

**Diferencias en la localización del porion en adultos con distintos marcos dentoesqueletales
en el área de Bucaramanga**

Manuel Fernando Saavedra Velandia

Trabajo de grado para optar el título de especialista en ortodoncia

**Director
María Emma Zableh Solano
Esp. Ortodoncista y Ortopedista Maxilar**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Especialización en Ortodoncia
2022**

Contenido

1. Introducción.....	7
1.1 Planteamiento de problema	7
1.2 Justificación.....	11
2. Marco teórico.....	12
2.1 Cefalometría	12
2.2 Posición natural de cabeza	14
2.3 Conducto auditivo externo y punto Porion	16
2.4 Desarrollo craneofacial	18
3. Objetivos.....	19
3.1 Objetivo general	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. Método.....	19
4.1 Tipo de estudio	19
4.2 Población y muestra	19
4.2.1 Criterios de selección.....	19
4.3 Variables.....	20
4.3.1 Parametrización de variables.	20
4.4 Instrumento.....	20
4.5 Procedimiento.....	20
4.6 Prueba piloto	21
4.7 Plan de análisis	22
4.7.1 Análisis univariado.	22
4.7.2 Análisis bivariado.	22
4.8 Consideraciones éticas	22
5. Resultados.....	22
5.1 Características generales de los participantes	22
5.2 Características de las mediciones realizadas	24
5.3 Resultados del análisis de correlación.....	25
6. Discusión	26
7. Conclusiones.....	28
8. Recomendaciones	28
Referencias.....	30
Apéndices.....	34
A. Operacionalización de variables del estudio	34
B. Análisis	37
C. Instrumento.....	38

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Características generales de los pacientes de donde proceden las radiografías analizadas</i>	23
Tabla 2. <i>Clasificación esquelética de acuerdo al género</i>	23
Tabla 3. <i>Comparación de medidas angulares y lineales según género y clasificación esquelética</i>	24
Tabla 4. <i>Análisis de correlación de la distancia cóndilo a plano de Fráncfort y demás mediciones</i>	25
Tabla 5. <i>Análisis de correlación de la distancia de Porion a tuberosidad y las demás mediciones</i>	25
Tabla 6. <i>Análisis de correlación de la distancia de Porion a ATM y las demás mediciones</i>	26

Lista de figuras

<i>Figura 1. A y B: Radiografías laterales de cráneo.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2. Ilustración del estudio de Langlade que evidencia la relación del CAE con el segmento inferior del clivus y el eje de la apófisis odontóide.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3. A, B y C: Variaciones de la altura del cóndilo relativas al plano de Fráncfort.</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4. Sistema de referencia ortogonal de Bimler.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5. Localización de puntos craneométricos bajo un SRO.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 6. Ilustración de la imagen radiográfica del CAE y su relación con el conducto auditivo interno.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7. A. sujeto con distorelación esquelética B. Sujeto con mesiorelación esquelética</i>	<i>27</i>

Resumen

Introducción: Ricketts, afirma que un Porion ubicado en un nivel inferior al borde superior del cóndilo, es indicativo de un patrón mesioesquelético; por el contrario, un punto Porion observado en un nivel más superior que el cóndilo es indicativo de una distorelación esquelética. **Objetivo:** Identificar las diferencias en la localización del punto Porion en los distintos marcos dentoesqueletales de una población adulta del área metropolitana de Bucaramanga. **Materiales y métodos:** estudio observacional analítico, de corte transversal, en el que se analizaron 120 radiografías laterales de 73 mujeres y 47 hombres con una edad media de 22 años: 32 neutro, 42 disto y 46 mesio. Género, edad, clasificación esquelética, inclinación del plano oclusal y medidas lineales maxilomandibulares fueron analizadas. La base de datos fue digitada en Microsoft Excel y exportada al paquete STATA 14.0 para su análisis. Se presentan medidas descriptivas de tipo frecuencia absoluta y porcentaje en variables cualitativas y mediana-promedio, así como desviación estándar-rango intercuartílico para las variables cuantitativas. El análisis de correlación se hizo con prueba de Spearman y T-test. **Resultados:** La altura del cóndilo respecto al plano de Fráncfort mostró significancia al ser correlacionada con la inclinación del segmento posterior del plano oclusal superior y el indicador de displasia del overbite en los tres marcos esqueletales; la distancia del Porion a la ATM mostró significancia al ser correlacionada con todas las variables. **Conclusiones:** La posición sagital y vertical del Porion presenta diferencias significativas en relación al cóndilo mandibular y a la inclinación del segmento posterior del plano oclusal superior en los distintos marcos dentoesqueletales en los sujetos estudiados.

Palabras clave. Cefalometría, Diagnóstico, Ortodoncia, Desarrollo craneofacial

Abstract

Introduction: Ricketts states that a Porion located at a level lower than the superior border of the condyle is indicative of a mesioskeleton pattern. In contrast, a Porion point observed at a level more superior than the condyle is indicative of a skeletal distortion. **Objective:** To identify the differences in the location of the Porion point in the different dentoskeletal frameworks of an adult population of the Bucaramanga metropolitan area. **Materials and methods:** Analytical observational, cross-sectional, in which 120 lateral radiographs were analyzed, a study of 73 women and 47 men with a mean age of 22 years: 32 neutral, 42 disto and 46 mesio. Gender, age, skeletal classification, occlusal plane inclination and maxillomandibular linear measurements were analyzed. The database was digitized in Microsoft Excel and exported to the STATA 14.0 package for analysis. Descriptive measures of absolute frequency type and percentage are presented in qualitative variables and median-average, as well as standard deviation-interquartile range for quantitative variables. The analysis of achievements was done with Spearman's test and T-test. **Results:** The height of the condyle with respect to the Frankfurt plane showed significance when correlated with the inclination of the posterior segment of the superior occlusal plane and the indicator of overbite dysplasia in the three skeletal frameworks. The distance from the Porion to the TMJ showed significance when correlated with all the variables. **Conclusions:** The sagittal and vertical position of the Porion presents significant differences in relation to the mandibular condyle and the inclination of the posterior segment of the upper occlusal plane in the different dentoskeletal frames in the studied subjects.

Keywords. Cephalometry, Diagnosis, Orthodontics, Craniofacial development

1. Introducción

Cefalometría es una técnica de diagnóstico aceptablemente confiable e indispensable a la hora de establecer el plan de tratamiento de las maloclusiones y disgnacias. Un análisis cefalométrico identifica y establece con claridad las diferencias entre los distintos marcos dentoesqueletales (1,2).

La confiabilidad de la medición y el análisis cefalométrico dependen en gran medida de la posición cefálica.(3–5) Muchos trabajos describen técnicas para establecer la posición natural de cabeza; esta posición debe ser estandarizada para el género humano y repetible en un mismo individuo (5).

La cefalometría debe idealmente ser reproducible, requisito necesario para utilizarla en investigación clínica. Hasta hace muy pocos años, la medición cefalométrica se constituía como la herramienta más utilizada por los grupos de investigación en el mundo entero. La localización de los puntos craneométricos, el trazado de planos, la medición de ángulos y distancias lineales tradicionalmente han sido realizados a mano alzada (6). En las tres últimas décadas, han surgido análisis cefalométricos asistidos por computador; en ambos métodos, la calibración a la hora de establecer los puntos craneométricos, constituye un requisito sine-qua-non para la exactitud y reproducibilidad de las mediciones (7). La precisión y exactitud diagnóstica dependen en la inmensa mayoría de análisis cefalométricos del trazado del Plano de Fráncfort, como plano horizontal de referencia; este a su vez depende de la localización del punto Porion, que frecuentemente no se observa con claridad en la imagen radiográfica.

De acuerdo con lo publicado por González y colaboradores (2019), queda en evidencia la necesidad de fortalecer las investigaciones en las áreas de baja exploración(8); muy pocos trabajos de investigación reportan hallazgos relativos al punto Porion en la literatura revisada.

El propósito del presente estudio es encontrar las diferencias en la ubicación del punto Porion entre los distintos marcos esqueléticos en una población adulta del área metropolitana de Bucaramanga.

1.1 Planteamiento de problema

Desde la introducción de la radiografía lateral de cráneo en Norteamérica y Europa durante la década de los años 30 del siglo pasado, esta imagen y sus análisis se han convertido en una herramienta imprescindible en investigación anatómica tanto en la evaluación de las relaciones cráneo-maxilo-mandibulares, como en la planificación de los protocolos de tratamiento. Sin embargo, el valor real de una medición efectuada sobre una imagen radiográfica sigue siendo incierto y a casi cien años de su implementación, a diario se cometen errores, a menudo graves (9,10).

En individuos en crecimiento, las mediciones cefalométricas en las tomas laterales revelan la necesidad de control de los huesos maxilares en sentido sagital y vertical, así como también de la compensación dentoalveolar; en las tomas frontales, determina la necesidad de nivelación espacial transversal del maxilar superior, reposición en los desvíos laterales mandibulares, etcétera.

También los análisis cefalométricos determinan la necesidad de exodoncias terapéuticas, anclaje y combinaciones ortodoncia-cirugía ortognática (9). Esto, nos lleva a afirmar que fundamentados en la cefalometría se toman decisiones terapéuticas trascendentales.

Calibración radiográfica es uno de los prerequisites más importantes en diagnóstico esquelético. Un cefalograma sin calibración, puede inducir errores significativos en la medición, que se traducen en un diagnóstico esquelético errado (11). Trazar un plano horizontal que permita establecer un sistema de referencia ortogonal, facilita la localización precisa de los demás puntos cefalométricos (12,13). Determinar cuál es el punto más anterior e inferior o el más posterior y superior, idealmente no debería hacerse al azar. Se requiere imperativamente de una calibración tanto en trazados convencionales como en digitales (11).

Un análisis cefalométrico para el diagnóstico y tratamiento de maloclusiones y anomalías maxilofaciales, se fundamenta en el balance entre los elementos de la morfología craneofacial y los planos de referencia. Un plano de referencia cefalométrico que se considere válido debe tener buena confiabilidad, buena reproducibilidad intraindividuo, baja variabilidad interindividual y orientación promedio cercana a la horizontal verdadera o vertical verdadera; en diagnóstico cefalométrico, históricamente se ha considerado al plano de Fráncfort como el que más se acerca a una horizontal verdadera, paralela al piso, teniendo la cabeza en la denominada posición natural.(14–16) Posición correcta de cabeza y un sistema estandarizado para la adquisición de la imagen, son condiciones esenciales en una evaluación objetiva del cráneo facial para realizar, por ejemplo, sobreposición longitudinal individual de trazados (3,5,17).

La cefalometría nos ha proporcionado un panorama diferente de la interpretación de los problemas esqueléticos dentofaciales. Varios planos cefalométricos horizontales de referencia intra y extracraneales, han sido utilizados para formular el diagnóstico y planificar de manera individual una corrección integrada de la maloclusión y sus manifestaciones faciales, esqueléticas y funcionales; entre ellos, el de Fráncfort resulta ser comúnmente implementado en las distintas escuelas a lo largo y ancho del planeta; se extiende entre el oído y la órbita. Después del trazado de estructuras anatómicas, un diagnóstico cefalométrico tiene como punto de partida la localización de los puntos craneométricos Orbitale y Porion (15,17): La literatura reporta que estos dos puntos cefalométricos tienen gran porcentaje de error en trazados convencionales y digitales (11). (Ver figuras 1 A y B)

El Porion es un punto craneométrico, localizable en el conducto auditivo externo (C.A.E.), que tradicionalmente se ha utilizado para transferir y montar espacialmente los modelos dentales a través de un arco facial en articuladores y gnatostatos.

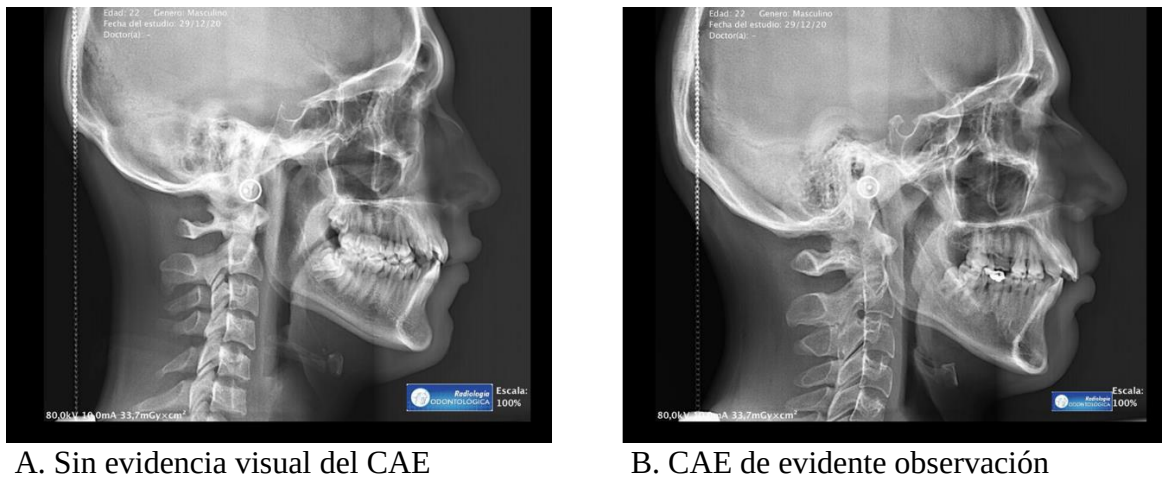


Figura 1. A y B: Radiografías laterales de cráneo

Langlade (13), estudió radiográficamente los cambios en la posición del conducto auditivo externo (C.A.E.) de acuerdo con la edad; el CAE se encuentra en los huesos temporales y es de difícil visualización; el autor delimita estructuras anatómicas como la base de cráneo, la columna cervical y el conducto auditivo interno para facilitar el trazo del meato (figura 2).

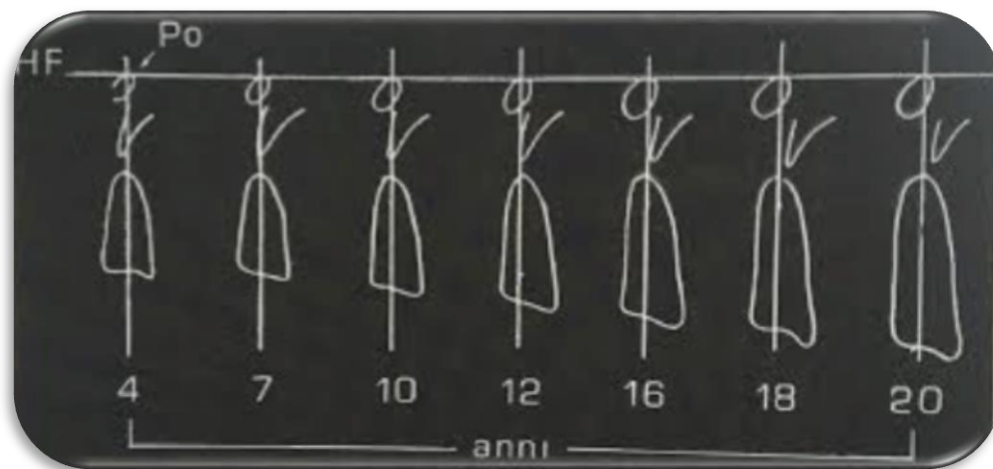
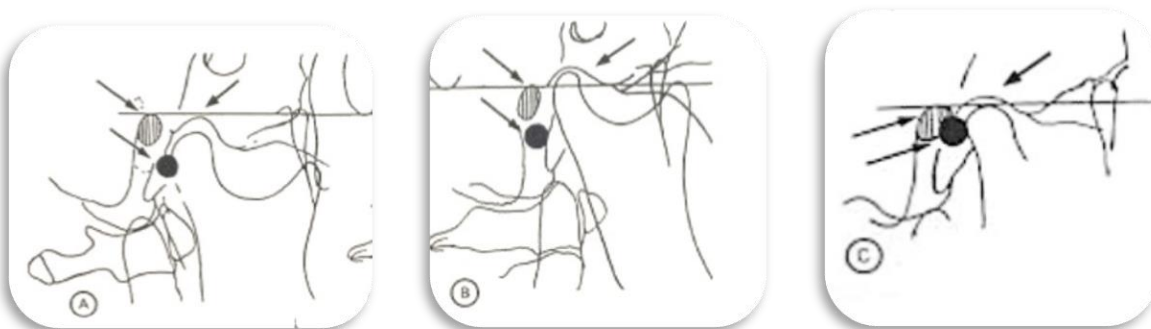


Figura 2. Ilustración del estudio de Langlade que evidencia la relación del CAE con el segmento inferior del clivus y el eje de la apófisis odontoide.

Fuente: Langlade M¹³.

Ricketts, afirma que un Porion ubicado en un nivel inferior al borde superior del cóndilo, es indicativo de un patrón mesioesquelético. Por el contrario, un punto Porion observado en un nivel más superior que el cóndilo es indicativo de una distorelación esquelética (figura 4 A, B y C). El autor también afirma haber encontrado diferencias en la distancia comprendida entre el Porion y la fisura pterigopalatina, siendo menor en los individuos de patrón mesio y mayor en los distoesqueléticos (18).



A: Clase II división 2, B: Clase III, C: Clase I y Clase II división 1.

Figura 3. A, B y C: Variaciones de la altura del cóndilo relativas al plano de Fráncfort. Flechas izquierdas indican la imagen del CAE y la oliva del cefalostato. Fuente: Ricketts R¹³

Bimler, fundamentó su diagnóstico esquelético biotipológico en un sistema de referencia ortogonal (S.R.O.) conformado por una horizontal (Plano de Fráncfort) y una vertical que pasa por la tuberosidad del maxilar superior (figura 5). La utilidad de este sistema de referencia radica en que permite una localización mucho más precisa de los demás puntos craneométricos, asistida por un transportador de ángulos denominado correlómetro (figura 6). (12) Quiere esto decir, que el punto de partida de este análisis cefalométrico es la localización del Porion; de igual manera, aplica a todos los diagnósticos esqueléticos fundamentados en la horizontal de Fráncfort. El SRO también facilita la medición calibrada de ángulos y medidas lineales del análisis de Bimler. (12,19) De la misma forma, otros investigadores como McNamara y Kim, han recurrido al uso de un SRO para facilitar sus mediciones. (20–22)

Es común encontrar en las escuelas de ortodoncia y ortopedia dentofacial, que el CAE es dibujado de cualquier forma y en localización errónea, sin tener en cuenta lo que la bibliografía señala sobre él. Con frecuencia los profesionales en formación llegan a confundir la imagen del meato auditivo externo con el del interno, que anatómicamente comunica oído medio con la pirámide petrosa del temporal. Por tanto, la localización errónea del punto Porion, puede alterar considerablemente el diagnóstico y por ende el tratamiento. Míguez-Contreras y colaboradores (2017), demostraron que el plano con la consistencia más baja es el formado por Porion-Orbitale, en un estudio realizado con imágenes CBCT. (6)

De acuerdo a lo anteriormente descrito, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Puede la localización del Porion presentar diferencias entre los distintos marcos dento-esqueléticos?

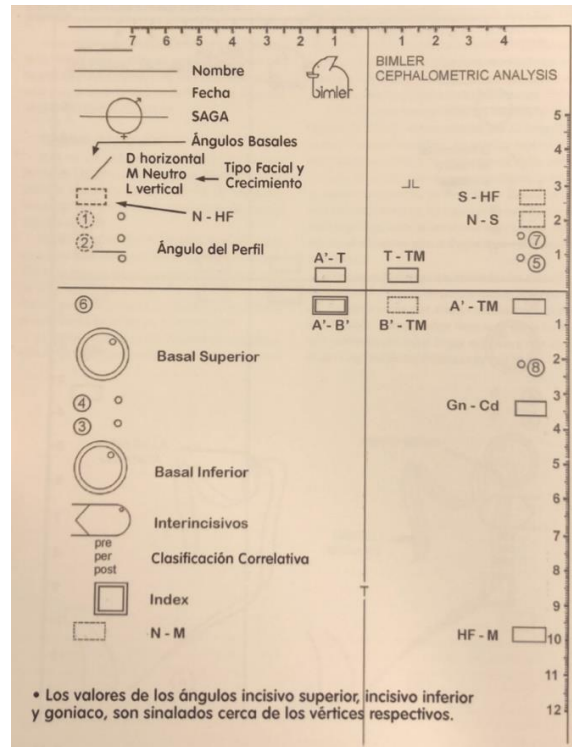


Figura 4. Sistema de referencia ortogonal de Bimler.

FUENTE: Bimler HP¹²

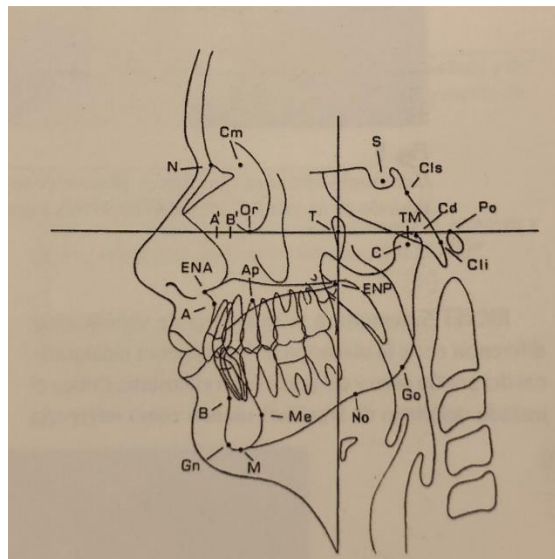


Figura 5. Localización de puntos craneométricos bajo un SRO.

Fuente: Bimler HP¹²

1.2 Justificación

La cefalometría debe estar constantemente sometida a perfeccionamientos en técnicas y análisis para mejorar su aplicabilidad clínica (17). Tradicionalmente se ha sostenido entre residentes y especialistas la idea de la dificultad de identificar el CAE en las radiografías de perfil.

Ricketts y Langlade, contribuyeron a evidenciar la forma, el tamaño y la inclinación del CAE, así como su relación con estructuras anatómicas vecinas, en las imágenes radiográficas laterales de cráneo; estos aspectos fundamentales por lo general no son tomados en cuenta en las escuelas de posgrado. En particular, Ricketts observó una muestra de más de 60.000 pacientes a lo largo de cinco décadas de ejercicio profesional. Langlade, por su parte, estudió longitudinalmente en imágenes radiográficas la ubicación del CAE, desde los 4 hasta los 20 años (13,23).

Ricketts afirma que la localización del punto Porion es influenciada por los patrones de crecimiento; encontró diferencias claras en la ubicación del CAE con relación a estructuras anatómicas vecinas, asociadas a patrones disto o mesioesqueléticos (figuras 4A, B y C) (18).

Desde hace más de cinco décadas se evidenció que la flexión de la base del cráneo se asocia a los distintos patrones esqueléticos y oclusales (24). Surge la inquietud de evidenciar si la posición del CAE también estaría asociada a los distintos marcos dento-esqueléticos.

Este estudio favorecerá a residentes y especialistas la labor de localización craneométrica del Porion, y permitirá establecer una calibración necesaria para el diagnóstico esquelético reproducible, lo más cercano a la realidad bidimensional.

Los resultados de la muestra estudiada por Ricketts pueden coincidir o diferir con la medición de otras poblaciones; los hallazgos de su estudio, merecen ser comparados con nuestra población.

Sin duda, además de establecer una estandarización suficientemente coherente para la localización del punto de partida de todos los análisis cefalométricos que usan la horizontal de Fráncfort, este estudio también aportará un conocimiento preciso que acercará a los profesionales al entendimiento de la compleja dinámica de las maloclusiones esqueléticas (18).

2. Marco teórico

2.1 Cefalometría

La cefalometría es la medición científica de las dimensiones del cráneo (25,26). Puede ser registrada directamente o a través de radiografías, estableciendo sitios de referencia específicos, denominados puntos craneométricos, con definiciones precisas, que permiten hacer una evaluación bidimensional del crecimiento y desarrollo craneofacial. Líneas rectas trazadas sobre esquemas de rostros humanos, dibujados por Da Vinci (siglo XVI), dieron paso a la identificación de variaciones a un patrón general de estructura facial (25). Con casi cien años de antigüedad, puede aseverarse que la cefalometría es un conjunto de mediciones angulares y lineales para cuantificar y describir las características inherentes a una determinada maloclusión. Aplicada longitudinalmente sobre poblaciones, permite obtener estándares de comparación. Puede realizarse tanto en sentido sagital como frontal del cráneo.

Piotr Camper en 1780 realizó mediciones faciales con fines antropológicos; implementó un trazado desde la base de la nariz hasta el conducto auditivo externo, que a la postre se denominó el Plano de Camper. Comparó este plano con una tangente al perfil facial, una medida angular que

revela diferencias. Posteriormente, Pritchard en 1843 clasifica las estructuras faciales en prognáticas y retrognáticas (25)(27). Cuatro décadas más tarde, durante el Congreso Internacional de Antropología de Fráncfort (1884) se acepta como estándar de orientación en los cráneos vivos y/o secos, el plano que une al borde superior del conducto auditivo externo con el punto más inferior del reborde orbitario.

En 1895, Wilhem Roentgen descubre los rayos X; desde entonces, los estudios antropológicos en cráneos tomaron fuerza (27).

Pacini presentó en 1921 su tesis “Antropometría radiográfica del cráneo”; describe por primera vez la utilidad de un estudio radiológico para la comprensión del crecimiento humano; su trabajo abre camino a la clasificación de las anomalías. Dejó establecido que la precisión de las medidas obtenidas en radiografía, eran superiores a las realizadas por la antropología común; trasladó algunos puntos antropológicos convencionales a la radiografía. Gonion, nasión y espina nasal anterior. Y, además, adicionó otros como el turcicon (centro de la silla turca) y el acustion (el punto más superior de la proyección del conducto auditivo externo), utilizando medidas lineales y angulares, sobre la base de la radiografía lateral (28).

En 1922 Simmons afirma que para llegar al diagnóstico de las anomalías dentofaciales, son necesarios tres planos perpendiculares entre sí, que son: el plano de Fráncfort, el plano sagital y el plano orbitario. Constituyéndose así el sistema gnatostático de Simmons (9,25,28). La Cefalometría radiográfica tuvo entonces aplicabilidad a estudios poblacionales, a partir de Holly Broadbent en 1931. Brodie en 1934, sobre la base de las investigaciones de Broadbent, midió el crecimiento facial, determinó el plano oclusal y dividió la cabeza en 4 zonas (9,27):

1. Craneal
2. Nasal
3. Maxilar
4. Mandibular

Broadbent y Hofrath conjugaron las tomas laterales de su estudio longitudinal de desarrollo craneofacial con tomas frontales, estableciendo lo que podría ser el primer intento de correlacionar el cráneo radiográficamente en los tres sentidos del espacio. (29)

Entre los trabajos publicados sobre cefalometría son dignos de mencionar el análisis de Downs en 1948, Steiner en 1953, Tweed en 1954, Bimler en 1956, (30) la apreciación de “Wits” en 1955 descrito después por Johnston en 1968, Sassouni en 1969, Enlow en 1969, Ricketts y colaboradores en 1972, etcétera. (4,12,14,19,25)

Bimler fue el primero en introducir al análisis cefalométrico los biotipos faciales y la asociación de factores funcionales a la morfología facial. (31) También fue pionero en la introducción de medidas lineales a la imagen radiográfica y en determinar medidas promedio en población alemana (12).

Algunos autores, mostraron que un diagnóstico y plan de tratamiento adecuado no podía llevarse a cabo sin la comparación de una radiografía de cráneo antes y después de tratamiento.

(9,14) Las radiografías pre y post intervención de poblaciones estudiadas longitudinalmente, establecen los protocolos de tratamiento, basados en la evidencia (9,14).

Desde la década de los años 30, en el siglo pasado, los investigadores han complementado y perfeccionado los estudios radiográficos de sus antecesores, otorgando secuencia a la trayectoria de la cefalometría radiográfica en el mundo, para llegar actualmente a la cefalometría computarizada bi y tridimensional. (32)

Poco a poco, esta técnica bidimensional será paulatinamente reemplazada por la tomografía de haz cónico que permite establecer el diagnóstico volumétrico de las estructuras del cráneo (33). Debido a las dosis de radiación ionizante propias de una tomografía completa del cráneo, pasará mucho tiempo antes de dar el paso definitivo al diagnóstico tridimensional. Mientras ese momento llega, seguirá siendo una prioridad que la cefalometría sea efectuada de una manera precisa y estandarizada para quienes tienen la responsabilidad de trabajar sobre el macizo craneofacial (33).

2.2 Posición natural de cabeza

La necesidad de considerar la adquisición de imágenes en posición natural de cabeza (P.N.C.) fue introducida a finales de la década de los 50. Es considerada la base postural de los análisis de la morfología craneocervical y craneomandibular. Es una postura craneal con los ojos enfocados en un punto a una determinada distancia a nivel del ojo (7,17,34). Esto implica que la medición cefalométrica es más efectiva cuando el eje visual es horizontal. Aunque el principio de la posición natural de la cabeza se reconoce en la literatura de ortodoncia, su registro puede contener un elemento de errores inevitables que requieren correcciones. Estos errores son el resultado de variaciones en la posición de la cabeza en el momento de la adquisición de imágenes. Para maximizar la contribución de la PNC a la cefalometría, los investigadores intentan eliminar o reducir al mínimo estos errores, de modo que las mediciones tomadas estén casi más cerca de los valores reales (35). La PNC es la posición natural más equilibrada cuando se observa un objeto a nivel de los ojos. Es una posición individual, funcional y fisiológica que indica la verdadera apariencia de una persona (34).

En 1860, los estudiosos de los craneos notaron que estos debían orientarse de la manera más aproximada a la PNC de los seres vivos. Después de un debate fundamental en la Sociedad Antropológica Alemana, se solicitó y se llegó a un consenso en 1884 surgiendo el denominado Acuerdo de Fráncfort; definieron el plano de Fráncfort tomando el Porion izquierdo y el orbital izquierdo, para lograr homogeneidad en la investigación craneométrica (35).

La concepción de la PNC se registra desde muchas décadas atrás: Leonardo da Vinci entre 1452-1519 y Albrecht Durer entre 1471-1528, usaron líneas horizontales y verticales en sus dibujos de modelos posicionados en los que se puede denominar como "pose natural" que permitía una reproducción artística y de la misma manera científica, más precisa de la cabeza humana. A lo largo del tiempo los artistas, anatomistas y antropólogos la han utilizado para estudiar el rostro humano (8,36).

Broca en 1862 describió el concepto de PNC como una posición fisiológica estable "cuando un hombre está de pie y su eje visual es horizontal". Cuando se introdujo la radiografía cefalométrica

en el siglo pasado durante la década de 30, los ortodoncistas fundamentaron sus estudios en la craneología. Se estima que la PNC fue relacionada a la ortodoncia alrededor de 1950 (Downs, Bjern, Moorrees y Kean); se ha sugerido su implementación por ser un sistema de referencia craneofacial más confiable por su menor variabilidad, dado que los planos de referencia craneales tradicionales pueden ser capciosos (34,37–40).

Varios planos del cráneo se han utilizado para orientar la posición de la cabeza; el plano de Camper descrito en 1768, citado por Bjerin en 1957; el plano de Fráncfort Horizontal citado por Broadbent en 1931 y los ejes vestibulares Delattre y Fenart en 1960. Existe un problema con el uso de un solo plano de referencia para corregir la posición de la cabeza, es la ubicación estática; se conoce que su angulación varía entre individuos (5,9,36).

Se estima que la PNC se establece tempranamente en la vida. Se ha indicado que esta posición es pertinente para la evaluación craneofacial porque es una posición fisiológica determinada por la visión como lo describen Fjellvang y Solow en 1986; de ella dependen los estímulos propioceptivos gravitatorios y musculares; se adapta a la permeabilidad de las vías respiratorias, a la temperatura ambiente, la personalidad, estado de ánimo, emociones e inteligencia (10,40–43).

Se ha encontrado que en la PNC varían menos las líneas de referencia intracraneales. Lundström y Lundström justificaron el uso de PNC en cefalometría ya que consideraron que esto le daba al paciente una apariencia más natural. Los planos craneofaciales pueden ser comparados con horizontales o verticales verdaderas que se determinan a partir de plomadas o niveles de burbuja y se transfieren a fotografías o radiografías para su análisis (44,45).

Moorrees y Ferrario et al., cuantificaron el tamaño facial, la forma y ubicación de la cabeza en posición natural; proveen un método de evaluación gráfica de las discrepancias sagitales y verticales en los individuos; también determinan los efectos de la mecanoterapia ortodóntica en el crecimiento dental y esquelético (7,45).

Investigaciones actuales han redefinido el concepto de PNC como una pequeña gama de posiciones que oscilan en torno a una postura media. Es transcendental distinguir entre la posición natural de la cabeza y la postura natural de la cabeza; la primera es una orientación normalizada para el estudio de la morfología facial, obtenida al mirar un espejo ubicado a nivel de los ojos; mientras que la postura natural de la cabeza se refiere a una postura fisiológica, funcional e individual, utilizada para estudiar la relación entre forma y función, relacionada a la columna cervical, asociada a diversos factores como estatura, origen étnico, género, edad, morfología facial, tamaño mandibular, ventilación, dinámica temporomandibular y bruxismo (3,5,37,46,48,50). La postura de la cabeza y el cuello han despertado interés por muchos años, no solo por la presuntiva relación que existe entre ella y los desórdenes temporomandibulares, dolor de cuello y cabeza, sino también por la relación biomecánica existente entre la posición de la cabeza, la columna cervical y la estructura dentofacial. La medición de la PNC es de absoluta importancia en ortopedia funcional de los maxilares y en ortodoncia para realizar análisis postural y cefalométrico durante el diagnóstico de anomalías dentofaciales; también para planificar intervenciones no invasivas y cirugías ortognáticas (53); también permite evaluar la relación entre la cabeza y la columna cervical (angulación craneocervical) (46).

Los niveles altos de ansiedad se han correlacionados con posturas más anteriores de la cabeza y justo con esto una personalidad más tímida, retraída y suelen estar preocupados. Esto es característico de parafunciones orales desarrolladas en la infancia como el bruxismo o hábitos de succión digital que superen los dos años de edad. En individuos con labio y paladar hendido que presentan fístulas oronasales, han sido observadas alteraciones en la postura por el desequilibrio presente (53,54).

Estudios han demostrado que el patrón de desarrollo de la cara está relacionado con la PNC. Los individuos con un ángulo craneocervical más obtuso tienden a desarrollar una cara anterior larga y un plano mandibular inclinado; aquellos con un ángulo craneocervical más agudo desarrollaron una cara anterior corta y un plano mandibular aplanado (47). Marcotte y Bjork, observaron que las personas que poseen un perfil facial retrognático con un ángulo obtuso de la base craneal tienden a mantener la cabeza más extendida y mantener la frente hacia atrás con la barbilla algo prominente. Por el contrario, las personas con perfiles faciales prognáticos tienden a tener un ángulo de base craneal más agudo y mantener la barbilla inclinada hacia el tórax (41,42).

Bjork teorizó que la relación entre la forma de la base craneal y la morfología craneofacial a menudo estaba enmascarada por la postura de la cabeza sobre la primera vértebra cervical y concluyó que el tamaño y la posición de la mandíbula están fuertemente relacionados con la postura de la cabeza. También se informaron cambios en la postura de la cabeza después de la cirugía mandibular ortognática (41).

Se ha establecido que existe correlación entre el PNC y varias maloclusiones, como el apiñamiento en los arcos dentales maxilares y mandibulares, espaciamiento dental, sobremordida vertical, mordida cruzada, discrepancias en la línea media y las relaciones molares (51).

Bjork y Marcotte, mediante estudio en adultos, demostraron que la posición de la cabeza estaba más extendida en la distoclusión, mientras que se observó una postura de la cabeza más flexionada en individuos con mesioclusión. González y Manns, Festa y col. reportaron hallazgos similares en niños (49,52).

2.3 Conducto auditivo externo y punto Porion

Ubicado en el hueso temporal, el CAE está directamente detrás de la cavidad glenoidea; tiene una forma ovalada que mide en su mayor longitud de 8 a 10 mm y una inclinación hacia delante en ángulo de 45° con respecto al plano de Fráncfort. Como es lógico, no es posible trazar este plano sin haber ubicado previamente los puntos Porion y Orbitale; la identificación y trazado de las estructuras anatómicas del meato acústico y de la órbita, da paso a la localización de los puntos que determinan la horizontal de Fráncfort. El Porion, en una imagen radiográfica lateral de cráneo, es un punto en el borde superior del contorno del CAE; Orbitale es un punto en el borde inferior del contorno de la órbita. El plano horizontal de Fráncfort se obtiene mediante el trazo de una tangente al contorno de estas dos estructuras anatómicas, determinándose así los puntos Porion y Orbitale) (25,55).

Langlade, afirma que trazando una línea tangente al borde anterior del interno encuentra a un nivel más inferior el CAE delante de dicha línea; concluye que el óvalo del CAE presenta un

promedio de 8 a 10 milímetros de diámetro, inclinado hacia delante 45° con respecto a la línea vertical de referencia (figuras 3) (13)



Figura 6. Ilustración de la imagen radiográfica del CAE y su relación con el conducto auditivo interno.

Fuente Langlade M¹².

Su localización depende de factores hereditarios y patrones de crecimiento (12). Un Porion adelantado es propio de una profundidad temporomandibular corta e indica un marco dento-esquelético de clase III. Por el contrario, una ubicación más posterior del Porion es propia de una longitud temporomandibular larga, que a su vez indica el desarrollo de una maloclusión disto-esquelética (11,19). Al correlacionar varias características esqueléticas, se evidencian hallazgos comunes a un marco dento-esquelético; un Porion adelantado, combinado con una flexión de base craneana, una posición de la rama mandibular más posterior y un cuerpo mandibular largo, categoriza una mesiorrelación esquelética verdadera, una maloclusión tan fuerte con dificultad de corrección ortodóntica (25,55).

Ricketts en sus artículos “Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part I y II” afirma que la medida entre el punto Porion y Pte (pterigomaxilar) debe ser de -39 mm en un paciente de 9 años de edad con una desviación estándar de 2.2mm (25,55).

Ricketts afirma que la localización del punto Porion depende de la información genética y de patrones de crecimiento. Según su estudio, un Porion sagitalmente adelantado y verticalmente ubicado a un nivel inferior con respecto al cóndilo mandibular, es indicativo de un patrón mesioesquelético; por su parte, un Porion más posterior y ubicado verticalmente al mismo nivel del cóndilo mandibular, indica una distorelación esquelética. A partir de la aplicación de sus análisis cefalométricos a decenas de miles de individuos, Ricketts pudo establecer promedios en las mediciones lineales de las distintas estructuras del cráneo facial. En lo relativo a las relaciones del CAE, la ATM y el Maxilar superior, logró determinar que las distancias entre el maxilar, la articulación y el oído varían significativamente en los distintos marcos dento-esqueléticos. (25,55).

El punto Porion, actualmente es localizado, utilizado y analizado en cefalometrías tridimensionales (33,56).

2.4 Desarrollo craneofacial

Hoy por hoy, existe evidencia clara de la manera en la que ocurre el crecimiento en los diferentes marcos dentoesceléticos. Muchos investigadores han estudiado los diferentes factores involucrados en el desarrollo de las maloclusiones y, así mismo, descrito sus interacciones. Particularmente, se habla de la inclinación del plano oclusal como un determinante primario en el establecimiento de la posición mandibular. Algunos autores proponen que los factores que interactúan en la evolución normal y anormal del complejo dentoescelético son: flexión de la base craneal, dimensión vertical, erupción, plano oclusal, crecimiento maxilar y mandibular, genética y medio ambiente (1,57).

Sato y col. afirman que la mandíbula se adapta en sentido posteroanterior a la inclinación el segmento posterior del plano oclusal superior; otros autores sostienen que el movimiento mandibular hacia adelante es la cantidad exacta del crecimiento condilar horizontal posterior. (1,58,59) La relación entre el crecimiento condilar crecimiento horizontal posterior (vertical efectivo) y el crecimiento en sentido vertical molar determina si la mandíbula rota hacia adelante o hacia atrás o simplemente no rota. La dimensión vertical posterior de la dentición es dada por los molares y puede afectar la inclinación del plano oclusal la posición funcional mandibular y, en consecuencia, el cóndilo se adapta a esta nueva posición mandibular y el hueso temporal rota adaptándose a estos cambios. (1,60)

La morfología y el crecimiento del segmento inferior del rostro se ven influenciados y guiados por las funciones oclusales (58).

En el crecimiento craneofacial, la adaptabilidad se manifiesta primariamente en la función oclusal y secundariamente en las suturas y los cóndilos. El modelo cibernético de Petrovic, destaca que la función del plano oclusal es el factor funcional regulador el crecimiento mandibular. La mandíbula se adapta funcionalmente a la posición espacial de las superficies oclusales maxilares, logrando que la articulación temporomandibular se ajuste a su nueva posición. El complejo craneofacial durante el crecimiento se adapta a las demandas funcionales de la configuración del plano oclusal. (20,58,61)

La adaptación de los elementos esqueléticos tras el desplazamiento funcional mandibular nos genera un restablecimiento del balance funcional orofacial. Las desviaciones oclusales están relacionadas con un crecimiento facial asimétrico, con inclinación del plano oclusal y diferente actividad muscular en las dos mitades de la cara debido a diferencia en las dimensiones verticales entre el lado derecho e izquierdo, radiográficamente esto nos alteraría la localización del meato auditivo externo. Siendo así, la altura vertical oclusal puede afectar la posición y función mandibular en los diferentes tipos de maloclusiones esqueléticas durante el crecimiento, así mismo, podríamos concluir que la posición y rotación del hueso temporal cambia y radiográficamente el meato auditivo externo también. (1,2)

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Identificar las diferencias en la localización del punto Porion en los distintos marcos dentoesqueletales de una población adulta del área metropolitana de Bucaramanga.

3.2 Objetivos específicos

- Estimar la asociación entre ubicación del Porion y posición sagital de maxilar superior y mandíbula.
- Establecer asociación entre posición del Porion y el tamaño de maxilar y mandíbula.
- Determinar la asociación entre posición del punto Porion e inclinación del plano oclusal posterosuperior.
- Determinar la asociación entre longitud temporomandibular y los distintos marcos dentoesqueletales.
- Verificar las diferencias entre posición del Porion y patrón vertical de crecimiento
- Documentar las diferencias en la longitud maxilomandibular de acuerdo al género, en la población estudiada.

4. Método

4.1 Tipo de estudio

Este es un estudio observacional analítico, de corte transversal.

4.2 Población y muestra

Constituida por el universo de radiografías laterales de cráneo del centro Radiología Odontológica de la ciudad de Bucaramanga, adquiridas por el mismo equipo digital entre los años 2017 y 2020, en el grupo etáreo adultos jóvenes, 18 a 25 años de edad. La muestra estuvo constituida por el total de radiografías que cumplieron los criterios de inclusión. El tamaño de la muestra se tomó por conveniencia. No se realizó estimación de tamaño de muestra; los investigadores han acogido la recomendación de usar al menos 30 unidades observacionales en cada grupo de estudio (62).

4.2.1 Criterios de selección

4.2.1.1 Criterios de inclusión

- Radiografías laterales de cráneo tomadas en el centro Radiología Odontológica de Bucaramanga entre el 2017 y 2020
- Individuos entre 18 y 25 años de edad
- Imágenes adquiridas con cefalostato
- En posición natural de cabeza
- Sin tratamientos previos

4.2.1.2 Criterios de exclusión. Radiografías de individuos con:

- Síndromes que comprometan el sistema craneofacial
- Malformaciones esqueléticas no sindrómicas
- Antecedente de trauma craneofacial
- Edéntulos parciales o totales

4.3 Variables

4.3.1 Parametrización de variables. En el apéndice A se presenta un cuadro de variables donde se especifican la definición conceptual de cada variable, la definición operativa, sus valores y la escala de medición.

Las variables a utilizar son:

- Género.
- Edad.
- Clasificación esquelética.
- Medidas cefalométricas: Ricketts (Distancia entre el Porion y la vertical Pterigoidea); Bimler (escalón óseo A'-B', longitud maxilar A'-T, longitud mandibular B'-TM, longitud profundidad de la ATM T-TM); Kim (indicador de displasia del overbite (O.D.I.) e indicador de displasia anteroposterior (A.P.D.I.)); Sato (plano oclusal superior, segmento posterior (P.O.P)).

4.4 Instrumento

La recolección de datos, proveniente de fuente primaria, es decir, directamente de las unidades de análisis, mediante una rigurosa medición lineal y angular, fue registrada en un formato diseñado para tal fin (Apéndice C).

4.5 Procedimiento

Se hizo una solicitud al centro Radiología Odontológica, con el fin de acceder a las radiografías tomadas desde el año 2017 al 2020. Se escogió este centro por ser el único en el área de Bucaramanga que realiza la adquisición de imágenes de cráneo en posición natural de cabeza. Todas las radiografías fueron tomadas por el mismo radiólogo entrenado, bajo las mismas condiciones para todos los sujetos, teniendo en cuenta su posición de reposo habitual verdadera, para lo cual el paciente se ubicó de pie directamente por debajo del punto central del cefalostato, el cual se había determinado previamente, y a partir del cual se marcaron la posición de los pies con cinta antideslizante con una separación de 10 centímetros, sujetando en ambas manos un peso de 1 kilogramo, con el objeto de desproyectar los hombros de las últimas vértebras cervicales; se solicitó a cada paciente una inspiración profunda, seguida de una expiración suave, un par de veces hasta obtener la posición de reposo habitual, mirando sus ojos en un espejo; una vez seguro de la posición del paciente, se procede a la toma radiográfica.

Se seleccionaron al azar, quince radiografías laterales de cráneo, para la realización de una prueba piloto, con el propósito de identificar dificultades y estandarizar el procedimiento.

Se realizó el trazado cefalométrico comenzando por la localización del meato auditivo externo en cada individuo, acorde con los parámetros establecidos por el estudio de Langlade. Se realizaron los siguientes trazos cefalométricos:

- Diseño del CAE, siluetas de los cóndilos, órbitas y fisura pterigopalatina
- Trazado del plano de Fráncfort, tangente al borde superior del CAE y al borde inferior del contorno de la órbita
- Localización asistida por correlómetro del punto T (tuberosidad)
- Trazado del sistema de referencia ortogonal por la vertical T, perpendicular a Fráncfort
- Localización asistida por correlómetro de los puntos craneométricos N, A, B, A', B', TM, Co (cóndilo), Pg (pogonion), Espina Nasal Anterior y posterior, sobre la base del SRO
- Diseño de las siluetas de 2dos premolares, 1er y 2do molar superior y 3ro si estuviese en oclusión
- Trazado de línea tangente a las cúspides palatinas de 2dos premolares, 1er y 2do molar superior y 3ro si estuviese en oclusión
- Trazado de los planos: A-B (factor 2 Bimler), mandibular (factor 3 Bimler), palatino (factor 4 Bimler) y N-Pg (nasion a pogonion)

Ricketts

- Distancia entre el Porion y la vertical Pterigoidea (Po-T)

Bimler

- Escalón óseo (A'-B')
- Longitud Maxilar Superior (A'-T)
- Longitud de la Mandíbula (B'-TM)
- Profundidad Temporomandibular (T-TM)

Kim

- Indicador de displasia del overbite (O.D.I.)
- Indicador de displasia anteroposterior (A.P.D.I.)

Sato

- Plano Oclusal Posterosuperior

Todos los trazados fueron dibujados por el mismo observador; las mediciones fueron realizadas por dos operadores y se correlacionaron entre neutro, disto y mesiorelaciones esqueléticas.

4.6 Prueba piloto

La prueba piloto consistió en examinar 15 radiografías laterales de cráneo que cumplieran con los criterios de inclusión. Se realizaron los respectivos trazos cefalométricos y mediciones, luego de lo cual, se involucró la medida Cóndilo-plano de Fráncfort, con el fin de establecer la diferencia del Porion respecto al cóndilo en sentido vertical.

4.7 Plan de análisis

4.7.1 Análisis univariado. En el apéndice A mostramos el análisis descriptivo para las variables, donde indicamos su escala de medición, medida de tendencia central, medida de dispersión.

4.7.2 Análisis bivariado. En el apéndice B se encuentra el análisis bivariado para este estudio. Se implementó el coeficiente de correlación de Spearman y la prueba t-test.

4.8 Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos en la declaración de Helsinki y en la resolución 8430 de 1993 esta investigación se considera de riesgo mayor al mínimo, por obtener datos a través de radiografías. No obstante, ningún de los participantes fue sometido a radiología digital por causa de este estudio, dado que la totalidad de las imágenes radiográficas empleadas pertenecían a individuos con indicación de la misma para diagnóstico previo a tratamiento de ortodoncia. En cumplimiento con los aspectos mencionados en el artículo 6 de la presente resolución, hubiese sido necesario explicar los siguientes criterios a los participantes, en caso de haber sido irradiados para cumplir el propósito de este estudio:

- Explicar brevemente los principios éticos que justifican la investigación de acuerdo a la resolución 8430 de 1993.
- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Contar con el consentimiento informado en físico y firmado por el participante o su representante legal con las excepciones dispuestas en la resolución 8430 de 1993.
- El estudio se debe llevar a cabo después del aval del comité de investigación de la facultad de odontología.

5. Resultados

5.1 Características generales de los participantes

Se analizaron un total de 120 radiografías laterales del cráneo donde predominó el género femenino (60,83%) (tabla 1). La mediana de edad 22 años con un rango intercuartílico de 21 a 24 años; edades mínima y máxima de 20 y 25 años respectivamente. La clasificación esquelética muestra una frecuencia más alta de individuos con distorelación (38.4%), seguido de mesiorelación (35%) y por último neutrorelación esquelética (26.6%).

Tabla 1. *Características generales de los pacientes de donde proceden las radiografías analizadas*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	73	60,83
Masculino	47	39,17
Total	120	100,00
Edad	22*	21-24**
Clasificación esquelética		
Neutrorelación (I)	32	26,6
Distorelación (II)	42	35
Mesiorelación (III)	46	38,4
Total	120	100.00

*Mediana **Rango intercuartílico

En la tabla 2 se observa que en el género masculino la mesiorelación se presenta con mayor frecuencia, mientras que en el género femenino, la neutrorelación esquelética fue más frecuente.

Tabla 2. *Clasificación esquelética de acuerdo al género*

Clasificación Esquelética	Género Femenino N (%)	Masculino N (%)	Total
Neutrorelación (I)	23 (71,88)	9 (28,12)	32 (100,00)
Distorelación (II)	27 (64,29)	15 (35,71)	42 (100,00)
Mesiorelación (III)	24 (52,17)	22 (47,83)	46 (100,00)

5.2 Características de las mediciones realizadas

Para las diferencias entre géneros se encontró que los individuos con neutro y mesiorelación esquelética presentan una diferencia con significancia estadística en las distancias de Porion a tuberosidad y de longitud mandibular (Ver tabla 3).

Tabla 3. *Comparación de medidas angulares y lineales según género y clasificación esquelética*

Medición	Neutro (I)			Disto (II)			Mesio (III)		
	Femenino Promedio (DE [‡])	Masculino Promedio (DE [‡])	Valor de p	Femenino Promedio (DE [‡])	Masculino Promedio (DE [‡])	Valor de p	Femenino Promedio (DE [‡])	Masculino Promedio (DE [‡])	Valor de p
Po-T mm [¥]	40,5 (2,82)	38,42 (3,08)	<0,0001*	38,10 (3,46)	38,80 (4,82)	0,5828	38,90 (1,86)	42 (3,57)	<0,0001*
A'-T mm [¥]	49,17 (3,37)	51,06 (4,63)	0,1841	50,27 (2,93)	54,26 (3,57)	0,1365	49,21 (3,28)	50,65 (3,93)	0,1841
B'-TM mm [□]	72,04 (4,1)	73,62 (5,26)	0,0064*	68,37 (4,41)	70,4 (6,21)	0,2254	78,29 (4,87)	82,31 (4,62)	0,0064*
T-TM mm [□]	27,93 (2,66)	29,21 (1,56)	0,0531	27,61 (2,84)	27,04 (2,55)	0,5465	28,37 (2,29)	30,20 (3,84)	0,0531
A-B mm [¥]	4,83 (2,41)	4,44 (3)	0,9708	8,77 (2,97)	7,9 (1,81)	0,3083	-1,07 (3,32)	-1,03 (3,86)	0,9708
ODI [¥]	70,43 (5,62)	67,66 (5,07)	0,7507	71,5 (6,83)	68,53 (7,62)	0,2054	64,8 (7,49)	64,86 (6,79)	0,7507
APDI [□]	81,52 (2,81)	81,05 (2,28)	0,5543	72,87 (4,87)	72,57 (3,79)	0,8265	93,56 (6,71)	92,38 (6,65)	0,5543
Co-FH mm [□]	2,23 (2,03)	2,84 (3,95)	0,1061	2,72 (1,93)	3,08 (1,41)	0,5351	-1,42 (1,5)	-0,71 (1,36)	0,1061
Plano O [□]	15,04 (0,92)	15,27 (0,66)	0,3356	20,53 (1,93)	21 (3,07)	0,5513	10,17 (1,66)	9,34 (3,84)	0,3356

*significancia estadística [‡]Desviación estándar [^]Rango intercuartílico [¥]Variable con distribución normal [□]Variable con distribución no normal

5.3 Resultados del análisis de correlación

La altura del cóndilo respecto al plano de Fráncfort mostró significancia al ser correlacionada con la inclinación del segmento posterior del plano oclusal superior y el indicador de displasia del overbite en los tres marcos esqueléticos; mientras que sujetos con mesiorelación esquelética mostraron significancia en la longitud del maxilar y la profundidad de la ATM. (Tabla 4)

Tabla 4. *Análisis de correlación de la distancia cóndilo a plano de Fráncfort y demás mediciones*

Medición	Neutro (I)		Disto (II)		Mesio (III)	
	Valor de correlación	Valor de p	Valor de correlación	Valor de p	Valor de correlación	Valor de p
Porion-T [¥]	0,0934	0,5279	0,3083	0,0915	0,2450	0,1226
A-T mm [¥]	0,0507	0,7321	-0,1341	0,4721	-0,3602	0,0207*
B-TM mm [□]	-0,0522	0,7243	0,0836	0,6548	0,0628	0,6965
T-TM mm [□]	-0,0502	0,7348	0,2218	0,2305	0,3515	0,0242*
A-B mm [¥]	0,0579	0,6960	-0,1248	0,5035	0,1530	0,3396
ODI [¥]	0,4142	0,0000*	0,0609	0,0000*	0,2279	0,0000*
APDI [□]	0,0622	0,6744	0,0654	0,7265	-0,1787	0,2636
Plano O [□]	0,6133	0,0000*	0,7722	0,0542*	0,7284	0,0000*

*Valores de p iguales o menores a 0,05 se consideran estadísticamente significativos

Con respecto a la distancia del Porion a la tuberosidad, los individuos con distorelación esquelética presentaron significancia en el tamaño del maxilar, de la mandíbula, de la profundidad de la ATM y en la inclinación del plano oclusal; de igual manera, el tamaño mandibular y la profundidad de la ATM mostró valores de significancia en los tres marcos esqueléticos. El escalón óseo medido en el plano de Fráncfort y el APDI no mostraron significancia estadística. Los sujetos con neutrorelación esquelética mostraron significancia en la medida de la altura del cóndilo al plano de Fráncfort. (ver tabla 5)

Tabla 5. *Análisis de correlación de la distancia de Porion a tuberosidad y las demás mediciones*

Medición	Neutro (I)		Disto (II)		Mesio (III)	
	Valor de correlación	Valor de p	Valor de correlación	Valor de p	Valor de correlación	Valor de p
A'-T	0,0938	0,6096	0,3155	0,0418*	0,2699	0,0697
B'-TM	0,4483	0,0101*	0,5368	0,0002*	0,4978	0,0004*
T-TM	0,8410	<0,0001*	0,7259	<0,0001*	0,5528	0,0001*
A'-B'	0,0834	0,6502	0,1756	0,2661	-0,039	0,7933
O.D.I	0,0886	0,6296	0,1429	0,3668	0,1612	0,2844
A.P.D.I.	0,0886	0,3720	-0,0278	0,8614	0,0238	0,8753
Co-FH	-0,1632	0,0546*	0,2104	0,1812	0,0184	0,9035
Plano oclusal	0,3430	0,9676	0,3385	0,0283*	-0,101	0,5018

*Valores de p menores a 0,05 se consideran estadísticamente significativos

La distancia del Porion a la ATM mostró significancia al ser correlacionada con todas las variables. (ver tabla 6)

Tabla 6. *Análisis de correlación de la distancia de Porion a ATM y las demás mediciones*

Medición	Neutro (I)			Disto (II)			Mesio (III)		
	Medi a	Valor de correlación	Valor de p	Media	Valor de correlación	Valor de p	Medi a	Valor de correlación	Valor de p
Po-T mm ^Y	39,35	0,5670	0,0000*	11,01	38,539	0,0000*	40,39	0,4623	0.0000*
A'-T mm ^Y	49,66	0,1749	0,0000*	50,01	0,3125	0,0000*	49,90	0,1999	0.0000*
B'-TMmm [□]	74,19	0,0451	0,0000*	69,39	0,2084	0,0000*	80,21	-0,0064	0.0000*
T-TM mm [□]	28,32	-0,2111	0,0000*	27,52	0,0957	0,0000*	29,25	-0,4832	0.0000*
A'-B' mm ^Y	3,85	-0,0696	0,0000*	8,54	0,2104	0,0000*	-1,05	-0,2514	0.0000*
ODI ^Y	67,92	-0,0631	0,0000*	70,38	-0,0267	0,0000*	64,51	-0,0495	0.0000*
APDI [□]	83,00	0,0720	0,0000*	72,76	0,0011	0,0000*	93	0,1348	0.0000*
Co-FH mm [□]	0,99	0,0032	0,0000*	2,90	0,1950	0,0000*	-1,08	-0,1913	0.0000*
POP [□]	15,06	-0,0108	0,0000*	20,73	0,3781	0,0000*	9,77	-0,1629	0.0239*

*Valores de p menores a 0,05 se consideran estadísticamente significativos

6. Discusión

Los estudios cefalométricos longitudinales permiten la obtención de unas normas derivadas de las muestras de población con el propósito de clasificar la morfología craneofacial. (32) Cualquier trabajo de investigación con tamaños de muestra representativos de una población, supone una aproximación al entendimiento de los mecanismos complejos del desarrollo craneofacial. El presente estudio, que evaluó la relación del Porion con las estructuras anatómicas circundantes en diferentes marcos esqueléticos de adultos del área metropolitana de Bucaramanga parece no tener precedentes.

La literatura revisada, no muestra suficientes datos publicados que establezcan parámetros cefalométricos aplicables a la ubicación del punto Porion. La práctica clínica en condiciones ideales, exige que los pacientes sean examinados de acuerdo con sus propias normas establecidas según sus grupos raciales o étnicos (63,64).

La razón principal por la que algunos investigadores recurren a otros planos de referencia diferentes al de Fráncfort, es la alta dificultad que presenta la visualización del CAE y por ende la localización del punto Porion en una imagen radiográfica de cráneo (65,66). Langlade, sin duda alguna, con su estudio longitudinal absolutamente digno de reconocimiento, entregó grandes luces al difícil reto de la localización del CAE en la radiografía lateral de cráneo, en la era de la radiología convencional. (18)

Ricketts, pionero en la observación y medición de las relaciones del Porion con las estructuras aledañas, reportó en 1981 que existen claras diferencias entre los patrones esqueléticos; en su estudio de corte transversal utilizando gran tamaño de muestra (60.000 radiografías laterales), encontró que la distancia del Porion a la tuberosidad del maxilar era mayor en sujetos con distorelación esquelética y menor en el patrón mesioesquelético. (18) El presente estudio fue diseñado específicamente para confirmar en población local los hallazgos de Ricketts relativos al Porion en su población norteamericana; el hallazgo de la relación cóndilo a plano de Fráncfort en sentido vertical, coincide completamente con lo expresado por Ricketts en sus observaciones.

De igual manera, Bimler, pionero en los estudios cefalométricos biotipológicos, hace temprana referencia a los distintos tamaños en la profundidad de la ATM entre los marcos esqueléticos. (18)

Türkdönmez y colaboradores aplicaron el análisis cefalométrico de Bimler a una población turca de 42 mujeres y 40 hombres con neutro-oclusión en un rango de edad de 18 a 23 años; encontraron que la población turca tiene rangos similares a los hallados por Bimler en población aria, en las medidas que atañen a la profundidad de la ATM; no reportaron haber encontrado diferencias significativas entre géneros. (64) En contraposición, el presente estudio analizó las radiografías laterales del cráneo de 32 pacientes con neutrorelación (I), 42 con distorelación (II) y 46 con mesiorelación esquelética (III), encontrándose diferencias entre los dos géneros con significancia estadística en el tamaño mandibular y la posición o profundidad de la ATM. Türkdönmez afirmó que el plano Fráncfort, aunque utilizado durante décadas como plano de referencia horizontal, merece continuar siendo objeto de estudio.(64)

La figura 8 muestra un ejemplo de lo encontrado en el presente estudio. Se demuestra como las estructuras anatómicas y sus mediciones están sujetas a cambios individuales de cada sujeto; lo cual nos dificultó estandarizar las mediciones en los distintos marcos dentoesqueléticos. (ver figura 8)

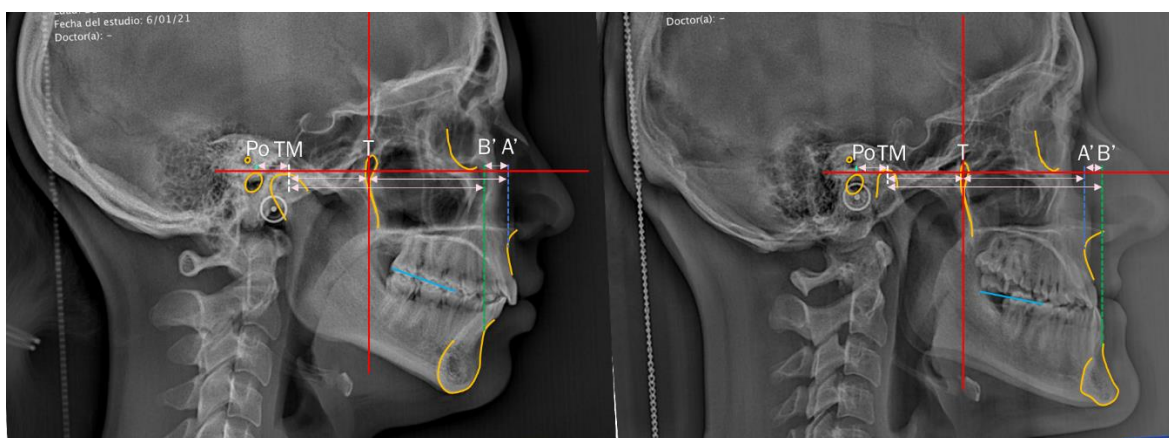


Figura 7. A. sujeto con distorelación esquelética B. Sujeto con mesiorelación esquelética

Huang y colaboradores (1998), reportaron que los pacientes femeninos, en comparación con los sujetos masculinos, tenían valores más pequeños de escalón óseo (A'-B', puntos A y B perpendicularmente proyectados en el plano de Fráncfort); afirmó que esta medida puede verse afectada por la posición sagital de los maxilares y el ángulo entre AB y plano Fráncfort (67). Hüsamettin hizo una comparación entre las mediciones A'-B' y APDI para el diagnóstico esquelético de 145 pacientes encontrando que existe alta concordancia entre ellas y no hay diferencia estadística entre las mismas (68). Las medidas A'-B' y APDI en el presente estudio, mostraron absoluta significancia estadística al ser correlacionadas con la distancia del Porion a la ATM. Este hallazgo refuerza que la cercanía del CAE a la ATM es una medida certera y confiable para un diagnóstico esquelético.

Las técnicas actuales de diagnóstico 3D, sugieren tomar a Fráncfort como plan de referencia; Porion derecho e izquierdo establecen la diferencia debida a tener que localizar dos planos en una estructura volumétrica. Farronato y colaboradores, en un elaborado estudio quisieron probar un protocolo novedoso para evaluar la discrepancia mandibular sagital en 3D; evaluaron el punto A y B dentro del plano de Fráncfort en imágenes 3D como método para determinar la clasificación esquelética y compararon su fiabilidad con mediciones 2D como Witts y ANB; encontraron que

las comparaciones tanto para ANB como para Witts eran estadísticamente significativas y concluyeron que su método es de alta confiabilidad.(69) La razón por la cual en este estudio utilizamos parámetros propuestos por Bimler con el SRO y el APDI para determinar la clasificación esquelética, es que utilizan el plano de Fráncfort como plano referencia; de esta manera se hace necesaria la correcta ubicación del punto Porion al construir el plano de Fráncfort.

En el presente estudio encontramos que el plano oclusal es aplanado en pacientes mesioesquelético al ser comparados con los otros patrones; los resultados encontrados en este estudio coinciden con los descritos por Tanaka y Sato (1). Se resalta que este estudio encontró significancia estadística en la correlación del plano oclusal con la distancia vertical del cóndilo al plano de Fráncfort.

Ricketts en su estudio afirmó que, si existe un Porion adelantado y ubicado en un nivel inferior al borde superior del cóndilo, es indicativo de un patrón mesioesquelético; por el contrario, un punto Porion más posterior y en un nivel más superior que el cóndilo indica una distorelación esquelética. (18) En el presente estudio, el nivel de significancia estadística estuvo relacionado con la distancia del CAE a la ATM para todas las variables contempladas.

En cuanto a la longitud temporomandibular este estudio encontró diferencias de significancia estadística para los pacientes con neutro y distorelación esquelética, esto concuerda con lo reportado por Ricketts en 1981 y en 1952 donde asegura que la relación entre cóndilo y fosa varía entre los pacientes con diferentes marcos dentoesqueléticos.

7. Conclusiones

- El tamaño mandibular y maxilar en el patrón distoesequelético en la muestra analizada está asociado sagitalmente a la posición del Porion.
- La posición sagital y vertical del Porion presenta diferencias significativas en relación a la ATM y al cóndilo mandibular.
- La inclinación del segmento posterior del plano oclusal superior está asociado a la posición vertical y sagital del Porion en los sujetos estudiados.
- Existen diferencias significativas entre ambos géneros en el tamaño mandibular y de la ATM.
- La localización del Porion parece tener diferencias claras en los distintos marcos esqueléticos en la población estudiada

8. Recomendaciones

Debido a las diferencias genéticas que se presentan en las diferentes etnias alrededor del mundo, es necesario realizar más estudios cefalométricos en pacientes colombianos, para generar diagnósticos y planes de tratamiento cada vez más acertados.

Se recomienda hacer más estudios cefalométricos en imágenes 3D que permitan construir el plano de Fráncfort con sus respectivos puntos para su elaboración.

Se recomienda realizar estudios similares con una muestra más extensa que permita aclarar y estandarizar patrones característicos de las maloclusiones.

Referencias

1. Tanaka EM, Sato S. Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(5):602.
2. Ishizaki K, Suzuki K, Mito T, Tanaka EM, Sato S. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137(4):454.
3. Halazonetis DJ. Estimated natural head position and facial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121(4):364–8.
4. Lundström A. Cephalometric registrations as an aid in diagnosing malocclusions. *Acta Odontol Scand.* 1953;11(2):100–10.
5. Barbera AL, Sampson WJ, Townsend GC. Variation in natural head position and establishing corrected head position. *HOMO- J Comp Hum Biol.* 2014;65(3):187–200.
6. Míguez-Contreras M, Jiménez-Trujillo I, Romero-Maroto M, López-de-Andrés A, Lagravère MO. Cephalometric landmark identification consistency between undergraduate dental students and orthodontic residents in 3-dimensional rendered cone-beam computed tomography images: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;151(1):157–66.
7. Ferrario VF, Sforza C, Dalloca LL, DeFranco DJ. Assessment of facial form modifications in orthodontics: proposal of a modified computerized mesh diagram analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(3):263–70.
8. González V, Tordecilla L, Sanjuan M, Prada S, Concha S. Tendencias bibliométricas en las investigaciones publicadas en las memorias de la Asociación Colombiana de Facultades de Odontología entre 2000-2009. *Ustasalud.* 2019;17(1):64.
9. Broadbent B. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931;1:45–60.
10. Kharbanda OP. Errors in cephalometrics. In: *Orthodontics: Diagnosis of & management of malocclusion & dentofacial deformities 3e.* Third. 2020. p. 329–32.
11. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(2):165–70.
12. Bimler HP. Medidas lineales en imágenes radiográficas. *Fortsch Kieferorthop.* 1975;36:34–45.
13. Simoes WA. Ortopedia funcional de los maxilares vista a través de la rehabilitación neuroclusal. Nike srl, Ortobello, 5ta edic 2010; 1: 390-2.
14. McNamara JA, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988;3(4):221–31.
15. Tweed CH. The Frankfort-Mandibular Incisor Angle (FMIA) In *Orthodontic Diagnosis, Treatment Planning and Prognosis.* *Angle Orthod.* 1954;24(3):121–69.
16. Tweed CH. The frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg.* 1946;32(4):175–230.
17. David P Madsen, Wayne J Sampson, Grant C Townsend. Craniofacial Reference Plane Variation and Natural Head Position. *Eur J Orthod.* 2008;30(5):532–40.
18. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod.* 1981;51(2):115–50.
19. Bimler HP. Bimler Therapy. Part 1. Bimler Cephalometric Analysis. *J Clin Orthod.*

- 1985;19(7):501–23.
20. McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973;64(6):578–606.
21. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86(6):449–69.
22. Kim YH, Vietas JJ. Anteroposterior dysplasia indicator: An adjunct to cephalometric differential diagnosis. *Am J Orthod.* 1978;73(6):619–33.
23. Langlade M. *Cephalométrie Orthodontique.* Maloine SA Paris. 1978;95–100.
24. GB H, WJ H, GA J. The Cranial Base as an Aetiological Factor in Malocclusion. *Angle Orthod.* 1968;38(3):250–5.
25. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part I. *Am J Orthod.* 1976;70(3):241–68.
26. Snodell SF, Nanda RS, Currier GF. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(5):471–83.
27. Brodie A, Downs W, A G, Myer E. Cephalometric appraisal of orthodontics results; a preliminary report. *Angle Orthod.* 1938;8:261–351.
28. Adams JW. Correction of Error in Cephalometric Roentgenograms. *Angle Orthod.* 1940 Jan 1;10(1):3–13.
29. Broadbent BH, Broadbent BHJ, William HG. Bolton standards of dentofacial developmental growth / B. Holly Broadbent, Sr., B. Holly Broadbent, Jr., William H. Golden. St. Louis, C.V. Mosby; 1975.
30. Bimler HP. 60 años de la cefalometría. *Rev Anu AAOFM.* 2018;42:20–5.
31. Bimler HP. In Memoriam. *Rev Esp Ortod.* 2003;33(4):280.
32. Zableh ME. Aplicabilidad clínica de los estudios de crecimiento y desarrollo craneofacial I parte. *Ortoustia.* 2002;1(1):13–7.
33. Montúfar J, Romero M, Scougall-Vilchis RJ. Automatic 3-dimensional cephalometric landmarking based on active shape models in related projections. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018;153(3):449–58.
34. Zou B, Zhou Y, Lowe AA, Li H, Pliska B. Changes in anteroposterior position and inclination of the maxillary incisors after surgical-orthodontic treatment of skeletal class III malocclusions. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2015;
35. Choi JW, Jung SY, Kim H-J, Lee S-H. Positional symmetry of porion and external auditory meatus in facial asymmetry. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2015;37(1):1–9.
36. Bjehin R. A comparison between the frankfort horizontal and the sella turcica -nasion as reference planes in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand.* 1957;15(1):1–12.
37. Kumar Verma S, Maheshwari S, Gautam SN, Prabhat KC, Kumar S. Natural head position: key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2012;2(1):46–9.
38. Bjork A. Some Biological Aspects of Prognathism and Occlusion of the Teeth. *Angle Orthod.* 1951 Jan 1;21(1):3–27.
39. JA M. Components of Class II Malocclusion in Children 8-10 Years of Age. *Angle Orthod.* 1981;51(3).
40. Fjellvang H, Solow B. Craniocervical postural relations and craniofacial morphology in 30 blind subjects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986 Oct 1;90(4):327–34.
41. Behlfelt K. Enlarged tonsils and the effect of tonsillectomy. Characteristics of the dentition and facial skeleton. Posture of the head, hyoid bone and tongue. Mode of breathing. *Swed Dent J Suppl.* 1990;72:1–35.

42. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod.* 2008;78(1):77–82.
43. Solow B, Ovesen J, Nielsen PW, Wildschjødtz G, Tallgren A. Head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod.* 1993;15(2):107–14.
44. Foster TD, Howat AP, Naish PJ. Variation in Cephalometric Reference Lines. *Br J Orthod* [Internet]. 1981;8(4):183–7.
45. Lundström A, Lundström F, Le Bret LM, Moorrees CF. Natural Head Position and Natural Head Orientation: Basic Considerations in Cephalometric Analysis and Research. *Eur J Orthod.* 1995;17(2):111–20.
46. Usumez S, Uysal T, Orhan M, Soganci E. Relationship between static natural head position and head position measured during walking. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(1):42–7.
47. Van Der Beek MCJ, Hoeksma JB, Prahl-Andersen B. Vertical facial growth and statural growth in girls: a longitudinal comparison. Vol. 18, *European Journal of Orthodontics*. 1996
48. Özbek MM, Köklü A. Natural cervical inclination and craniofacial structure. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(6):584–91.
49. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciufolo F, Di Meo S, Filippi MR, et al. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with a skeletal class II malocclusion: A cross-sectional study. *Cranio.* 2003;21(2):121–9.
50. Vélez AL, Restrepo CC, Peláez-Vargas A, Gallego GJ, Alvarez E, Tamayo V, et al. Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):663–70.
51. AlKofide EA, AlNamankani E. The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *Cranio - J Craniomandib Pract.* 2007;25(2):98–105.
52. Braun S, Marcotte MR. Rationale of the segmented approach to orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108(1):1–8.
53. Hedayati Z, Paknahad M, Zorriasatine F. Comparison of natural head position in different anteroposterior malocclusions. *J Dent (Tehran).* 2013;10(3):210–20.
54. Restrepo Martínez CC, Quintero Y, Tamayo M, Tamayo V. Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas. 2008;21(1):71–5.
55. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part II. *Am J Orthod.* 1976;70(4):359–97.
56. Kusnoto B, Kaur P, Salem A, Zhang Z, Galang-Boquiren MT, Viana G, et al. Implementation of ultra-low-dose CBCT for routine 2D orthodontic diagnostic radiographs: Cephalometric landmark identification and image quality assessment. *Semin Orthod.* 2015;21(4):233–47.
57. Björk A. Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res.* 1963;42(1):399–411.
58. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969;55(6):566–77.
59. Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. “Effective condylar growth” and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(4):437–46.
60. Kim J, Hiyama T. Longitudinal study regarding relationship among vertical dimension of occlusion, cant of occlusal plane and antero-posterior occlusal relation. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2006;34(2):130–2.

61. Stutzmann JJ, Petrovic AG. Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990 ;97(5):381–92.
62. López P. Población muestra y muestreo. *Punto cero.* 2004;69-74.
63. Miyajima K, McNamara JA, Kimura T, Murata S, Iizuka T. Craniofacial structure of Japanese and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996 ;110(4):431–8.
64. Türkdönmez CO, Taner L, Uzuner FD, Güngör K. Craniofacial Evaluation of Class I Turkish Adults: Bimler Analysis. *undefined.* 2013;26(4):169–76.
65. Steiner CC. Cephalometrics In Clinical Practice. *Angle Orthod.* 1959 Jan 1;29(1):8–29.
66. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. Report of a case. *Am J Orthod.* 1960;46(10):721–35.
67. Huang WJ, Taylor RW, Dasanayake AP. Determining cephalometric norms for Caucasians and African Americans in Birmingham. *Angle Orthod.* 1998;68(6):503–12.
68. Oktay H. A comparison of ANB, WITS, AF-BF, and APDI measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99(2):122–8.
69. Farronato M, Maspero C, Abate A, Grippaudo C, Connelly ST, Tartaglia GM. 3D cephalometry on reduced FOV CBCT: skeletal class assessment through AF-BF on Frankfurt plane-validity and reliability through comparison with 2D measurements. *Eur Radiol.* 2020;30(11):6295–302.

Apéndices

A. Operacionalización de variables del estudio

	Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Valores	Medición	
1	Género	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Género del paciente implícito en la radiografía a evaluar, que se distingue de hombre o mujer	A) masculino; B) femenino	Cualitativa	Nominal
2	Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Edad del paciente en años cumplidos en el día que se toma la impresión del modelo.	Variable	Cuantitativa	Razon
3	Clasificación esquelética	Relación sagital de las bases óseas maxilomandibulares donde existe o no una desarmonía dental y/o esquelética que altera la armonía craneofacial	Relación de estructuras dentales y óseas del craneofacial en cada radiografía evaluada	1. Neutrorelación 2. Distorelación 3. Mesiorelación	Cualitativa	Nominal
4	Distancia Porion-Ptm	En una rx lateral de craneo, corresponde a la zona comprendida entre el meato acústico externo y la fisura pterigopalatina	Medida en milímetros entre el punto más superior del conducto auditivo externo y la tuberosidad del maxilar proyectada en el plano de Fráncfort	Norma: 40.3 DS 0.8	Cuantitativa	Razón
5	Altura del Cóndilo	Distancia comprendida desde el punto más superior del cóndilo al plano de Fráncfort	Medida perpendicular en milímetros desde el punto Cd hasta Fráncfort	(+) Fráncfort encima de Cd (-) Fráncfort debajo del Cd	Cuantitativa	Razón
6	Escalón Óseo (A'-B') Bimler	Medida lineal obtenida entre las proyecciones de los puntos A y B al plano de Fráncfort	Medida en mm que proporciona la relación esquelética entre maxilar y mandíbula	Norma: 0 – 6 mm: Neutrorelación esquelética >6 mm Distorelación esquelética	Cuantitativa	Razón

				<0 mm Mesiorelación esquelética		
7	Longitud Maxilar Superior (A'T) Bimler	Medida lineal desde la Tuberosidad del Maxilar hasta el punto A', sobre el plano de Fráncfort	Medida en mm que proporciona información sobre el tamaño del maxilar superior	Tamaño del Maxilar: 40 - 47 mm: Pequeño 48 - 51 mm: Mediano 52 - 60 mm: Grande	Cuantitativa	Razón
8	Longitud de la Mandíbula (B'TM) Bimler	Medida lineal de la proyección sobre el plano de Fráncfort de los puntos B y C centro del cóndilo (capitulare)	Medida en mm que proporciona información sobre el tamaño de la mandíbula	Valores Normales: 76 a 82 mm	Cuantitativa	Razón
9	Profundidad Temporo-mandibular (T-TM) Bimler	Medida lineal entre el punto T (Tuber) y la proyección del centro del cóndilo (punto capitulare) al plano de Fráncfort	Medida en mm que proporciona información sobre la ubicación en sentido sagital de la articulación temporo mandibular	28-32 mm	Cuantitativa	Razón
10	Indicador de displasia Vertical o del Overbite ODI Kim	Suma del ángulo: (Plano AB/Plano mandibular) + (Plano palatino/Plano horizontal de Fráncfort)	Medida angular que determina la relación esquelética vertical	Valor normal: 73° +/-4 Ángulo > 77° mordida profunda esquelética o ángulo bajo Ángulo < 69° mordida abierta esquelética o ángulo alto	Cuantitativa	Razón
11	Indicador de displasia anteroposterior APDI Kim	Plano facial / Plano AB (+) y (-). - Ángulo (+) punto A detrás punto B. - Ángulo (-) punto A delante punto B. Plano de Fráncfort / Plano palatino (+) y (-). - Ángulo (+) paladar hacia abajo y adelante. - Ángulo (-) paladar hacia arriba y adelante.	Medida angular que determina el marco esquelético maxilomandibular sagital	Valor normal: 81° +/-4°. Ángulo < 77° Disto relación esquelética. Ángulo > 85° Mesio relación esquelética.	Cuantitativa	Razón
12	Plano Oclusal postero-superior (POP) Sato	Tangente a las cúspides de 2dos premolares, 1er y 2do molar superior y el 3er molar si existiera en oclusión; va desde el vértice de la cúspide del 2do premolar superior hasta los vértices de las cúspides del	Medida angular que indica la inclinación del segmento posterior del plano oclusal superior (POP); medido con el plano de Fráncfort , un POP superior más empinado es indicativo de un	Valores en norma: 15° + o - 1 Valores superiores a la norma: distorelación esquelética Valores inferiores a la norma: mesiorelación esquelética	Cuantitativa	Razón

		último molar superior, medido en Fráncfort .	marco distoesqueletal y un POP superior aplanado es indicativo de un marco mesioesqueletal			
--	--	--	--	--	--	--

B. Análisis

Univariado

Variable independiente o explicatoria	Naturaleza y categorías	
Género	Cualitativa razón	Chi 2
Edad	Cuantitativa razón	Shaphiro wilk
Clasificación esquelética	Cuantitativa nominal	Chi 2
Localización del punto porion.	Cuantitativa razón	Shaphiro wilk
ODI	Cuantitativa razón	Shaphiro wilk
APDI	Cuantitativa razón	Shaphiro wilk
Longitud Maxilar Superior (A'T)	Cuantitativa	Shaphiro wilk
Longitud de la Mandíbula (B'TM)	Cuantitativa	Shaphiro wilk

Bivariado

Variable dependiente o de Salida	Variable independiente o explicatoria	Naturaleza y categorías	Prueba estadística
Discrepancia	Género	Cualitativa	T-test
Media/desviación estándar	Edad	Cualitativa	Spearman
Media/desviación estándar	Clasificación esquelética	Cuantitativa	Spearman
Discrepancia	Localización del punto porion.	Cuantitativa	Spearman
Discrepancia	ODI	Cuantitativa	Spearman
Discrepancia	APDI	Cuantitativa	Spearman
Discrepancia	Longitud Maxilar Superior (A'T)	Cuantitativa	Spearman
Discrepancia	Longitud de la Mandíbula (B'TM)	Cuantitativa	Spearman

C. Instrumento

 Universidad santo Tomás Bucaramanga	Instrumento de medición estadística para la valoración del punto Porion
Confidencial La presente información tiene Carácter confidencial y sólo será Usada con fines estadísticos.	

Clasificación esquelética: _____

Género: _____

Edad: ____

Radiografía no. ____

Ricketts	Distancia entre el Porion y la vertical Pterigoidea
Valores	

Bimler	Longitud Maxilar Superior (A'T)	Escalón óseo (A'-B')	Profundidad Temporomandibular (T- TM)	Longitud de la Mandíbula (B'TM)
Valores				

Kim	ODI	APDI
Valores		

Sato	Plano oclusal
Valores	

Saavedra-Zableh	Po-Fh	Po-Tm
Valores		