crecimiento es principalmente en una dirección antero-inferior, influyendo en el crecimiento del maxilar y la mandíbula, siendo sus principales sitios de crecimiento las sincondrosis (esfeno-occipital, la esfeno-etmoidal, la interesfenoidal e intra-occipital). Su crecimiento parece estar más controlado genéticamente, que afectado por el medio ambiente, haciéndola más estable, es así, que se cree que en la base del cráneo afecta directamente a la estructura, los ángulos, el tamaño y el posicionamiento de las diversas partes de la cara. La sincondrosis influye en el crecimiento hasta poco después de la pubertad (17 años), cuando se fusiona. Su crecimiento aumenta la longitud de la base del cráneo, y como el complejo maxilar se encuentra debajo de la fosa craneal anterior y la mandíbula se articula con el cráneo en la ATM. La base del cráneo jugaría un rol importante en la determinación de la forma en cómo se relacionan la mandíbula y el maxilar entre sí. El complejo nasomaxilar está asociado con la base craneal anterior, mientras que la mandíbula se asocia con su porción posterior. Por lo tanto, la forma de la base del cráneo es un factor importante en el establecimiento de la posición del maxilar superior. El crecimiento y desarrollo de esta región se acelera y se produce a una edad más temprana en comparación con otras regiones del complejo cráneo-facial. Por lo tanto, la base del cráneo está menos expuesta a los factores ambientales. Por lo tanto se ha supuesto que la cara es dependiente de la forma y tamaño de la base del cráneo. Debido a que el maxilar se encuentra unido a la base craneal en su porción anterior, y la mandíbula en su parte posterior, es posible pensar que cualquier alteración que ocurra en la base craneal puede afectar directamente la estructura, los ángulos, el tamaño y posicionamiento de distintas estructuras de la cara.⁴ Basado en la relación geométrica, sería razonable decir que cualquier

cambio en la flexión de la base del cráneo podría afectar el posicionamiento del maxilar y mandíbula, influyendo así en el patrón esquelético y oclusión también.⁶

2.1.3.4 Ángulo esfenoidal o ángulo posterior de la base de cráneo

El ángulo esfenoidal es una medida cefalométrica, la cual es inicialmente obtusa de 150° en la cuarta semana del embrión y se flexiona a 130° aproximadamente entre la séptima y la octava semana, ya para la décima semana de vida intrauterina alcanza los 115° aproximadamente. Entre los 5 y 15 años tenemos un angulación estable que varía entre $70 \pm 3^\circ$ y desde allí cualquier cambio es despreciable en su valor.⁴ La base del cráneo influye en la arquitectura facial por medio del ángulo esfenoidal. Este ángulo se observa en la intersección de dos líneas: una que pasa por la base anterior del cráneo, fosa craneal anterior y fosa craneal media, clinoides anteriores y posteriores y una segunda línea que va desde los procesos clinoides posteriores y el basion. En condiciones funcionales este ángulo es de 115° a 120°. A mayor angulación esfenoidal, la mandíbula se construirá en una posición más posterior.¹

2.1.3.5 Relación de los maxilares

La relación de los maxilares en sentido anteroposterior determina las clases esqueléticas y ésta se basa en la ATM y la posición condilar en esa cavidad. El hecho de que la posición de la mandíbula se vea afectada en las distintas clases esqueléticas hace pensar que pueda existir una relación entre la posición de la cavidad glenoidea y la posición de la mandíbula respecto al cráneo. La cavidad glenoidea de la ATM es donde se aloja el cóndilo de la mandíbula, se encuentran excavadas en la base del cráneo, en la porción petrosa del temporal.⁵

2.1.3.5.1 Clase esquelética

La clase esquelética corresponde a la relación sagital o anteroposterior del maxilar y la mandíbula que presenta un paciente. Esta puede definirse como sigue:

- **Clase I:** En una clase I esquelética la relación entre maxilar superior y la mandíbula es normal.
- **Clase II:** En el patrón esquelético clase II, existen alteraciones de discrepancias esqueléticas anteroposterior encontrándose la mandíbula por detrás del maxilar, en ocasiones presentar mordida abierta.
- **Clase III:** El patrón esquelético clase III es producido por un sobrecrecimiento de la mandíbula, además puede ser más complejo cuando se presenta un maxilar retruido o con crecimiento insuficiente.⁷⁻⁸

Numerosas medidas cefalométricas se han presentado para la evaluación de la relación sagital de los maxilares. Aunque el ángulo ANB es probablemente la medición más ampliamente utilizada, sus deficiencias han sido señaladas por diversos autores.

Se han identificado 4 efectos que resultan en una influencia geométrica del ángulo ANB, es por esto que Järvinen⁹ recomienda el uso de normas variables para el ángulo ANB, que representan una gran proporción de la variación del ángulo ANB que no se debe a la relación sagital de la mandíbula real, por lo tanto, se recomienda individualizar este ángulo para mejorar el significado de esta medida, ya que se supone que la mayor parte de la variación restante del ángulo ANB es causada por la diferencia anteroposterior real de ella.

Debido a la gran variación que ha presentado el ángulo ANB, en relación a otros métodos de determinación de la clase esquelética, en 1978, Kim y Vietas introdujeron una medida cefalométrica compuesta para el diagnóstico diferencial de las maloclusiones denominada APDI (anteroposterior dysplasia indicator), la cual se constituía por la suma aritmética de los siguientes ángulos: Profundidad Facial +/- Plano A-B al plano Facial +/- Plano Palatino plano al Plano Frankfort). Este último ángulo se considera negativo(-) cuando el plano palatino tiene rotación antihoraria, y positivo(+), cuando tiene rotación horaria.

Se estableció como valor de normalidad $81.4^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$, aceptando que valores menores a 78° indican patrones esqueléticos de clase II y valores mayores a 84° indican patrones esqueléticos de clase III.

Con el objetivo de simplificar el método, el Dr. Sadao Sato propone como alternativa la utilización del ángulo formado entre el plano palatino (ENP-ENA) y el plano AB, debido a que existe una coincidencia en sus valores, lo que permite una interpretación similar y que se explica porque ambas medidas son geoméricamente equivalentes.¹⁰

Esto fue corroborado en el estudio de Navarrete en el que se no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el APDI y el ángulo formado por Plano Palatino-plano AB. Por lo tanto, es recomendable la utilización de este último ángulo (PP/AB) para simplificar el cálculo del APDI.¹⁰

Estos planos se determinan de la siguiente manera:

Plano palatino:

ENA: Espina nasal Anterior, corresponde al extremo anterior del plano palatino, corresponde a la punta de la espina nasal

ENP: Espina nasal posterior, punto más posterior del paladar duro.

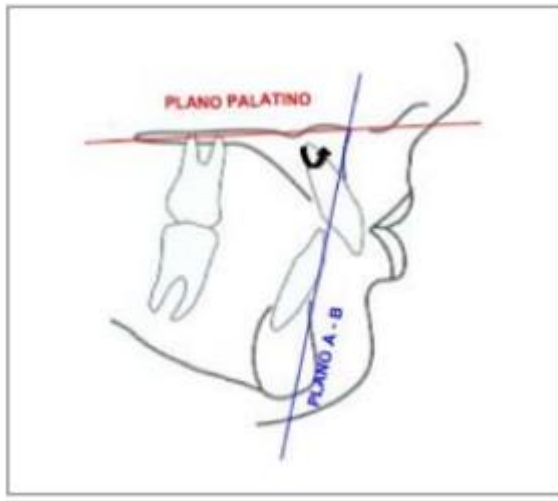


Figura 1. Ángulo plano palatino-línea AB.¹⁰

Línea A-B

A: Localizado en la zona más profunda de la concavidad anterior del hueso maxilar.

B: Localizado en la zona más profunda de la concavidad anterior de la mandíbula.

La clase esquelética según el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) modificado por Sato, que corresponde al ángulo formado por el plano palatino (ENA-ENP) y la línea AB.

Clase I esquelética: Ángulo APDI con un valor entre 80°-83°:

Clase III esquelética: Ángulo APDI con un valor mayor a 83°

Clase II esquelética: Ángulo APDI con un valor menor a 80°. ¹¹

2.2. Radiología

El 8 de Noviembre de 1895 el Dr. Röntgen descubrió los Rayos X. En el año 1920 en conjunto al Dr. Wingate Todd que se presentó el desarrollo del primer Cefalostato, el cual mantenía en posición la cabeza del paciente para la toma radiográfica. Es aquí donde se introduce la técnica de Radiografía Cefalométrica, la cual corresponde a una radiografía lateral de cráneo, esta técnica también recibe el nombre de Telerradiografía. La Telerradiografía lateral nos entrega una imagen bidimensional; tiene su mayor aplicación en Ortodoncia, y Cirugía Maxilofacial. ⁸

2.2.1 Teleradiografía lateral

Este tipo de examen extraoral corresponde a una proyección lateral craneal bidimensional de una estructura tridimensional, que posibilita analizar la región craneofacial del paciente en sentido sagital. Permite evaluación de las relaciones que existen entre las piezas dentales con los maxilares y estos a su vez, con las estructuras óseas del cráneo. Por otro lado, dicha exploración radiográfica se encuentra diseñada para apreciar además de los tejidos óseos, parte de los tejidos blandos. ¹²

2.2.2. Aplicaciones de la telerradiografía de perfil cefalométrico

Permiten observar cinco relaciones óseas :

1. Relación vertical de la mandíbula y el hueso maxilar con la base del cráneo y entre sí.
2. Relación anteroposterior del maxilar con la base del cráneo.
3. Relación anteroposterior de la mandíbula con la base del cráneo.
4. Relación de los incisivos superiores con el hueso maxilar. Relación de los incisivos inferiores con la mandíbula.¹²

2.2.3. Cefalometría

Dentro de la rama de la Antropología nace la Craneometría cuyo objetivo fue realizar mediciones de cráneos secos para obtener valores, proporciones de este y así estudiar el crecimiento humano. El término cefalometría, es el conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y la cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión (huesos, dientes y tejidos blandos). La Cefalometría permite tener un conocimiento de la morfología, fisiología y patología craneofacial y con ello lograr un diagnóstico y el posterior plan de tratamiento. Durante el tratamiento se utiliza para analizar el desarrollo, su progreso y posibles modificaciones.⁸

2.2.3.1 Cefalometría convencional

Los estudios cefalométricos tradicionales consisten en un trazado de puntos cefalométricos en papel de acetato y a partir de estos puntos se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción concisa y comprensible del patrón craneofacial y clasificar al paciente, y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito.

El principio del análisis cefalométrico consiste en comparar al paciente con un grupo de referencia normal para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que se esperan en su grupo étnico o racial.¹³

2.2.3.2 Cefalometría digital

Con la masificación de la radiografía digital, diversas compañías han desarrollado un software para realizar el análisis cefalométrico, con el objetivo de estandarizar y facilitar el proceso. Entre los programas más conocidos se encuentran Dolphin Imaging®, Vistadent®, Nemoceph® y Quick Ceph®. ¹⁴

Algunos software de análisis cefalométricos computarizados disponibles actualmente, como Nemoceph, y WinCeph 8.0 han incorporado el Análisis Arquitectural y Estructural de Delaire dentro de las opciones de Análisis Cefalométricos que tienen incorporado a sus bases de datos, por lo que es perfectamente factible utilizar este medio para obtener el análisis para un paciente en particular, realizando el trazado directamente en la telerradiografía en formato digital, asistido por el software. Feng et al en 2008, compararon la realización del análisis cefalométrico del Prof. Delaire por medios manuales versus la realización del mismo análisis por medio del Software WinCeph 8.0, encontrando que este último método fue más eficiente que el método manual convencional. ¹⁵

2.3. Análisis arquitectural y estructural de Delaire

El análisis arquitectural y estructural craneofacial fue desarrollado por Jean Delaire en el año 1978, y luego modificado en algunos puntos por el mismo autor en el año 1994. Este análisis se realiza sobre una telerradiografía de perfil de cráneo, cara y columna cervical y se basa en el estudio de las proporciones individuales existentes en cada persona y del balance entre las estructuras que conforman el cráneo y la cara, determinado por las características únicas de cada caso. El análisis del cráneo constituye una herramienta fundamental para el estudio y/o tratamiento de los trastornos obstructivos del sueño de origen anatómico y de los tratamientos ortodóncicos y/o quirúrgicos maxilofaciales, aportando información respecto a las características de las estructuras que componen el conjunto de la cabeza y el cuello, de la bóveda y la base del cráneo,

la columna cervical, la postura cráneo-cérvico-facial, la vía aérea superior y la capacidad y calidad ventilatoria de las personas, las características de los huesos faciales, incluyendo los maxilares, y de las relaciones sagitales y verticales de la cara y de las arcadas dentarias.¹³ Este análisis se basa en el equilibrio mutuo de las estructuras craneales y faciales. Estudia sucesivamente el cráneo (bóveda y base), y luego la cara en relación al cráneo y a la articulación cráneo-espinal. Para realizar el análisis se requiere una Telerradiografía lateral de cráneo, donde se incluya la totalidad del esqueleto cérvico-cefálico, tomada en posición natural de la cabeza, con las arcadas dentarias en oclusión y los labios en reposo.¹⁶

Delaire realizó un análisis que relaciona las características faciales de una persona, tomando como punto de partida la base de cráneo, a la que le atribuyó un rol determinante en la organización arquitectural cráneo-cérvico-facial. Se relacionan así las condiciones normales o patológicas en que tienen lugar los fenómenos de crecimiento y desarrollo craneofacial con el fenotipo que cada persona finalmente obtiene, es decir, el resultado de las condiciones a las que es sometido un individuo dado un sustrato genético propio.¹

2.3.1 Aplicaciones del análisis cefalométrico de Delaire

El análisis cefalométrico de Delaire se compone de una serie de trazados que evidencian la existencia de alteraciones en el macizo craneofacial de un individuo y la posible causa de esta alteración.¹³ Es ampliamente utilizado en el tratamiento de anomalías cráneo-maxilofaciales.¹⁷ Por otra parte es una herramienta utilizada en cirugía maxilofacial para hacer el diagnóstico, determinar correcciones y seguimiento manejo quirúrgico de las dismorfosis dentales maxilo-esqueletales.¹⁸

Fig.3 Localización punto M. Fig.4 Localización punto Clp.

(Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Ediciones actualizaciones médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición 1996.)¹⁹

2.3.2.1.2 Líneas cefalométricas craneales

- **Línea C1** (línea superior de la base craneal) : Se extrae de M (Enlow) a Clp (vértice del proceso posterior Clinoides) y se extiende posteriormente hasta que intersecta la superficie externa del hueso occipital en Op, punto occipital posterior. Normalmente, el segmento M-Clp es aproximadamente paralelo a la placa cribiforme del hueso etmoide y pasa cerca del proceso clinoides anterior y el tubérculo hipofisario.²

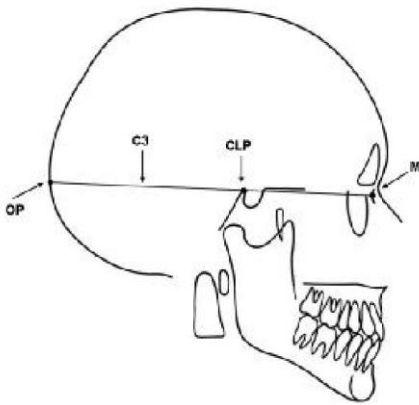


Fig.5 Línea Craneal C1. (Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Ediciones actualizaciones médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición 1996)¹⁹

- **Línea C4** (pendiente basilar): Se forma mediante la conexión del punto Clp con el punto Od. Normalmente, C4 es tangencial al dorso de la Silla turca, la superficie cerebral de la porción basilar del hueso occipital y la base, y está muy cerca de la superficie posterosuperior del cóndilo mandibular y es a menudo tangencial.²

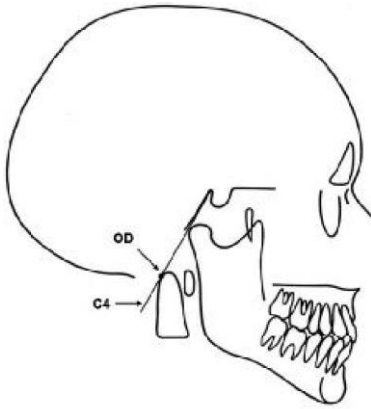


Fig.6 Línea Craneal C4. (Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Ediciones actualizaciones médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición 1996)¹⁹

2.3.2.1.3 Puntos craneales determinados por líneas

- **Sc:** Se ubica en el punto más alto de la convexidad superior del cráneo (vértice del cráneo).
- **OI:** (Occipital inferior) Corresponde al punto de intersección de C1 con la perpendicular que se origina en el punto OP (Occipital posterior) que corresponde al punto más posterior del occipital.
- **Cp:** Punto de la línea C1 que corta la vertiente posterior del cóndilo mandibular. Centro de C1: Es el punto medio de C1. Normalmente corresponde a CP.
- **Op:** (Occipital posterior). Se construye cuando la línea C3 cruza la cortical del occipital.¹⁹

2.3.2.2 Análisis Facial

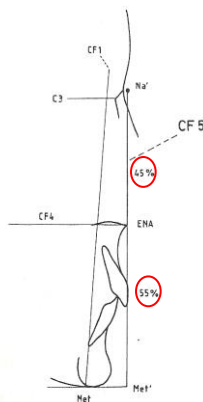
2.3.2.2.1 Puntos cefalométricos faciales

- **Punto Me:** Punto más inferior en la curvatura inferior de la sínfisis mandibular.
- **Punto Na:** Punto anterior de la sutura frontonasal.
- **Punto Me'** (Mentón prima): Proyección de 1-3mm anterior a Me.
- **Punto Na'** (Nasion prima): Proyección de 1-3mm anterior a Na.
- **Punto ENA:** Punto anterior de la espina nasal anterior.
- **Punto ENP:** Punto posterior de la espina nasal posterior.¹⁹

2.3.2.2.2. Líneas craneales:

F4 (línea cráneo- palatina): Línea trazada desde punto ENA pasando por punto ENP hasta el punto Od. Es trazada paralela a C1 y se prolonga hasta la escama del occipital debiendo quedar tangente a ella.

F5 (línea de equilibrio facial vertical anterior): Determina la altura facial anterior y la posición teórica de ENA. Hacia arriba, se ubica frente a Nasion de tejido blando (Na'), 1 a 3 mm. por delante de Na (sutura fronto- nasal). Hacia abajo se detiene en un punto que designamos Me' (proyección a nivel del mentón óseo teórico). Desde el punto Me se origina una perpendicular a F5, que ubica el mentón teórico (Me').^{1, 19} F5 sirve para medir verticalmente el tercio medio e inferior del rostro, desde Na' a Me' y analizarlas. F5 Línea Equilibrio Facial Vertical anterior. Na' -



Me' . F5 debe ser perpendicular a F4.²

Fig.7 Línea F5.(Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Ediciones actualizaciones médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición 1996.)¹⁹

2.3.2.3 Relaciones del ángulo esfenoidal

El ángulo esfenoidal representa la posición de los peñascos del temporal y la disposición basicraneal, mientras más cerrado sea el ángulo esfenoidal, más adelante estará la mandíbula y más corto el campo cráneo-facial, los peñascos están más verticales, los cóndilos están más adelantados, tendría una predisposición basicraneal a la clase III, un prognatismo mandibular. Un ángulo esfenoidal abierto, nos representa un cráneo largo y estrecho, los peñascos del temporal estarían colocados en una posición oblicua y las articulaciones temporomandibulares ubicadas hacia atrás, un cráneo dolicocefalo, con una predisposición genética basicraneal a tener una Clase II.¹⁹

Ángulo esfenoidal: C3-C4: $117,5^{\circ} \pm 2,5^{\circ}$: Determina posición mandibular.⁴

Ángulo >: Tendencia Clase II

Ángulo <: Tendencia Clase III.¹⁹

Clase esquelética I: 115- 120°

Clase esquelética II: < 115°

Clase esquelética III: > 120°

2.3.2.4 Biotipo Facial

El Biotipo facial corresponde al conjunto de características morfo genéticas y funcionales que determinan la dirección del crecimiento y el comportamiento de la cara de un individuo.²⁰

El biotipo se basa en el análisis de la estructura ósea tanto en sentido vertical como horizontal. Se describen en la literatura tres patrones faciales: dolicofacial, braquifacial y mesofacial.¹⁴

a) **Dolicofacial:** La dirección de crecimiento vertical, la cara es larga y estrecha, la mitad inferior del rostro está aumentado. Se caracterizan por una angulación más abierta de la base craneal y como consecuencia la mandíbula tiene una rotación descendente y hacia atrás. Su perfil es convexo, poseen el mentón retruido. Musculatura débil, presentando una menor eficiencia masticatoria. Sus arcadas son estrechas y triangulares, tienen tendencia a mordida abierta anterior, apiñamiento dentario y protrusión de dientes anterosuperiores. Presentan tendencia a clase II.

b) **Braquifacial:** Dirección de crecimiento horizontal, la cara es corta y ancha. La mandíbula es cuadrada, manifiesta un patrón de crecimiento hacia delante, generando así un mentón prominente. Su perfil es recto o levemente cóncavo. Musculatura fuerte, presentando una mayor eficiencia masticatoria. Presentan mayoritariamente tendencia a clase III.

c) **Mesofacial:** Dirección de crecimiento equilibrado hacia abajo y adelante, diámetros vertical y horizontal de la cara proporcionados. Las características de los músculos masticatorios se encuentran intermedio de los dos biotipos anteriormente descritos. Maxilares y arcadas dentarias similares.¹⁴

3. Influencia de angulación de la base con biotipo facial.

Los individuos dolicofaciales se caracterizan por una angulación más abierta de la base craneal y como consecuencia la mandíbula tiene una rotación descendente y hacia atrás. Se han establecido algunas consecuencias tales como: La posición más protrusiva del complejo nasomaxilar, en relación a la mandíbula. Asimismo se puede observar un descenso del complejo nasomaxilar al relacionarlo con el cóndilo de la mandíbula, lo cual produce que la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás; y en consecuencia, el plano oclusal podrá observarse inclinado de manera descendente, esto suele generar una tendencia a retrusión mandibular, la cual puede ser contrarrestada por elementos compensatorios.²¹

Los individuos braquifaciales se caracterizan por poseer una angulación más cerrada de la base craneal y la base craneal tiende a ser más vertical, como consecuencia de esto se han establecido algunas características tales como: La ubicación más posterior del maxilar, con un acortamiento del complejo nasomaxilar en su longitud, una retrusión proporcional del complejo nasomaxilar, con una ubicación relativa más adelantada de la mandíbula. La tendencia de crecimiento en este tipo de individuos es hacia un perfil prognático con tendencia marcada hacia la Clase III.

La inclinación de la base anterior del cráneo, puede estar alterada por factores como alteraciones morfológicas que afectan al cráneo, traumatismos sufridos por la madre durante el embarazo, enfermedades graves durante el embarazo, posición defectuosa en el útero con presión localizada y desplazamiento tisular, traumatismos al momento del nacimiento y ciertos síndromes como: Síndrome de Turner y Síndrome de Klinefelter.²¹

4. Influencia de angulación de la base con la Clase Esqueletal.

Muchas son las investigaciones que han tratado de establecer una relación entre la conformación del ángulo de la base del cráneo y la relación sagital de los maxilares, Unos estudios indican que un ángulo reducido de la silla turca se asocia con una posición más hacia delante de los cóndilos y una mayor incidencia de maloclusión Clase III esqueletal, y un ángulo aumentado estaría relacionado con la maloclusión clase II y la retrusión mandibular ²²

De acuerdo con Björk, un ángulo SNB reducido y un acortamiento de la base del cráneo, podrían ser algunas de las causas del prognatismo facial. También afirma que un aumento en el ángulo de la base del cráneo, así como una mayor longitud de ella, sería responsable para un patrón facial más retrognático ²³. Sin embargo, la diferencia entre el posicionamiento anteroposterior del maxilar y la mandíbula es en parte debido a la variación en el tamaño de ellas, y en parte debido a la variación en la longitud y el ángulo de flexión de la base del cráneo, que se asocian con ambos maxilares. Según Coben²⁴, existen una mayor cantidad de etiología de las maloclusiones, ya que no todas se pueden explicar según el tamaño maxilar y/o mandibular, si no que se debe considerar la relación existente entre la base del cráneo y el complejo dento-facial, la integración de ambos factores, son los que determinarían la armonía o desarmonía facial.

Otras características cefalométricas resultantes del tipo esqueletal podrían influir en la posición y relación sagital de la mandíbula. Bacon et al ²⁵ encontraron un aplanamiento del ángulo de la silla, asociado con una disminución del ángulo de la base craneal posterior (N-S-Ba), un alargamiento de la parte posterior de la

base del cráneo en el punto Ba, y un aumento de la distancia entre N-Ar, favoreciendo un aumento de la discrepancia sagital de la mandíbula. Un mecanismo de compensación asociado con la flexión de la base del cráneo fue descrito por Anderson y Popovich ²⁶, en el que el ángulo entre la base del cráneo posterior y la rama de la mandíbula se cierran en una compensación altamente correlacionada para la apertura de la flexión de la base del cráneo, por lo que se tiende a mantener el ángulo entre la rama y la base craneal anterior. Por lo tanto, con un ángulo más obtuso de la base del cráneo, la mandíbula se desplaza ligeramente hacia abajo y hacia delante.

Según Weidenreich, un ángulo de la base craneal más agudo es, por lo general, relacionado con un cráneo más braquicéfalo y a un mayor prognatismo mandibular. Según Enlow, se observa, un ángulo S-N-Ba más agudo, un tercio medio de la cara más corto y la rama mandibular con una orientación más anterior en sujetos con maloclusión clase III de Angle, en comparación a la clase I. Los mismos autores encontraron, que en sujetos con maloclusión de clase II, este ángulo era más obtuso y con una base de mayor longitud en comparación con un grupo de control (Clase I).

3.HIPÓTESIS

A medida que el ángulo esfenoidal es más obtuso, la altura facial anterior aumenta y existe una tendencia a clase II esquelética evaluado en Telerradiografías laterales de cráneo.

4.OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Comparar el ángulo esfenoidal con la altura facial anterior y la clase esquelética evaluado en Telerradiografías laterales en pacientes del Instituto Nacional de Ortodoncia entre los años 2018-2019.

4.2 Objetivos específicos

- Estimar el ángulo esfenoidal, la altura facial anterior y la clase esquelética en Telerradiografías laterales de pacientes del INO.
- Relacionar el ángulo esfenoidal con la altura facial anterior y la clase esquelética en Telerradiografías laterales en pacientes del INO.

5. METODOLOGÍA

5.1 Diseño del estudio

Estudio observacional, transversal y analítico. Se realizará el siguiente estudio a partir del análisis de telerradiografías laterales de cráneo.

5.2 Universo y muestra

El universo constará de 240 telerradiografías de perfil, las que se obtienen a partir de un registro anonimizado de radiografías de pacientes del Instituto Nacional de Ortodoncia (INO) con crecimiento óseo terminado; que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El tipo de muestreo será a conveniencia.

5.3 Criterios de inclusión y exclusión

5.3.1 Criterios de inclusión

- Telerradiografías de pacientes que se encuentren en la fase CS6 de Bacetti, es decir, que presenten su crecimiento terminado.
- Telerradiografías que siguen de forma correcta los protocolos de toma radiográfica para esta técnica.
- Telerradiografías que presenten una calidad de imagen adecuada para poder establecer los distintos puntos anatómicos.

5.3.2 Criterios de exclusión

- Exámenes radiográficos de pacientes que presenten más de tres pérdidas de dientes permanentes, exceptuando los terceros molares.
- Exámenes radiográficos de pacientes que se encuentren en tratamiento ortodóncico.
- Exámenes radiográficos de pacientes que presenten imágenes sugerentes a patologías que comprometan las estructuras anatómicas a evaluar.

- Exámenes radiográficos de pacientes que presenten imágenes sugerentes a asimetrías faciales evidentes.
- Exámenes radiográficos de pacientes que se hayan sometido a alguna cirugía que comprometa la zona craneofacial (placas de osteosíntesis, ligaduras, etc.).

5.4 Variables

5.4.1 Variable independiente

Ángulo esfenoidal (Cuantitativa)

- Definición conceptual: Ángulo formado por la intersección de línea C1 y línea C4, M-Clp-Od.

Línea C1 (línea superior de la base craneal): Línea que se extiende desde M (Enlow) (unión de la sutura fronto-naso-maxilar) a Clp (vértice del proceso posterior Clinoides). Línea C4 (pendiente basilar): Línea que se extiende desde el punto Clp (clinoides posteriores) a punto Od (punto más posterosuperior de la Apófisis odontoides).²

- Definición operacional: Medida angular con valor de referencia normal de 115° a 120°.

5.4.2 Variables dependientes.

Altura facial anterior (Cuantitativa)

- Definición conceptual: Determinada por F5 (Línea Equilibrio Facial Vertical anterior) medida desde Na'-Me'. Na' (nasion prima): punto ubicado 1 a 3 mm hacia anterior de Na (sutura fronto-nasal) e inferiormente hasta Me' (Mentón prima) punto ubicado 1 a 3 mm hacia anterior de Me (punto más inferior de la curvatura inferior de la sínfisis mandibular).

- Definición operacional: Medida longitudinal desde Na'-Me' medida en milímetros que determina la altura facial anterior.

Clase esquelética (Cualitativa)

- Definición conceptual: Relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula.
- Definición operacional: clase esquelética según el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) modificado por Sato¹¹, que corresponde al ángulo formado por el plano palatino (ENA-ENP) y la línea AB.

Clase I esquelética: Ángulo APDI con un valor entre 80°-83°:

Clase III esquelética: Ángulo APDI con un valor mayor a 83°

Clase II esquelética: Ángulo APDI con un valor menor a 80°.

Variable	Definición conceptual	Naturaleza	Nivel de medición	Instrumento	Indicador o codificador
Clase esquelética I	Relación anteroposterior o sagital del maxilar y la mandíbula.	Cualitativa	Nominal	Ficha	<p><i>Clase I:</i> APDI entre 80° y 83° =1</p> <p><i>Clase II</i> APDI mayor a 83° =2</p> <p><i>Clase III</i> APDI menor a 80° =3</p>

Ángulo esfenoidal	Ángulo formado por la intersección de línea C1 y línea C4, M-Clp-Od.	Cuantitativa	Continua	Ficha	Medida angular
Altura facial anterior	Determinada por F5 (Línea Equilibrio Facial Vertical anterior) medida desde Na-Me.	Cuantitativa	Continúa	Ficha	Medida longitudinal

5.5 Técnicas de recolección de datos

Los tesisistas recopilaron 240 radiografías digitales (telerradiografías laterales) que conformaron la muestra a partir del registro anonimizado de telerradiografías de pacientes del servicio de imagenología oral del INO del año 2018 y 2019 donde se establecieron en ellas, los puntos anatómicos y ángulos que se utilizaron para efectos del estudio.

Evaluación de las radiografías

Como ya se expuso anteriormente, el valor del ángulo esfenoidal se relacionaría con la altura facial anterior y con la clase esquelética; a continuación se expondrá donde se localizan los puntos anatómicos utilizados para la medición de ambos.

Ángulo esfenoidal: formado por la intersección de línea C1 (M- Clp) y línea C4 (Clp-Od).

- Línea C1 (línea superior de la base craneal): Línea que se extiende desde M (Enlow) (unión de la sutura fronto-naso-maxilar) a Clp (vértice del proceso posterior Clinoides).
- Línea C4 (pendiente basilar): Línea que se extiende desde el punto Clp (clinoides posteriores) a punto Od (punto más posterosuperior de la Apófisis odontoides)

Línea Equilibrio Facial Vertical anterior: Determinada por F5 medida desde Na'-Me'.

- Na' (nasion prima): punto ubicado 1 a 3 mm hacia anterior de Na (sutura fronto- nasal)
- Me' (Mentón prima) punto ubicado 1 a 3 mm hacia anterior de Me (punto más inferior de la curvatura inferior de la sínfisis mandibular).

Clase esqueletal: según el Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) modificado por Sato ¹¹, que corresponde al ángulo formado por el plano palatino (ENA-ENP) y la línea AB.

El grupo de clase I esqueletal lo constituyeron los pacientes cuyas telerradiografías presentaron un ángulo APDI con un valor entre 80°- 83°.

El grupo de clase III esqueletal lo constituyeron los pacientes cuyas telerradiografías presentaron un valor de APDI > 83°.

El grupo de clase II esqueletal lo constituyeron los pacientes cuyas telerradiografías presentaban un valor <80.

La medición tanto del ángulo esfenoidal (M- Clp-Od) como la de la altura facial anterior y la clase esqueletal, se trazaron de manera digital mediante el uso del software de análisis cefalométricos computarizados.

Los tesisistas realizarán las mediciones correspondientes de cada una de las imágenes radiológicas digitales, bajo la supervisión de un radiólogo maxilofacial, y

se realizó una calibración mediante el índice de Kappa, con el fin de evitar errores, unificar criterios y estandarizar el análisis.

Es relevante mencionar sobre las telerradiografías corresponderán a pacientes cuyo crecimiento se encuentre en la fase CS6 de acuerdo a la clasificación de Bacetti et al. (2005).²⁷

5.6 Análisis e interpretación de los datos

Se usó excel para el registro de los datos. Se evalúan las variables cuantitativas mediante medidas de tendencia central (media, dispersión y desviación estándar) y las variables cualitativas se expresan mediante frecuencias y porcentaje.

Para determinar la normalidad de los datos se utilizó una prueba de Kolgomorov-Smirnov.

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se solicitó una dispensa al Comité de Ética Científico (CEC) para poder llevar a cabo este estudio mediante la utilización de telerradiografías de perfil para analizar medidas cefalométricas (ángulo esfenoidal, altura facial anterior y clase esquelética). Las radiografías se obtuvieron a partir del registro anonimizado de telerradiografías de pacientes del Instituto Nacional de Ortodoncia (INO)

9. RESULTADOS

La muestra fue conformada por 240 telerradiografías laterales de las cuales 80 telerradiografías corresponden a pacientes clase esquelética I, 80 radiografías a pacientes clase esquelética II y 80 radiografías a pacientes clase esquelética III). (Tabla 1)

Muestra	TOTAL = 240
CLASE 3 (>83°)	80
CLASE 1 (80°-83°)	80
CLASE 2 (<80°)	80

Tabla 1: Distribución de la muestra según clase esquelética

	N	Promedio	Sd
Ángulo esfenoidal	240	119,2	4,7
Altura	240	116,2	7,3
APDI	240	80,6	5,9

Tabla 2: Promedio y desviación estándar del Ángulo esfenoidal (°), APDI (°) y la altura facial (mm).

En relación al promedio del ángulo esfenoidal en la tabla 2 se observa que en esta muestra fue de 119,2° con una desviación estándar de 4,7°. El valor mínimo fue de 105,43° y el máximo 129,54°. En cuanto a la altura facial anterior el promedio corresponde a 116,2 mm con una desviación estándar de 7,3° con un mínimo de 99,25 mm y un máximo de 135,35 mm.

Por último, en el APDI se obtuvo un promedio de $80,63^{\circ}$ con un valor mínimo de $63,2^{\circ}$ y un valor máximo de $98,3^{\circ}$.

Ángulo Esfenoidal	N	Promedio	Sd	Med	Min	Max
Clase I	80	119,3	4,3	119,9	105,6	129,5
Clase II	80	120,0	4,4	120,1	107,9	128,8
Clase III	80	118,1	5,1	117,9	105,4	128,6

Tabla 3: Medidas de tendencia central de Ángulo esfenoidal en relación a clase esquelética.

En la tabla 3 se pueden observar las medidas que se obtuvieron en esta muestra del ángulo esfenoidal en relación a las tres clases esqueléticas. El promedio del ángulo esfenoidal en la clase esquelética I fue de $119,30^{\circ}$ siendo su valor mínimo $105,57^{\circ}$ y máximo $129,54^{\circ}$. El promedio del ángulo esfenoidal en la clase esquelética II fue de $120,01^{\circ}$ con un valor mínimo de $107,87^{\circ}$ y un valor máximo de $128,83^{\circ}$. El promedio del ángulo esfenoidal en la clase esquelética III fue de $118,06^{\circ}$ con un valor mínimo de $105,43^{\circ}$ y máximo de $128,61^{\circ}$.

Altura Facial Anterior	N	Promedio	Sd	Med	Min	Max
Clase I	80	116,2	7,6	115,3	99,3	135,35
Clase II	80	116,2	6,8	116,4	104,2	135,05
Clase III	80	116,4	7,9	116,4	99,5	133,25

Tabla 4: Medidas de tendencia central de la altura facial en relación a la clase esquelética.

En la tabla 4 se pueden observar las medidas de tendencia central de la altura facial anterior en relación a las tres clases esqueléticas. El promedio del ángulo esfenoidal en la clase esquelética I fue de 116,14 mm siendo su valor mínimo 99,25 mm y máximo 135,35 mm. El promedio de la altura facial en la clase esquelética II fue de 116,14 mm con un valor mínimo de 104,15 mm y un valor máximo de 135,05 mm. El promedio de la altura facial en la clase esquelética III fue de 116,35 con un valor mínimo de 99,45 mm y máximo de 133,25 mm.

APDI	N	Promedio	Sd	Med	Min	Max
Clase I	80	81,1	1,7	80,9	69,2	83,4
Clase II	80	74,6	3,5	74,8	63,3	80
Clase III	80	87,1	3,3	86,2	83,3	98,3

Tabla 5: Medidas de tendencia central de APDI en relación a clase esquelética.

En la tabla 5 se puede observar las medidas de tendencia central del ángulo APDI en relación a las tres clases esqueléticas. El promedio del ángulo APDI en la clase esquelética I fue de 81,04° siendo su valor mínimo 69,15° y máximo 83,42°. El promedio del ángulo APDI en la clase esquelética II fue de 74,56 con un valor mínimo de 63,28° y un valor máximo de 79,99°. El promedio del ángulo APDI en la clase esquelética III fue de 87,12° con un valor mínimo de 83,315° y máximo de 98,31°.

Para determinar la normalidad de los datos se utilizó un prueba de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 6) donde se determinó que la distribución de los datos no es

normal, por lo tanto se procedió a utilizar la prueba de spearman para determinar la correlación entre las variables.

Prueba de Normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Promedio Ángulo esfenoidal	,035	271	,200*
Promedio Altura	,034	271	,200*
Promedio APDI	,082	271	,000

Tabla 6: Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov

Correlación de Spearman				
			Promedio altura	Promedio APDI
Rho de Spearman	Promedio Ángulo esfenoidal	Coeficiente de correlación	-,009	-,191
		Sig. (bilateral)	,878	,002
		N	240	240
	Promedio altura	Coeficiente de correlación		,033
		Sig. (bilateral)		,591
		N		240

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 7: Matriz de correlación

Como se observa en la tabla 7 se utilizó el coeficiente de Spearman para correlacionar las variables. Entre el ángulo esfenoidal y el APDI se obtuvo un valor de $-0,191$, lo que indica que existe una relación inversamente proporcional entre las variables, sin embargo, esta asociación es débil. La relación entre el ángulo esfenoidal y la altura facial no fue estadísticamente significativa ($0,878$), asimismo la asociación entre APDI y la altura facial ($0,591$).

10. DISCUSIÓN

Young ²⁸ fue uno de los primeros investigadores que sugieren la posibilidad de una asociación entre la base craneal y la maloclusión, planteando que el maxilar y la mandíbula están articulados a diferentes porciones de la base del cráneo, y por lo tanto, sería posible que las variaciones en el crecimiento y en la orientación de la base del cráneo podría dar lugar a un movimiento diferencial de la mandíbula en relación con el maxilar superior, es decir, que cualquier cambio en la flexión, alteraría las posiciones del maxilar y la mandíbula en relación con la base del cráneo, así como el uno al otro, y que esto a su vez puede influir en el patrón esquelético y el tipo de maloclusión.

Según Enlow ²⁹ la apertura del ángulo de la base del cráneo causa un efecto retrusivo en la mandíbula, y su cierre, un efecto protrusivo, por lo tanto, es importante entender el crecimiento de la base del cráneo, ya que el éxito del tratamiento de las maloclusiones depende, en gran medida, de la totalidad del crecimiento cráneo-facial, con la porción naso-maxilar conectado a su región anterior, y la mandíbula, a su región posterior. Por esta razón, todos los cambios

que se producen entre la base del cráneo anterior y posterior pueden generar resultados significativos en las relaciones de las partes de la cara.

A partir de estas suposiciones es que muchos clínicos han intentado resolver la controversia que existe en el rol que tiene angulación de la base de cráneo en las distintas clases esqueléticas y la incidencia que tiene la morfología de la misma.

En este estudio se utilizó el análisis de Delaire para medir el ángulo esfenoidal, el cual es definido por los puntos Od-Clp-M, ya que facilita el estudio de las relaciones de crecimiento entre las diferentes estructuras.³¹

Se decide emplear el punto M originalmente definido por Enlow ²⁹, correspondiente a una intersección entre el hueso frontal, nasal y maxilar, debido a su mayor estabilidad y mejor representación del crecimiento de la base anterior del cráneo, otros estudios se basan en la posición del Nasion, sin embargo ha sido considerado poco confiable, por su alta variabilidad en la determinación, y esto podría contribuir a hallazgos contradictorios en el ángulo de la base del cráneo.³²

El punto Clp que corresponde a las clinoides posteriores es fácil de situar, debido a su nitidez radiográfica y su relativa estabilidad durante los peak de crecimiento, se considera una referencia básica, permitiendo realizar superposiciones entre telerradiografías de un mismo sujeto obtenidas en épocas diferentes con gran fiabilidad.² En otros estudios se utilizó el punto S (silla) para evaluar la angulación de la base de cráneo, este punto corresponde al centro geométrico de la fosa pituitaria, sin embargo, esto podría representar confusiones, al tener que ubicar de manera arbitraria el centro geométrico de la misma.³¹

Al analizar el ángulo esfenoidal de la muestra, en esta investigación, se obtuvo un promedio de 119,17°; al estimar el ángulo esfenoidal en las distintas clases esqueléticas, se obtuvo que: en pacientes clase I se determinó un promedio de

119,3°, en aquellos clase II fue de 120,01° y en los clases III de 118,06°, lo cual se comportaría de manera similar al análisis propuesto por Delaire, quien define clase I en un rango de 115° a 120°, así valores mayores a 120° tendrían tendencia a clase II y valores menores a 115° tendrían tendencia a clase III esquelética.²

En el estudio de Bhattacharya y cols.³⁴ realizado en una población India, se estimó el ángulo esfenoidal y se obtuvieron valores promedio en las clases I esquelética de 130,9°, clases II 122,73° y en la clases III 116,63°. En otro estudio realizado en una población China por Chin y cols.³⁰ se obtuvo como promedio del ángulo esfenoidal en la clase I esquelética 130°, clase II: 131,9°, clase III: 127°, se observa que presentan similitud con las medidas obtenidas en esta investigación, sin embargo, existe una diferencia importante en los pacientes Clase I, los cuales tienen un ángulo de la base del cráneo mayor a los reportados en la población chilena.

En los estudios de Bhattacharya y cols.³⁴ Bacon y cols.³⁶ Xiu-Ping Wu y cols.³⁷, Sanggarnjanavanich y cols.³⁸ M. EL-Batran y cols.³⁹, Chin y cols.³⁵, Kazutaka Kasai y Cols.⁴⁰, Arndt Klocke y Cols.⁴¹ Flores y Cols.⁴² Proffa y Cols.⁴³ utilizaron los puntos N-S-Ba y/o N-S-Ar para medir el ángulo de la base del cráneo, determinaron que los valores más pequeños del ángulo se reflejaron en el grupo de Clase III. De esta manera se sostiene que a un menor ángulo estaría asociado a clase III y a un mayor ángulo esfenoidal estaría asociado a una Clase II esquelética, lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación, y apoyaría la tesis que determinaría un posicionamiento más anterior de la cavidad glenoidea del temporal, y consecuentemente del cóndilo mandibular, configurando un cuadro de Clase III esquelética.

Asimismo en el estudio de Bhattacharya y cols.³⁴ en el cual, realizaron la medición del ángulo esfenoidal a través del método de Bjork y Jaraback utilizando los puntos N-S-Ar, y los dividieron en tres tipos de ángulos: ángulos normales (120°-

125°) asociados a clases ósea I, ángulos abiertos (> 125°) asociados a clases ósea II y ángulos cerrados (< 120°) asociados a clases ósea III, estos hallazgos coinciden con los resultados de este estudio, sin embargo, se contradicen con los resultados del estudio realizado por Ruiz y Cols.⁹, Wilhelm y Cols.⁴⁴ en los que se afirma que no existe relación entre la deflexión de la base del cráneo y la clase ósea. Estableciendo que la deflexión de la base del cráneo no será determinante ni podrá ser considerada como factor etiológico único, sugiriendo evaluar con mayor precisión el potencial estructural y las diferencias del crecimiento del maxilar y la mandíbula.⁴⁴

No existe consenso en la literatura ortodóncica respecto al método más adecuado para realizar el diagnóstico de la clase esquelética. La mayor parte de los trabajos utiliza el ángulo ANB de Steiner con este fin, sin embargo, esto es altamente cuestionable, pues se ha demostrado que este ángulo varía dependiendo de la longitud de la base craneal anterior, de la angulación de esta misma y del plano oclusal.⁴⁰⁽⁴⁵⁾ Estudios recientes sugieren la utilización del APDI propuesto por Kim y validado para la población chilena por Navarrete¹⁰, debido a su elevada estabilidad clínica, es por esta característica que se utilizó el ángulo APDI.

Dentro de los casos evaluados por Ramos y cols. las medidas con ANB y APDI no mostraron diferencias significativas en los resultados que evalúan relación antero-posterior de los maxilares.⁷ Esto evidencia que tanto el ángulo ANB como APDI pueden ser utilizado para establecer la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula para determinar la clases esquelética.

En el análisis de APDI el promedio del total de la muestra fue de 80,63°, el cual difiere del promedio obtenido en el estudio de Navarrete que fue de 82,11.¹⁰

Al utilizar el APDI para determinar las clases esqueléticas se obtuvo que, en las clases I un promedio de 81,04°, en las clases II 74,55° y en las clases III de 87,12°, estos valores coinciden con los valores propuestos por Sato, quién define

para las clase I entre 80-83°, clase II menor a 80° y clase III mayor a 83°. Permitiendo establecer que a un mayor ángulo APDI mayor tendencia a clase III y es inversamente proporcional al ángulo esfenoidal¹⁰, a pesar de que esta asociación es débil, la hipótesis se verifica, pudiendo afirmar que a medida que el ángulo esfenoidal es más obtuso, existe una tendencia a clase II esquelética.

En el estudio realizado por Fátima y cols. el promedio obtenido en APDI para clase I esquelética fue de 83° clase II esquelética 76,50° y clase III esquelética 90,50° estos valores son similares a los obtenidos en nuestro estudio, clase I un promedio de 81,04, en la clase II fue de 74,55° y en la clase III de 87,12°, cumpliendo con la misma norma, los valores obtenidos en clase II esquelética son menores a los obtenidos en clase I y los valores obtenidos en clase III son mayores a los obtenidos en la clase I.⁴⁶

Los resultados de este estudio coinciden con los hallazgos obtenidos en los estudio de Kazutaka y cols.⁴⁰ M. EL-Batran y cols.³⁹, Bhattacharya y cols.³⁴ Enlow²⁹, Bacon y cols.³⁶, Mouakeh⁴⁷, Hopkin et al ⁴⁸, Varjanne y Koski⁴⁹, Järvinen⁵⁰, Kasai y cols.³⁴, en los cuales se confirmó que los pacientes con Clase III esquelética presentaban una flexión de base del cráneo con un ángulo esfenoidal más pequeño, presentando diferencias estadísticamente significativas entre el grupo clase I y clase II esquelética. Estos estudios, nos permiten concluir que las variaciones morfológicas entre clase I, clase II y clase III esquelética están asociadas al ángulo de la base del cráneo, y que la angulación de la base craneal influye en un mayor desplazamiento anterior de la mandíbula mediante la determinación de la posición anteroposterior del cóndilo en relación con el perfil facial, contribuyendo en el desarrollo de una clase III esquelética ⁴². No obstante esto contradice a los hallazgos de Anderson y Popovich⁵⁰, que afirman que sujetos clase III no tienen un ángulo de la base craneal más cerrado.

Por otras parte Enlow, Thiesen y cols.⁵¹, Chin y cols., Gong y cols. y Hassan⁴² han afirmado que los individuos de clase II presentan un mayor ángulo de la base

craneal, lo que produciría una implantación posterior y superior de la articulación temporomandibular (ATM), ubicando la mandíbula en una posición posterior. Estos estudios coinciden con nuestros resultados, corroborando que un mayor ángulo de la base craneal puede orientar el desarrollo de una clase II esquelética.

Días y cols., Chin y cols., Gong y cols., Flores y cols.⁴², Sundareswaran y Sangarnjanavanich y cols.³⁸ han reportado ángulos más agudos en la morfología de los pacientes clase III lo que originaría una implantación más anterior e inferior de la cavidad glenoidea y de la ATM, desplazando la mandíbula a una posición más anterior. Estos resultados coinciden con los hallados en este estudio, confirmando que la angulación de la base craneal, puede dirigir el desarrollo de una clase III.

Se debe considerar la importancia de la angulación de la base del cráneo en el diagnóstico, considerando el rol de esta en la evaluación ortodóntica de la discrepancia esquelética anteroposterior de los maxilares.

8. CONCLUSIONES

Se determinó que la angulación de la base craneal determinada por el ángulo esfenoidal influye en la clase esquelética definida por APDI, no obstante esta asociación es débil, a su vez la angulación de la base craneal es inversamente proporcional a APDI, es decir a mayor ángulo esfenoidal menor APDI, y por lo que existe una tendencia a clase II esquelética.

No fue posible encontrar diferencias estadísticamente significativas en la relación entre el ángulo esfenoidal y la altura facial.

El éxito de un tratamiento en gran medida depende de la totalidad del crecimiento cráneo-facial, con la porción naso-maxilar conectado a su región anterior, y la mandíbula, a su región posterior.

Se sugiere para investigaciones futuras, añadir como variables complementarias el tipo de oclusión y la presencia, tiempo y frecuencia de hábitos nocivos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Contreras CA. Características arquitecturales y estructurales de cráneos internacionalmente deformados en una población prehispánica de Chile [tesis doctoral]. Santiago, Chile: Univ de Chile - Facultad de Odontología; 2014.
2. Delaire J., Schendel SA, y Tulasne JF. An architectural and structural craniofacial analysis: A new lateral cephalometric analysis. Oral surgery, oral medicine, oral pathology [Serial online] 1981 Sept [citado: 2019 Septiembre]; 52 (3): 226–238. Disponible en URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0030422081902528>
3. [Argandoña J.](#), [Pantoja P.](#), [Cortés JE.](#) Ubicación de las bases esqueléticas en la arquitectura craneofacial I parte: Algunas consideraciones sobre el análisis arquitectural y estructural de J. Delaire [Serial online]. Santiago, Chile: Univ de Chile. 1993 May [citado: 2019, septiembre]; 2(5):15-19. Disponible en URL: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/123387>
4. Zeballos MJ. Revisión sistemática: Rol del ángulo de la base de cráneo en la determinación de la clase esquelética [tesis doctoral] Santiago, Chile: Univ Finis Terrae- Facultad de Odontología; 2017.
5. Infante C. Fundamentos para la evaluación del crecimiento, desarrollo y función craneofacial. Univ Nacional de Colombia, Bogotá- Facultad de Odontología. Capítulo VII: Complejo nasomaxilomalar. 2009.
6. Almeida KC., Raveli TB., Vieira CI., Santos-Pinto A. dos y Raveli DB. Influence of the cranial base flexion on Class I, II and III malocclusions: a systematic review. Dental Press Journal of Orthodontics [serial online] 2017 Sept-Oct [citado: 2019 Septiembre] 22 (5), 56–66. Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5730137/>
7. Ramos M. Estudio de la Relación entre Clase Esquelética y el Ángulo Formado por la Proyección de la Línea Petrosa en Pacientes entre 18 y 25 años. Univ de Chile, Facultad de Odontología, Dpto. Ortopedia Dentomaxilar. Anuario sociedad de radiología oral y maxilofacial [serial online]. 2003 [citado: 2019 Septiembre]; 6(1). Disponible en URL: http://sociedadradiologiaoral.cl/doc/anuarios_div/2003/anuario2003-43-48.pdf

8. Israel K., Olivares P. Estudio comparativo de la eficacia en el diagnóstico sagital de la clase esquelética entre el ángulo W y el ángulo ANB en pacientes chilenos de 9 a 15 años del posgrado de ortodoncia Universidad Andrés Bello sede Santiago [Tesis]. Santiago, Chile: Univ Andrés Bello- Facultad Odontología. 2017.
9. Baccetti T, Tollaro I. Una comparación retrospectiva del tratamiento funcional del aparato de maloclusiones de clase III en las denticiones caducifolias y mixtas. Eur J Orthod. 1998; 20 (3): 309-17.
10. C. Navarrete, F. Couve, J Torres. Validity of the Anteroposterior Dysplasia Index (APDI) in Cephalometric Diagnosis of Skeletal Malocclusion and its Relationship with Palatal Plane-AB Plane Angle). Rev. Chil. Ortod.; 2009; 16(2):63-69.
11. Sato S, Akimoto S, Matsumoto M, Shirazu A, Yoshida J. Manual for the clinical application of Meaw Technique, Kanagawa Dental College, Orthodontic Dept. 2001
12. Olivares FJ, CM Vergara. Longitud anteroposterior de la vía aérea superior en pacientes clase esquelético I, II y III, evaluados en telerradiografías digitales del servicio de imagenología oral y maxilofacial de la facultad de odontología de la universidad Finis Terrae entre el año 2015 al 2017 [tesis]. Santiago, Chile: Univ Finis Terrae - Facultad de Odontología; 2018.
13. Mora N, Schulz R, Cerda B, Rivera M, López J, Martínez V et al. Study of the Occlusal Plane in a Chilean Population Using the Cephalometric Analysis of Steiner, Ricketts and Delaire. Int. J. Odontostomat [serial online] Dic 2015 [citado: 2019, septiembre]; 9(3):379-384. Disponible en URL: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2015000300005
14. Sciaraffia CV. Correlación entre área del rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por Bjork- Jarabak, steiner y Ricketts en individuos eugenésicos chilenos [tesis]. Santiago, Chile: Univ de Chile - Facultad de Odontología; 2016.
15. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue, Za Zhi. et al. Study of computer assisted Delaire cephalometric analysis system [serial online] 2008 Abr [citado: 2019, septiembre] 26(2) :121-4. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18605444>
16. Delaire J. Analyse Architecturale et Structurale Cranio-faciale (de Profil): Principes Théoriques ;Quelques Exemples d Emploi en Chirurgie Maxillo-faciale, Rev. Stomatol.79 : 1-33, 1978.
17. Haynes, S. y Chau, MNY. Inter- and intra-observer identification of landmarks used in the Delaire analysis The European Journal of Orthodontics[serial online].1993 Feb [citado: 2019, septiembre]; 15 (1): 79–84. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8436201>
18. Nimeskern N, Comiti S, Gleizal A, Bernars P, Beziat JL Is Delaire's cephalometric analysis elastic? A quantified study. Journal of Stomatology and Maxillofacial Surgery [serial online] 2007 Abr [citado: 2019, septiembre]; 108(2): 91–98. Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17368691>
19. Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Ediciones actualizaciones médico odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición 1996.

20. Campos MA. Concordancia entre el biotipo facial determinado por el ángulo de la apertura facial e índice facial morfológico en estudiantes de la Facultad de Odontología de la UNMSM [tesis] Univ Nacional Mayor de San Marcos. Facultad Odontología. 2018.
21. Enlow-Donald H.O; Variaciones normales en la forma facial y fundamento anatómico de las maloclusiones; Crecimiento Maxilofacial; Cap. 6; p-204 Interamericana-McGraw-Hill tercera edición 1992.
22. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. junio de 2002 [citado 10 de junio de 2015];121(6):596–601. Disponible en URL: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889540602000173>
23. Björk A. Cranial base development. *Am J Orthod* [Internet]. 1 de marzo de 1955 [citado 1 de octubre de 2015];41(3):198–225. Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941655900051>
24. Coben SE. The integration of facial skeletal variants. *Am J Orthod* [Internet]. 1 de junio de 1955 [citado 2 de octubre de 2015];41(6):407–34. Disponible en URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941655901536>
25. Bacon W, Eiller V, Hildwein M, Dubois G. The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. *Eur J Orthod* [Internet]. 1 de junio de 1992 [citado 2 de octubre de 2015];14(3):224–8. Disponible en URL: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/14/3/224>
26. Anderson D, Popovich F. Relación de la flexión de la base craneal con la forma craneal y la posición mandibular. *Soy J Phys Anthropol* [serial online] 1983 Jun [citado 7 nov.2019]; 61 (2): 181-7. Disponible en: URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.1330610206>
27. Baccetti T., Antonini A., Franchi L., Tollaro I. Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study. *Br J Orthod* [serial online] 1997 Feb [citado: 7 nov 2019];24:55–59. Disponible en: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9088604>
28. Young, M. y Bryce, T. (1917). IX. — A Contribution to the Study of the Scottish Skull [serial online] 1917. [citado: 7 nov 2019]; 51 (2): 347-454. Disponible en: URL: [https://www.cambridge.org/core/journals/earth-and-environmental-science-transactions-of-royal-society-of-edinburgh/article/ixa-contribution-to-the-study-of-the-scottish-skull/E1C83FB5360EA2D6C6DCD99E0837A99DB \(23\)](https://www.cambridge.org/core/journals/earth-and-environmental-science-transactions-of-royal-society-of-edinburgh/article/ixa-contribution-to-the-study-of-the-scottish-skull/E1C83FB5360EA2D6C6DCD99E0837A99DB (23))
29. Enlow DH, Kuyroda T, Lewis AB. the morphological and morphogenetic basic for the craniofacial Form and pattern [serial online] 1971 Jul [citado: 7 nov 2019];41(3):161-88. Disponible en URL: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5283666 \(24\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5283666 (24))
30. Haynes, S. y Chau, MNY. Inter- and intra-observer identification of landmarks used in the Delaire analysis *The European Journal of Orthodontics. Angle Orthod.* [serial online].1993 Feb [citado: 2019, noviembre]; 15 (1): 79–84. Disponible en: URL: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8436201. \(25\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8436201. (25))
31. Padrós E, Creus M. Revisión de los métodos para estudiar el crecimiento craneofacial en ortodoncia. *Ortodoncia Clínica* [serial online]. 2002[citado: 7 nov

- 2019]; 5(2):100-116. Disponible en :URL: https://www.barcelona.dental/pdf/Dr.Eduardo_Padros_Serrat_Dra.Mercedes_Creus/Revision_de_los_metodos_para_estudiar_el_crecimiento_craneofacial_en_ortodoncia2_Parte1.pdf
32. Kerr WJ, Adams P. The variability of some craniofacial dimensions. *Angle Orthod* 1991;61: 205–210. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1928822>
33. Barahona JB, Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Rev Cient Odon.* 2006 2(1) 1-27.
34. Bhattacharya A, Bhatia A , Patel D, Mehta N, Parekh H , Trivedi R. Evaluation of relationship between cranial base angle and maxillofacial morphology in Indian population: A cephalometric study. *J Orthod Sci* [serial online] 2014 Jul [citado: 2019, noviembre]; 3 (3): 74-80. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25143931>
35. Mentón A , Perry S , Liao C , Yang Y. The relationship between the cranial base and jaw base in a Chinese population. *Head Face Med* [serial online] 2014 Ago [citado: 7 nov 2019]; 146 (1): 82-91. Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25129070>
36. Bacon W, Eiller V, Hildwein M. et al. The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. *Eur J Orthod* [serial online] 1992 Jun [citado: 7 nov 2019]; 14(3):224-8. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1302466>.
37. WU, Xiu-Ping y col. Características morfológicas de la base craneal del ángulo temprano Clase II División 1 Maloclusión en dientes permanentes . En t. J. Morphol. [serial online]. 2017 [citado: 2019, noviembre];35 (2):589-595 Disponible en :URL: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022017000200034&lng=es&nrm=iso
38. Sanggarnjanavanich, S., Sekiya, T., Nomura, Y., Nakayama, T., Hanada, N., & Nakamura, Y. (2014). Cranial-base morphology in adults with skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [serial online]. 2014 Jul [citado: 7 nov 2019];146(1): 82–91. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24975002>
39. EL-Batran, M., Soliman, N. EL-Wakil, K. (2008). The relationship between cranial base and maxillo-facial morphology in Egyptian children. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* [serial online] 2008 Ago [citado: 2019, noviembre] 59 (4): 287–300. [Disponible en URL:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18707682](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18707682)
40. Kasai, K., Moro, T., Kanazawa, E. e Iwasawa, T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics* [serial online] 1995 Oct [citado: 7 nov 2019];17(5): 403-410. Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8529753>
41. Klocke, A., Nanda, RS y Kahl-Nieke, B. Role of cranial base flexure in developing sagittal jaw discrepancies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* [serial online] 2002 Oct [citado: 7 nov 2019];122 (4): 386–391. Disponible en URL:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12411884>
42. Flores A, Soldevilla L. Evaluación de la deflexión de la base del cráneo. Un estudio cefalométrico. *OS* [serial online]. 2017 Ago [citado 7

- nov.2019];20(1):23-6. Disponible en URL
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/13546>
43. Proff, P., Will, F., Bokan, I., Fanghänel, J. y Gedrange, T. (2008). Cranial Base Features in Skeletal Class III Patients. *Angle Orthod* [serial online] 2008 May [citado 7 nov.2019]; 78 (3): 433–439. Disponible en :URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18416608>.
44. Wilhelm, BM, Beck, FM, Lidral, AC y Vig, KWL A comparison of cranial base growth in Class I and Class II skeletal patterns). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [serial online] 2001 Abr [citado 7 nov.2019]; 119 (4):401–405. Disponible en URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11298313>
45. Jacobson A.The wits appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [serial online] 1975 Nov [citado 7 nov.2019]; 67(2):125-138. Disponible en: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14614412>
46. Fátima, F., Fida, M. y Shaikh, A. Reliability of overbite depth indicator (ODI) and anteroposterior dysplasia indicator (APDI) in the assessment of different vertical and sagittal dental malocclusions: a receiver operating characteristic (ROC) analysis. *Dental Press Journal of Orthodontics* [serial online] 2016 Sept-Oct [citado 7 nov.2019]; 21 (5): 75-81. Disponible en: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5125174/>
47. Mouakeh M. Cephalometric evaluation of craniofacial pattern of Syrian children with Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [serial online] 2001 Jun [citado 7 nov.2019]; 119(6):640–49. Disponible en: URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540601797545>
48. Hopkin GB, Houston WJ, James GA,et al. The cranial base as an aetiological, factor in malocclusion. *Angle Orthod* [serial online] 1968 Jul [citado 7 nov.2019];38(3):250-5. Disponible en: URL: [https://www.angle.org/doi/abs/10.1043/0003-3219\(1968\)038%3C0250:TCBAAA%3E2.0.CO;2](https://www.angle.org/doi/abs/10.1043/0003-3219(1968)038%3C0250:TCBAAA%3E2.0.CO;2)
49. Varjanne I, Koski K. Proc Finn Dent Soc.Cranial base, sagittal jaw relationship and occlusion. A radiological-craniometric appraisal [serial online] 1982 [citado 7 nov.2019];78(4):179-83. Disponible en: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7156124>
50. Anderson D, Popovich F. Relación de la flexión de la base craneal con la forma craneal y la posición mandibular. *Soy J Phys Anthropol* [serial online] 1983 Jun [citado 7 nov.2019]; 61 (2): 181-7. Disponible en: URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.1330610206>
51. Análisis comparativo de la longitud anterior y posterior y el ángulo de desviación de la base craneal, en individuos con patrones faciales I, II y III *Dental Press J. Orthod* [serial online] 2013 Ene- Feb [citado 7 nov.2019];18(1). Disponible en URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512013000100016

10. ANEXO

ÍNDICE IMÁGENES, TABLAS Y GRÁFICOS

FIGURAS:

Figura 1: Ángulo Plano palatino- Línea AB.

Figura 2: Análisis Craneal de Delaire.

Figura 3: Localización punto M.

Figura 4: Localización punto Clp

Figura 5: Línea Craneal C1

Figura 6: Línea Craneal C4

Figura 7: Línea Facial F5

TABLAS

Tabla 1: Distribución de la muestra según clase esquelética.

Tabla 2: Medidas de tendencia central de los ángulos y de la longitud. Ángulo esfenoidal ($^{\circ}$), APDI ($^{\circ}$) y altura facial (mm).

Tabla 3: Medidas de tendencia central del ángulo esfenoidal en relación a clase esquelética.

Tabla 4: Medidas de tendencia central de la altura facial en relación a la clase esquelética.

Tabla 5: Medida de tendencia central de APDI en relación a clase esquelética.

Tabla 6: Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnova.

Tabla 7: Matriz de correlación.

GRAFICOS

Gráfico 1: Correlación entre ADPI y Ángulo esfenoidal.