

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias de la Salud

Determinación del biotipo facial y esquelético de la población ecuatoriana adulta que visita la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito con oclusión clase I de Angle utilizando análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak.

Alejandra Guerrero

María Lisette Sandoval, Dra., Directora de tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Odontóloga

Quito, diciembre de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Determinación del biotipo facial y esquelético de la población ecuatoriana adulta que visita la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito con oclusión clase I de Angle utilizando análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak.

Alejandra Guerrero Salazar

Dra. Maria Lisette Sandoval
Directora de la tesis

Dra. Cristina Oliveira
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Diego Carrillo
Miembro del Comité de Tesis

Dra. Ana Beatriz Alvarez
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Fernando Sandoval V.
Decano de la Facultad de Odontología

Quito, diciembre del 2014

©DERECHOS DE AUTOR

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

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

Firma: _____

Nombre: Alejandra Guerrero Salazar

C. I.: 1713933917

Fecha: Quito, diciembre de 2014

Dedicatoria

“A mis hermanas, Adriana y Daniela, por ser mi fuente de inspiración y mi fiel apoyo en cada nueva etapa de mi vida. Les amo.”

Agradecimientos

A mis papas, por contagiarme con su amor a la profesión; a mis hermanas y a mi cuñado por siempre saber que decir y como ayudarme cuando más necesitaba un buen consejo.

A mi mejor amiga Casandra quien, a pesar de la distancia, siempre ha sido mi apoyo incondicional y me ha mostrado que la amistad verdadera no tiene barreras.

A mis amigos con quienes he crecido personal y profesionalmente durante estos años académicos, y quienes me han mostrado que las amistades universitarias son verdaderamente para siempre. Quisiera aprovechar esta oportunidad para agradecer especialmente a Andrea Sampedro y María Clara Peñaherrera por ser las consejeras y los pilares de muchas decisiones; a Alejandro Castillo, Lisette Naves y Gabriela Flor por hacer de mi experiencia universitaria completamente inolvidable y por estar siempre listos a ofrecer un oído cuando más lo he necesitado.

A mis profesores por enseñarme no solo a ser una odontóloga sino una gran persona.

A mi tutora académica Maria Lisette Sandoval, por su ayuda en la realización de mi tesis, por compartir sus conocimientos, brindarme su ayuda y sobretodo saber tener paciencia en este proceso. Gracias por todo, en mi tiene una ex alumna que la aprecia y le quiere mucho.

A Johanna Monar, por ayudarme con cualquier duda metodológica de mi tesis, muchas gracias.

Al Dr. Fernando Sandoval V, por su ayuda en el proceso de mi tesis, por permitirme utilizar los archivos de la clínica San Francisco y los equipos de su clínica, por todos sus consejos y palabras de aliento, muchas gracias.

A Todo el personal que trabaja en la facultad de odontología de la Universidad San Francisco de Quito, quienes de una u otra manera participaron en mi formación como odontóloga.

Resumen

Objetivo: La mayoría de los análisis cefalométricos están basados en normas para la población caucásica. Por esta razón, no pueden ser utilizados rigurosamente para pacientes de población latinoamericana. El propósito de este estudio es establecer medidas estándares cefalométricas para un grupo de la población ecuatoriana utilizando los análisis de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak.

Materiales y métodos: Dos operadores trazaron 30 radiografías laterales de cráneo de pacientes mayores de 16 años en dentición permanente con oclusión clase I de Angle utilizando el programa computarizado de trazado cefalométrico Dolphin. Los resultados fueron analizados estadísticamente por frecuencias y pruebas de hipótesis. El valor p ($p < 0.05$) y un intervalo de confianza del 95% fue aplicado para cada medida cefalométrica y para cada norma. **Resultados:** Los resultados estadísticos para estas normas cefalométricas de la población ecuatoriana no demostraron una diferencia estadísticamente significativa para las medidas determinantes del biotipo facial y la medida de relación cuerpo mandibular y base craneal anterior. Sin embargo existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas determinantes de la clase esquelética, convexidad facial y ángulo ANB. **Conclusión:** Las medidas cefalométricas determinadas en el estudio están dentro de los parámetros definidos por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak y pueden ser utilizadas para ecuatorianos y otras poblaciones latinoamericanas debido a la antropometría y a las similitudes étnicas y faciales de la población ecuatoriana.

Palabras clave: Normas cefalométricas, población ecuatoriana, análisis de Ricketts, análisis de Steiner, análisis de Björk-Jarabak .

Abstract

Objective: Most of the existing cephalometric analyses are based on norms for the Caucasian population; consequently they cannot be rigorously used for Hispanic population patients. The purpose of this study is to establish standard cephalometric norms for a group in the Ecuadorian population using Ricketts, Steiner and Björk-Jarabak analysis. **Materials and Methods:** Two operators traced lateral cephalograms of 30 non-growing patients over 16 years old with permanent dentition and Angle class I occlusion using the Dolphin cephalometric tracing program. The results were statistically analyzed by frequencies and hypothesis tests, p value ($p < 0.05$) and the 95% of the confidence statistic interval were applied for each cephalometric measurement and norm. **Results:** The numerical results of these cephalometric norms for an Ecuadorian population did not show statistical differences for the measurements determining facial biotype and mandibular body relation and anterior cranial base. However, there are statistical differences in the measurements determining skeletal class, facial convexity and ANB angle. **Conclusion:** The cephalometric norms determined in this study are within the parameters defined by Ricketts, Steiner and Björk-Jarabak and can be used for Ecuadorians and other Hispanic populations due to anthropometry, ethnic and facial similarities of the Ecuadorian population.

Key words: Cephalometric norms, Ecuadorian population, Ricketts analysis, Steiner analysis, Björk-Jarabak.

Tabla de contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Tabla de contenido	9
1. Introducción	10
1.1 Justificación.....	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo general.....	12
1.2.2 Objetivos específicos	12
1.3 Hipótesis.....	13
2. Marco teórico.....	14
2.1. Generalidades de la radiografía Lateral de cráneo o cefálica.....	14
2.2. Cefalometría	17
2.3. Cefalometría digital	19
2.3.1. Software Computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis.	20
2.4. Biotipo facial	21
2.5. Clase esquelética	26
2.6. Análisis cefalométrico de Ricketts.....	27
2.7. Análisis cefalométrico de Steiner	35
2.8. Análisis cefalométrico de Björk-Jarabak.....	38
3. Método de estudio.....	41
3.1. Tipo de estudio	41
3.2. Población.....	41
3.2.1. Muestra.....	41
3.3. Materiales	43
3.4. Metodología.....	43
3.5. Tabla de recolección de datos	45
3.6. Análisis estadístico	45
4. Resultados.....	47
4.1. Estadística descriptiva	47
4.2. Biotipo facial	48
4.3. Clase esquelética	58
5. Discusión.....	66
6. Conclusiones.....	80
7. Recomendaciones.....	82
8. Bibliografía	84
9. Anexos.....	86

1. Introducción

Santo Tomas de Aquino (1225-1274) dijo que “bello es todo aquello que atrae y agrada nuestros sentidos” (Coiffman, 2013). A partir de esto, en el siglo XV, Leonardo Da Vinci buscó estandarizar una medida que defina la belleza mediante el trazo de distintas líneas rectas entre diversos puntos faciales en sus bosquejos, estableciendo parámetros que separaran lo normal de lo anormal y de esta forma encontró el balance y la proporción de la belleza (Aguila, 1993).

La creación de estos parámetros inspiró la profundización del estudio de las medidas craneofaciales y cómo estas podían ser una herramienta para determinar la relación entre la posición anatómica de los huesos faciales y la dirección del crecimiento de los mismos, con el fin de complementar el diagnóstico presuntivo.

El análisis cefalométrico consiste en señalar puntos anatómicos y trazar líneas formando ángulos, con el fin de determinar las medidas y estudiar las relaciones verticales y horizontales de los cinco componentes más importantes de la cara: cráneo, base de cráneo, maxilares, dentición y procesos alveolares, para así poder clasificar al paciente dentro de los distintos biotipos faciales y esqueléticos (Barahona, 2006).

En ortodoncia las normas cefalométricas son utilizadas para determinar el diagnóstico, establecer un plan de tratamiento, dar seguimiento a un paciente o evaluar un tratamiento ya finalizado. El tratamiento ortodóntico ideal busca la estética facial y la oclusión óptima y funcional.

La importancia diagnóstica que brindan las normas cefalométricas ha sido reconocida durante los años, es por esta razón que varios autores como Tweed, Downs, Steiner, Sassouni, Ricketts, McNamara, Björk, Jarabak, entre otros, han

pasado años perfeccionado sus estudios con el fin de proporcionar una técnica que permita el estudio de los componentes estructurales de la cara, para un mejor diagnóstico ortodóntico (Barahona, 2006).

Los estudios cefalométricos más utilizados en la actualidad son por un lado los estudios de los autores Ricketts y Steiner, que permiten dictar un diagnóstico con mayor facilidad. Y por otro lado el estudio de Björk-Jarabak que determina la dirección y el potencial de crecimiento mandíbular (Barahona, 2006).

Se debe considerar que las relaciones intermaxilares varían dependiendo del grupo étnico al que pertenece un paciente. Se han realizado varios estudios que determinan las normas cefalométricas de distintas etnias como; Caucásicos, Mexicanos (Sandoval, Garcia, Sanhueza, & Romero, 2011), (Balut Gonzalez, 2013), Peruanos (Pérez, 2011), Turcos y Árabes (Huda M. Abu-Tayyem, 2011) por nombrar algunos. Sin embargo, ninguno de estos estudios habla de las normas cefalométricas para un país como Ecuador.

Se han realizado estudios en personas latinas, pero se debe tener en cuenta que cada país en Latinoamérica tiene distintas características óseas debido a las diferencias genéticas, ambientales y nutricionales.

Es por esta razón, que este estudio busca establecer los biotipos faciales y esqueléticos para los ecuatorianos utilizando un grupo de pacientes adultos que han visitado la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito.

1.1 Justificación

Informes cefalométricos enviados a la "Foundation for Orthodontic Research" de estudios realizados a diferentes poblaciones en América, entre ellos peruanos, nativos americanos, negros americanos y mexicanos, demuestran que

los análisis cefalométricos difieren entre si ampliamente en los valores como el ángulo interincisivo, línea estética E y valores de profundidad facial, entre las diferentes poblaciones raciales (Menéndez Méndez, 2008). Estos valores son de gran importancia a la hora de establecer un tratamiento, el cual será diferente en cada población racial.

Dado que no hay estudios con normas cefalométricas específicas para la población ecuatoriana, este estudio busca identificar el biotipo facial y esquelético para dicha población, realizando el estudio en pacientes de 16 años en adelante de la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito. Se debe recordar que las normas cefalométricas son de vital importancia para poder realizar un correcto diagnóstico, plan de tratamiento y posterior tratamiento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

1. Determinar cuál es el biotipo facial y esquelético más frecuente de la población ecuatoriana que visita la Clínica Odontológica con clase I dental de Angle en personas de 16 años o más, tomadas desde el año 2007 al 2014; mediante análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak realizados sobre radiografías lateral de cráneo utilizando el programa computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis, con el fin de ser utilizados como parámetros guía en el diagnóstico ortodóntico.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia de clase I, clase II y clase III esquelético en la población ecuatoriana que visita la Clínica Odontológica utilizando la medida cefalométrica “convexidad facial” de Ricketts, el ángulo

ANB de Steiner y la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak.

2. Determinar la frecuencia de los distintos biotipos faciales en la población ecuatoriana que visita la Clínica Odontológica, utilizando el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak.
3. Determinar si existe una diferencia significativa entre los dos sexos en la medida cefalométrica “convexidad facial” de Ricketts, el ángulo ANB de Steiner, la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak, el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak.
4. Determinar si existe una diferencia significativa en las normas cefalométricas de la población ecuatoriana que visita la Clínica Odontológica y la medida cefalométrica “Convexidad Facial” de Ricketts, el ángulo ANB de Steiner, la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak, el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak.

1.3 Hipótesis

Los valores cefalométricos encontrados revelarán que la mayoría de la población ecuatoriana tiene una clase esquelética tipo II y un biotipo facial dólcofacial.

2. Marco teórico

2.1. Generalidades de la radiografía Lateral de cráneo o cefálica

La craneometría es uno de los primeros métodos antropométricos que han sido utilizados para medir el crecimiento craneal humano; este análisis se realiza sobre cráneos secos. A partir de estas mediciones, nace la cefalometría, un estudio que consta de la medición de las estructuras craneales y tejidos blandos de individuos vivos a través de puntos, líneas y ángulos (Barahona, 2006).

Las primeras radiografías de cráneo y cara aparecen en 1896 con Rowland. Posteriormente en 1921 Percy Brown diseñó un sostenedor de cabeza que permitía tomar radiografías angulares de cara y en 1922 Paccini publicó un método que permitía tomar radiografías laterales de cráneo. No obstante, Broadbent fue quién desarrolló un craneómetro radiográfico con el cual fue posible obtener medidas radiográficas más precisas y utilizar a la cefalometría para el estudio y medición del crecimiento y desarrollo del cráneo y la cara (Wolford, 1985).

2.1.1. Radiografía cefálica lateral de cráneo



Ilustración 1: Radiografía lateral de cráneo (Fernandez, 2009)

La radiografía cefálica lateral de cráneo es una radiografía que muestra una imagen bidimensional de una estructura tridimensional, en la cual se estudia la cara y el cráneo en los planos del espacio, vertical, anteroposterior y el perfil, al igual que las estructuras óseas y tejidos blandos (Ustrell, 2002) (Villavicencio, 1996) (Bishara, 2003). La radiografía cefálica, que surgió en 1922, es una de las más utilizadas en ortodoncia y han habido varios estudios basados en la misma (Fernandez, 2009).

La radiografía lateral de cráneo se toma en el aparato de radiografía como el Pantos 16XP Panoramic Ceph Dental X-ray system, que tiene una fuente de rayos X situada a una distancia determinada de un dispositivo que sostiene la película radiográfica y mantiene la cabeza del paciente en una posición fija (Villavicencio, 1996).

Para la toma de la radiografía cefálica, se debe tener la menor cantidad de defectos y se debe cumplir ciertas normas para asegurar que la toma sea adecuada. Los parámetros son los siguientes:

- La posición de la placa y del foco emisor con respecto a la cabeza debe tener las siguientes distancias: la distancia entre la cabeza y la placa debe ser la menor posible, mientras que la distancia entre el foco emisor y la cabeza del paciente debe ser de 1,52 metros, según Broadbent (Ustrell, 2002).
- La posición de la cabeza con relación al cefalostato está determinada mediante el uso de olivas auditivas colocadas a nivel del conducto auditivo externo y mediante un posicionador nasal, el cual previene la rotación de la cabeza alrededor del eje transversal (Ustrell, 2002) (Olmos, 2009).
- La cabeza debe estar paralela al piso con respecto al plano de Frankfort, los ojos mirando al frente y los labios en reposo (Ustrell, 2002) (Olmos, 2009).
- Los dientes deben estar en oclusión céntrica y la ATM en relación céntrica si es posible (Olmos, 2009).
- Se debe pedir al paciente que se mantenga en la posición que el operador lo colocó y evitar tragar al momento de la toma (Olmos, 2009).

La radiografía cefálica debe cumplir ciertos principios para ser considerada válida. Debe haber una reproducción nítida de la imagen, tanto de los tejidos duros como de los blandos, no debe tener magnificación o deformación de las

estructuras y debe tener una correcta densidad, contraste, así como nitidez, definición y detalle (Olmos, 2009).

2.2. Cefalometría

La palabra cefalometría proviene de la palabra griega “Kephale” (cabeza) y “metron” (medida), esta es definida como una técnica que emplea radiografías orientadas con el fin de efectuar mediciones cefálicas. Esta técnica surgió como una importante herramienta ortodóntica en Alemania en 1931 por Hofrath y en Estados Unidos en 1934 por Broadbent tras el invento del cefalostato. El cefalostato permitía la toma de radiografías con la cabeza del paciente fija en una posición, lo cual permitió conocer y estudiar un gran número de variables en el cráneo, cara y dientes que solían ser desconocidas (Barahona, 2006) (Graber, 1998) (Proffit, 2008) (Zamora, 2010) (Olmos, 2009).

El trazado cefalométrico o cefalometría, “es el conjunto de medidas lineales y angulares agrupadas sistemáticamente que buscan interpretar la posición de los dientes y las bases óseas apicales, es decir, maxilar y mandíbula” (Fernandez, 2009). Este análisis se realiza sobre una radiografía lateral de cráneo; para poder localizar los distintos puntos utilizados en la cefalometría se debe conocer la anatomía radiológica de los huesos del cráneo y la relación de los mismos entre sí (Barahona, 2006) (Villavicencio, 1996) (Bishara, 2003) (Proffit, 2008) (Ustrell, 2002). Desde su aparición, varios autores han elaborado distintos análisis cefalométricos con el fin de perfeccionarlos (Zamora, 2010) (Villavicencio, 1996).

A partir de este hallazgo, el diagnóstico ortodóntico consistirá de dos partes: el clínico y el cefalométrico. A pesar de constituir un elemento central del diagnóstico ortodóntico, las cefalometrías constan de limitaciones, no se puede ampliar la imagen radiográfica convencional y puede haber dificultad en localizar

estructuras anatómicas que se encuentran alejadas del plano medio sagital en caso de que la radiografía no esté tomada adecuadamente (Fernandez, 2009).

Antes de Broadbent, las radiografías cefalométricas se utilizaban con el fin de estudios longitudinales. Hoy en día, la radiografía cefalométrica puede proporcionar valiosa información, ya sea clínica o de investigación. Los objetivos de una radiografía cefalométrica son los siguientes:

- Establecer las relaciones dimensionales de los componentes craneofaciales.
- Clasificar las anomalías óseas y dentarias con respecto a la base craneal, patrones óseos, es decir, descifrar las bases anatómicas de las mal oclusiones, las relaciones interdentes y el perfil del tejido blando.
- Predecir los contornos del tejido óseo y blando antes de iniciar el tratamiento.
- Comparar las variaciones de la forma y el tamaño craneofacial de distintos grupos de poblaciones de edades, razas o sexos diferentes.
- Analizar el crecimiento y el desarrollo responsable de los patrones dentofaciales, la configuración de la base craneal.
- Examinar las anomalías congénitas, las condiciones patológicas, las asimetrías faciales, el biotipo facial y esquelético.
- Determinar los cambios del crecimiento dentofacial posterior al tratamiento.
- Planear el tratamiento de los procedimientos ortodónticos y/o quirúrgicos.

- Analizar los avances del tratamiento y la efectividad de las diferentes modalidades del mismo, superponiendo radiografías cefálica seriadas antes, durante y después del tratamiento (Wolford, 1985) (Ustrell, 2002) (Fernandez, 2009).

Los análisis cefalométricos más utilizados y con mayor popularidad en los últimos 35 años son los siguientes:

- El análisis de Downs, creado en 1948, valora los factores esqueléticos y dentales.
- El análisis de Steiner, creado en 1953, el cual se volvió popular, ya que utilizó el análisis de North-Western y las proposiciones de Riedel para demostrar la aplicación de la cefalometría a los problemas clínicos.
- El análisis de Tweed, creado en 1954, utiliza el triángulo facial para el diagnóstico.
- El análisis de Holdaway, utilizó la idea de predicción de los resultados de un tratamiento y la denominó objetivo Visual de Tratamiento.
- Los análisis más recientes son, el de Ricketts y el de Björk-Jarabak creados en 1972 y el de McNamara creado en 1984. (Fernandez, 2009) (Graber, 1998) (Proffit, 2008).

2.3. Cefalometría digital

En las últimas décadas, el diagnóstico ortodóntico se ha desarrollado gracias a la introducción de la cefalometría; sin embargo la innovación no termina aquí. La introducción de la computación llevó a la digitalización de las imágenes con la ayuda de estudios realizados por Ricketts y Barrett en 1969, quienes

lograron la digitalización de las radiografías a raíz de a sus extensos estudios en los cuales analizaron la digitalización indirecta de las radiografías (Gonçalves) (Zamora, 2010).

La digitalización de las radiografías cefálicas es de gran ayuda en la práctica clínica y el uso de diferentes software es necesario para obtener información diagnóstica con rapidez, para proporcionar un diagnóstico y así planear un tratamiento adecuado (Fernandez, 2009).

Los programas computarizados especializados permiten realizar un análisis cefalométrico digital, lo cual minimiza el tiempo y proporciona los resultados de análisis cefalométricos con mayor facilidad y precisión, ya que con sólo ingresar los puntos cefalométricos, el análisis deseado se realiza en pocos segundos (Proffit, 2008) (Zamora, 2010).

Desde la aparición de programas computarizados que facilitan el análisis cefalométrico, se han realizado varios estudios para determinar el grado de confiabilidad de los programas digitales. En 1981, Richardson comparó el trazado manual y el digital en 50 radiografías, localizó 40 puntos y determinó que el análisis digital no solo es confiable, sino que ahorra tiempo (Uribe, 2004).

En la actualidad existen diferentes programas computarizados para el análisis de radiografías, los más comunes son, el sistema computarizado Dolphin, el Software NemoCeph, F y G Cefalometría, Quick Ceph y Orthokinotor Plus.

2.3.1. Software Computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis.

El sistema computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis es un sistema computarizado que permite el análisis cefalométrico de radiografías ya existentes en el disco duro, escaneadas, o de otros sistemas de rayos X de una

manera rápida y precisa. El sistema ofrece más de 400 tipos de análisis cefalométricos para uso ortodóntico y quirúrgico; entre estos están los análisis de Ricketts, McNamara, Steiner, Jarabak, Roth, Sassouni, Downs, Björk entre otros. Para el análisis frontal, utiliza el análisis de Ricketts, Van Arsdale y Grummons. Analiza las arcadas dentales utilizando el análisis de Bolton y Schwatz. El programa consta de patrones automatizados para estructuras dentarias, cefalométricas, perfil de tejidos blandos, estructuras óseas y vías aéreas. Las normas utilizadas para los diversos análisis son ajustadas al sexo, edad y raza del paciente (Solutions, 2014).

2.4. Biotipo facial

Varios avances científicos han permitido alimentar la curiosidad del hombre con respecto a las características físicas, fisiológicas y morfológicas de los diferentes tipos faciales y comprender las propiedades esenciales de los mismos (Arciniega, 2009). Por lo tanto en 1920, Nicola Penda definió la biotipología como “la ciencia del hombre concreta, en su totalidad, es su unidad vital psicosomática, en su morfología, fisiología y psicología diferenciales,” el argumento de Penda nos indica que el biotipo sigue las leyes de la genética y la evolución (Zamora, 2010). Asimismo, la biotipología se define como la variación normal de las estructuras óseas faciales y musculares en los individuos y se encuentra directamente relacionada con el crecimiento y el cambio de la forma de la base ósea orofacial, es decir los huesos maxilares, dientes y articulación temporomandibular (Arciniega, 2009).

En 1603, Dürer realizó varios dibujos en los que propuso un sistema de trazos para diferenciar los tipos de perfiles del rostro; estos son: recto, convexo y cóncavo (Olmos, 2009). En 1842, Retzius, un antropólogo sueco, calificado como

el padre de la craneometría, realizó estudios comparativos entre las diferentes razas étnicas, y fue el primero en establecer una relación entre el largo y el ancho de la cabeza. Retzius denominó sus medidas como el índice cefálico horizontal, con la siguiente clasificación: dolicocefálico, mesocefálico o braquicefálico (Zamora, 2010).

Al utilizar las radiografías laterales de cráneo, Broadbent y Brodie determinaron un patrón morfogenético de la cabeza que se evidencia desde los primeros años de vida, lo que da los primeros indicios del biotipo facial. De igual manera, varios autores utilizan distintas medidas para determinar el biotipo facial. Ricketts obtiene el biotipo facial por medio del análisis VERT, el cual a su vez usa el perfil craneal y el índice facial-mandibular en el plano frontal. Björk-Jarabak relaciona la altura facial posterior con respecto a la altura facial anterior y obtiene de esta manera la tipología facial (Zamora, 2010) (Azenha, 2008).

El biotipo del paciente afecta directamente la armonía facial, los músculos orofaciales, la oclusión y la función estomatognática, lo cual hace que sea importante determinar el biotipo facial para cualquier tratamiento ortodóntico (Arciniega, 2009). El desconocimiento del biotipo facial y esquelético puede ocasionar errores en el diagnóstico y en el plan de tratamiento ya que los biotipos faciales presentan distintas respuestas frente a fuerzas ortodónticas similares. Es de vital importancia que el ortodontista entienda los diferentes tipos faciales y esqueléticos ya que puede utilizar la tipología a su favor durante el tratamiento (Mendendez, 1998) (Azenha, 2008).

2.4.1. Tipos de biotipo facial

2.4.1.1. Según la forma del cráneo.

Para realizar un tratamiento ortodóntico, ortopédico u ortodóntico-quirúrgico, es necesario conocer la morfología facial de cada individuo, reconocer las características esqueléticas y musculares del rostro para poder encasillar a un individuo dentro de una de las clasificaciones del biotipo: mesofacial, braquifacial o dólcofacial. La respuesta de los distintos biotipos faciales, como se mencionó con anterioridad, es diferente cuando son sometidos a fuerzas ortodónticas similares y por esta razón, diferenciar su tipología es de vital importancia para realizar un diagnóstico más exacto y guiar el tratamiento a realizar (Azenha, 2008).

La forma del rostro puede ser evaluada en base al índice cefálico de la cara creado por Martin y Saller (1957), la siguiente formula determina como obtenerlo:

$$I = \frac{\text{Ancho craneal máximo}}{\text{Largo craneal máximo}}$$

Mediante la aplicación de la formula se obtienen los rangos numéricos que determinan los tres tipos de biotipo craneal: mesofacial, braquifacial y dólcofacial.

Tipo	Valores del Índice (I)
Mesofacial	76.0 – 80.9
Braquifacial	81.0-85.4
Dólcofacial	< - 75.9

Tabla 1: Índice cefálico (Singh, 2007)

Mesofacial: Este patrón denota armonía facial ya que existe una proporción de 1:1 entre los tercios faciales y existe equilibrio entre las distancias verticales y horizontales. De igual manera, la musculatura facial se encuentra en

equilibrio, lo cual refleja un buen patrón de crecimiento, siendo este, uno con dirección hacia abajo y adelante. Este biotipo es asociado a la Clase I esquelética y las arcadas dentarias suelen ser ovoides (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Ustrell, 2002) (Villanueva, 2009).

Braquifacial: Este patrón denota un aspecto ancho del medio facial en el cual, la distancia horizontal es más grande que la vertical, es por esto que los pacientes con este patrón tienen caras cortas y anchas. El patrón de crecimiento predominante en este biotipo facial es el horizontal, es decir, que la mandíbula se dirige más hacia delante que hacia abajo. La altura facial inferior se encuentra disminuida, por lo que el ángulo mandibular es cerrado, la musculatura es fuerte y puede estar hipertrofiada, sobre todo la del músculo masetero. Se puede presentar arcadas dentarias amplias (Azenha, 2008) (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Villanueva, 2009).

Dólicofacial: Este patrón denota un aspecto corto del medio facial, en donde la distancia vertical es mayor a la horizontal. Los pacientes con este patrón tienen caras largas y estrechas, es decir, el patrón de crecimiento es vertical, puede haber compresión mandibular y/o maxilar. Por lo general, el puente nasal y la raíz de la nariz son más altos en comparación a lo normal. La altura facial inferior se encuentra aumentada, es por esto que el ángulo mandibular es abierto, la musculatura es estirada y débil. El músculo mentoniano es hipertónico por lo que el cierre labial ocurre de manera forzada. Los labios suelen estar tensos, las cavidades nasales suelen ser estrechas, lo cual hace que estos pacientes sean propensos a problemas nasorespiratorios. Las arcadas dentarias suelen ser triangulares y estrechas con apiñamiento (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Ustrell, 2002) (Weiss, 2009) (Villanueva, 2009).

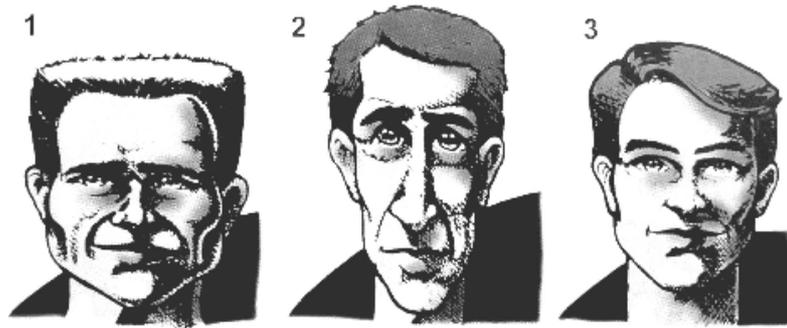


Ilustración 2: Biotipos faciales. 1. Braquicefálico. 2.- Dolicocefálico. 3. Mesocefálico. (Weiss, 2009)

2.4.1.2. Según la forma de la cara.

La forma del rostro esta regida por el índice morfológico facial, establecido por Martin y Saller en 1957, a partir de los cuales podemos diferenciar tres tipos:

1. **Leptoprosopo:** Son aquellas personas que tienen cara larga, se encuentra asociado a dolicofaciales (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Ustrell, 2002).
2. **Mesoprosopo:** Son aquellas personas que tienen cara armónica, se encuentra asociado a mesofaciales. (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Ustrell, 2002).
3. **Eurisoprosopo:** Son aquellas personas que tienen cara corta, se encuentra asociado a braquifaciales. (Zamora, 2010) (Uribe, 2004) (Ustrell, 2002).

El tipo morfológico esta relacionado con la forma de la arcada dental. Los del tipo euriprosopo tienen una arcada amplia y cuadrada. Por otro lado, los del tipo leptoprosopo tienen una arcada estrecha (Singh, 2007).

Los rangos usados para clasificar los distintitos tipos morfológicos se obtienen a partir de la formula:

$$I = \frac{\text{Altura facial morfológica}}{\text{Ancho bicigomático}}$$

La altura facial morfológica esta dada por la distancia entre el punto nasió n y el gnation; mientras que el ancho bicigomático es la distancia entre los dos puntos cigomáticos (Singh, 2007).

En la siguiente tabla se especifican los índices morfológicos.

Índice	Valores del índice (I)
Eurisoprosopo	79.0- 83
Mesoprosopo	84.0- 87.9
Leptoprosopo	88.0 – 92.9

Tabla 2: Tabla de índices morfológicos (Singh, 2007).

2.5. Clase esqueletal

Según la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones dentales son la tercera causa de enfermedad dental. La maloclusión es una alteración en la cual la relación entre los dientes y/o estructuras óseas no es armónica. Las clases esqueletales I, II y III se dan como resultado de la expresión genética, la cual se manifiesta a través del crecimiento y desarrollo expresando ciertas características estructurales, así como también de la fisiología y de los malos hábitos (Martinez, 2008) (Villanueva, 2009).

Los individuos con clase I esqueletal tienen un equilibrio en sus bases esqueletales y ejecutan sus funciones masticatorias, deglutorias, respiratorias y fonéticas con normalidad. Mientras que los individuos con clase II y III esqueletal presentan un desequilibrio estructural, lo cual afecta a las funciones ocasionando modificaciones en las mismas (Martinez, 2008) (Villanueva, 2009).

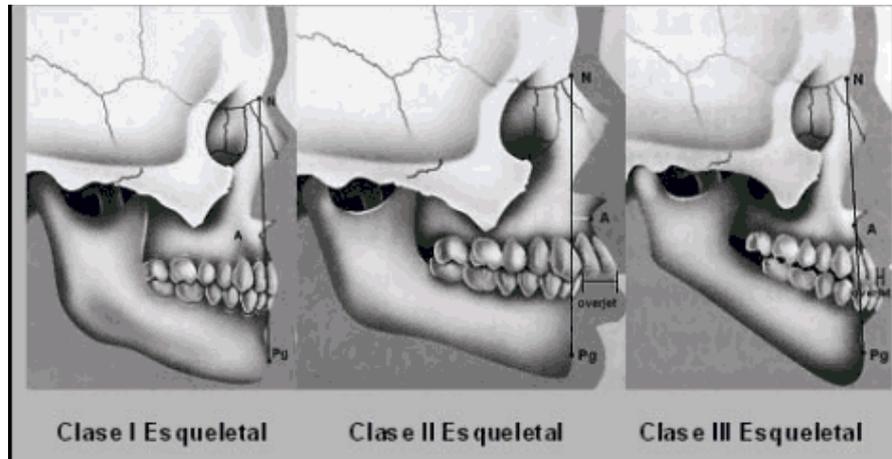


Ilustración 3: Características de las clases esqueléticas I, II y III (Villanueva, 2009)

2.6. Análisis cefalométrico de Ricketts

En 1960, Robert Murray Ricketts creó un análisis cefalométrico relativamente completo ya que analiza 32 factores y se agrupan en 6 grupos:

1. Relación dentaria
2. Relación maxilomandibular
3. Relación dentoesquelética
4. Relación estética
5. Relación craneofacial
6. Estructuras internas

Para realizar este análisis Ricketts utilizó una muestra de 1000 pacientes de su propia consulta, 454 de sexo masculino y 546 de sexo femenino, con edades entre 3 - 44 años. El tamaño de la muestra hace de este análisis uno muy amplio y preciso. Ricketts perfeccionó su análisis con el paso de los años, añadiendo nuevos elementos y eliminando aquellos parámetros que dejaban de ser significativos (Fernandez, 2009) (Azenha, 2008).

El análisis de Ricketts permite al ortodoncista ubicar al maxilar en la convexidad de la cara, determinar la posición de la arcada dentaria, determinar el perfil facial y el biotipo facial, pudiendo realizar un diagnóstico adecuado en base

a las anomalías esqueléticas, dentales y estéticas (Barahona, 2006) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010) (Mendendez, 1998).

El análisis de Ricketts presenta ciertas ventajas sobre los otros análisis:

- Representación cefalométrica completa y sistematizada.
- Mayor rigor científico debido a que se estudian 32 factores distintos, los cuales relacionan las estructuras importantes como maxilar, mandíbula y dientes al igual que las variaciones de la base del cráneo.
- Permite predecir el crecimiento para poder determinar el tratamiento a seguir (Azenha, 2008) (Barahona, 2006) (Mendendez, 1998).

2.6.1. Determinación del biotipo facial según el análisis de Ricketts

El biotipo facial se puede determinar mediante un coeficiente de variación vertical al que Ricketts denomina VERT, que utiliza cinco ángulos: eje facial, profundidad facial, plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular. Estas medidas se relacionan entre sí y se debe ajustar a la edad del paciente (Azenha, 2008). El VERT es un factor importante en la predicción del crecimiento facial, para determinarlo son necesarios los siguientes puntos cefalométricos:

Puntos cefalométricos:

- Ba (Basión): Es el punto más posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen magnum.
- N (Nasión): Es el punto anterior de la sutura frontonasal.
- Pt (Pterigoideo): Es el punto ubicado en la intersección de las paredes posterior y superior de la fisura pterigomaxilar.
- Pr (Porion): Es el punto más superior del orificio del conducto auditivo externo.

- Or (Orbitario): Es el punto más inferior del reborde orbitario.
- Pm (Protuberancia menti): Es el punto donde la curvatura del borde anterior de la sínfisis pasa de ser cóncava a convexa.
- Po (Pogonion): Es el punto más anterior de la sínfisis mentoniana.
- ENA (Espina Nasal Anterior): Es el extremo anterior de la espina nasal anterior.
- Punto A: Es el punto más posterior, sobre la curvatura anterior del maxilar, se sitúa verticalmente entre la ENA y los procesos alveolares.
- Gn: Punto formado por la intersección del plano facial (Na-Po) con el plano mandibular.
- Dc: Es el punto cefalométrico que representa el centro del cóndilo sobre el plano Ba- N
- Xi (Centro de la rama): Es el punto ubicado en el centro de la rama mandibular. Se ubica geográficamente con respecto al plano de Frankfort (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010) (Fernandez, 2009).

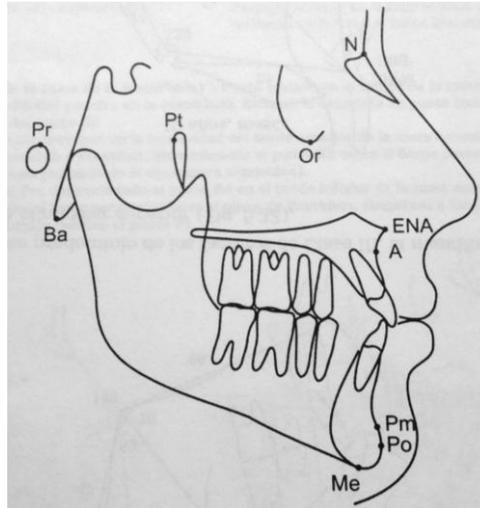


Ilustración 4: Puntos cefalométricos para análisis de Ricketts (Azenha, 2008)

Ángulos:

A. Eje Facial: Es la medida angular entre el eje facial, que va desde el punto Pt al Gn, y el plano de la base del cráneo (Ba-N). Se utiliza la medida del ángulo posterior, este ángulo describe la dirección del crecimiento del mentón. El valor promedio de la medida en un niño de 9 años es de 90° con una desviación clínica de $\pm 3^{\circ}$ y no se modifica con el crecimiento. Un valor mayor a 90° representa un crecimiento mandibular horizontal, típicamente encontrado en pacientes braquifaciales. Un valor menor a 90° representa un crecimiento mandibular vertical, típicamente encontrado en pacientes dolicofaciales (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

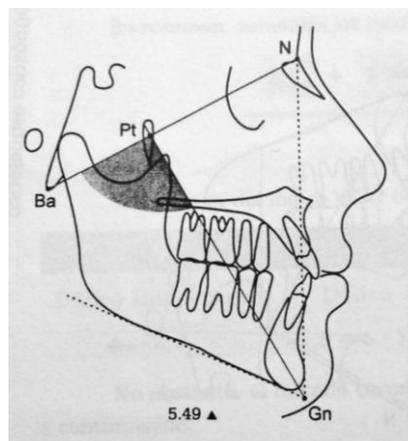


Ilustración 5: Ángulo del eje facial (Azenha, 2008)

B. Profundidad facial: Es la media angular entre el plano facial, N-Po, y el plano de Frankfort, Po – Or. Es la medida del ángulo posterior. Este ángulo localiza horizontalmente el mentón en la cara. Determina si la mandíbula está involucrada en una clase II o III esquelética. El valor promedio en un niño de 9 años es de 87° con una desviación clínica de $\pm 3^\circ$. Este valor aumenta 1° cada 3 años. Un valor mayor a 87° es típicamente encontrado en pacientes braquifaciales. Un valor menor a 87° es típicamente encontrado en pacientes dolicofaciales (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

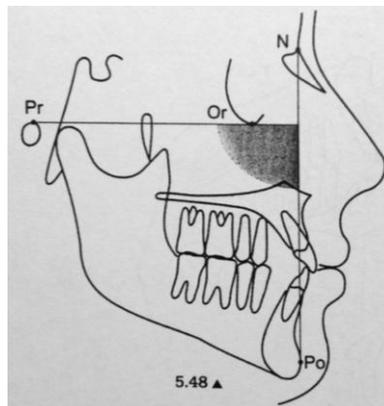


Ilustración 6: Profundidad facial (Azenha, 2008)

C. Altura facial inferior: Es la media angular entre la Espina Nasal Anterior (ENA), el centro de la rama (Xi) y la protuberancia menti (Pm). Este ángulo describe la divergencia de vertical y horizontal de las bases maxilares. El valor promedio en un niño de 9 años es de 47° con una desviación clínica de $\pm 4^\circ$. Este valor no se modifica con el crecimiento. Un valor mayor a 47° es típicamente encontrado en pacientes dolicocefálos, se asocia a músculos débiles y a una mordida abierta esquelética. Un valor menor a 47° es típicamente encontrado en pacientes braquiocefálicos, se asocia a

músculos fuertes y a una mordida profunda esquelética (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

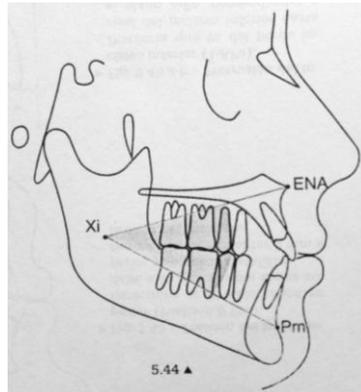


Ilustración 7: Altura facial Inferior (Azenha, 2008)

D. Plano Mandibular: Es la media angular entre el plano mandibular y el plano de Frankfort. Este ángulo describe el grado de inclinación mandibular. El valor promedio en un niño de 9 años es de 26° con una desviación clínica de $\pm 4^{\circ}$ y disminuye 1° cada 3 años. Un valor mayor a 26° es típicamente encontrado en pacientes dolicocefálos, se asocia a crecimiento vertical, a ramas mandibulares cortas, a una mordida abierta esquelética y perfil convexo. Un valor menor a 26° es típicamente encontrado en pacientes braquiocefálicos, se asocia a crecimiento horizontal, a una mordida profunda esquelética y perfil recto o cóncavo (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

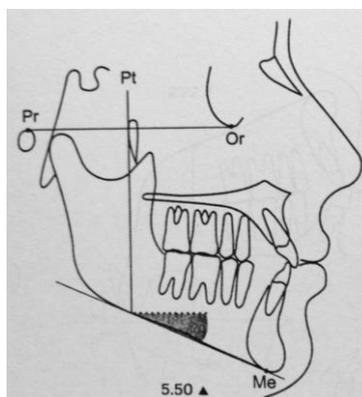


Ilustración 8: Plano mandibular (Azenha, 2008)

E. Arco Mandibular: Es la medida angular entre el eje del Cuerpo, Xi – Pm, y el eje condilar, Xi- Dc. Este ángulo describe la forma de la mandíbula. El valor promedio en un niño de 9 años es de 26° con una desviación clínica de $\pm 4^{\circ}$. Este disminuye 1.5° cada año. Un valor mayor a 26° es típicamente encontrado en pacientes braquiocefálicos y se asocia a mandíbula fuerte. Un valor menor a 26° es típicamente encontrado en pacientes dolicocefalos, y se asocia a una mandíbula corta, con forma obtusa (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

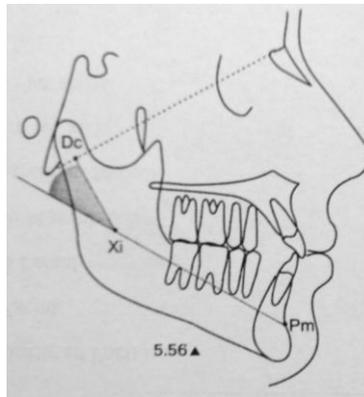


Ilustración 9: Arco mandibular (Azenha, 2008)

El VERT utiliza las medidas mencionadas anteriormente para determinar el patrón facial. Las variaciones de estas medidas son calculadas para obtener el biotipo facial (Villavicencio, 1996) (Azenha, 2008).

Procedimiento para determinar el VERT:

- i) Se deben obtener los valores descritos anteriormente, se debe calcular la diferencia entre la medida del paciente y la norma para cada medida. Esta cifra se acompaña de un signo, las medidas que demuestran un patrón dólicofacial reciben un signo negativo (-) y aquellas con patrón braquifacial obtienen un signo positivo (+).

- ii) Se divide la cifra obtenida por la desviación estándar de la media.
- iii) Se suma los valores obtenidos y se divide para 5, es decir se saca un promedio de los valores. De esta manera, los valores numéricos se convierten en categorías cualitativas.

Dependiendo del valor obtenido, el paciente será clasificado en los diferentes patrones: los valores positivos representan a los braquifaciales, los valores negativos representan a los dolicofaciales. Y el valor 0 representa a los mesofaciales (Azenha, 2008) (Gregoret, 2003).

Biotipo Facial del Paciente						
Dólico Severo	Dólico	Dólico leve	Meso	Braqui leve	Braqui	Braqui severo
-1.51	-1	-0.51	0	+0.51	+1	+1.51

Tabla 3: Valores utilizados en el VERT para clasificar al paciente en Dólicofacial, Mesofacial o Braquifacial. (Azenha, 2008)

2.6.2. Determinación de la clase esqueletal según el análisis de Ricketts

La clase esqueletal se puede obtener mediante la medida del análisis de Ricketts, la convexidad facial. La convexidad facial relaciona las bases dentarias superior e inferior mediante el valor milimétrico. Esta medida es la distancia horizontal entre el punto A y el plano facial (N – Pg). El valor promedio es a los 9 años es de 2 milímetros, este valor disminuye 0.2mm por año. Valores entre el rango de 2 - 3 mm determinan una clase I esqueletal, valores mayores a 3 mm en donde el punto A se encuentra por delante del plano facial demuestran una clase II esquelética y valores menores a 1 mm en donde el punto A se encuentra por detrás del plano facial demuestran una clase III esquelética (Gregoret, 2003) (Azenha, 2008) (Zamora, 2010) (Villanueva, 2009).

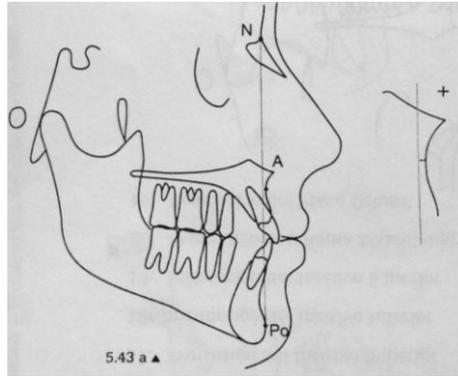


Ilustración 10: Convexidad facial (Azenha, 2008)

2.7. Análisis cefalométrico de Steiner

En 1953, Cecil Steiner publicó el artículo “Cephalometrics for you and me”, en el cual demuestra un análisis simplificado que puede ser utilizado para el diagnóstico. Steiner basa su estudio en los análisis de Downs, Wylie, Riedel, Thompson y Margolis; se debe recordar que en ese entonces las cefalometrías estaban confinadas a la investigación y docencia ya que se creía que eran una técnica muy complicada y costosa que no contaba con beneficios aplicables a la práctica o al plan de tratamiento. Es por esta razón que Steiner busca realizar un análisis cefalométrico simplificado con la mayor cantidad de información clínica pero reduciendo el número de mediciones, para el cual estableció los siguientes puntos cefalométricos (Zamora, 2010).

Puntos cefalométricos:

- S (Silla): Es el punto localizado en el centro de la silla turca del esfenoides.
- N (Nación): Es el punto anterior de la sutura frontonasal.
- Punto A: Es el punto más posterior, sobre la curvatura anterior del maxilar, se sitúa verticalmente entre la ENA y los procesos alveolares.

- Punto B: Es el punto más posterior, sobre la curvatura anterior de la mandíbula, se sitúa verticalmente entre Pogonion y el reborde alveolar.

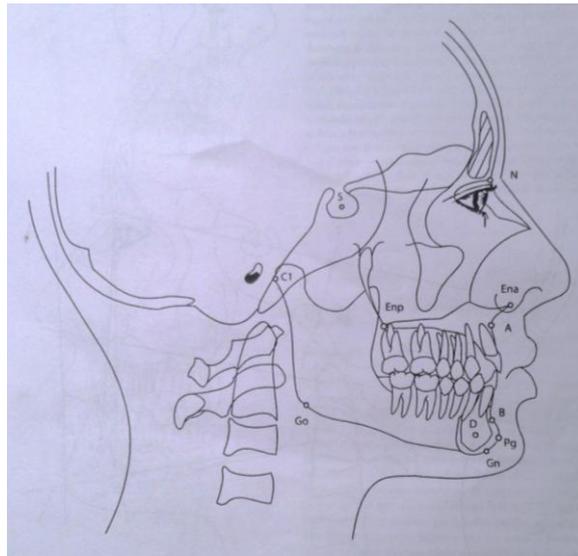


Ilustración 11: Punto cefalométricos para análisis de Steiner. (Zamora, 2010)

2.7.1. Determinación del biotipo facial según el análisis de Steiner

Relación vertical mandibulocraneal. Es la medida angular entre el plano Go- Gn y el plano S- N. Este ángulo describe la relación angular existente entre la base del cráneo y el borde inferior del cuerpo mandibular, describiendo así la dirección del crecimiento. El valor promedio es de $32^{\circ} \pm 4$. Un valor mayor a 32° es típicamente encontrado en pacientes leptoprosópicos, es decir con un patrón de crecimiento vertical. El ángulo se abre, lo cual denota una rotación descendiente de la mandíbula y se aplana la base del cráneo. Está relacionado con pacientes que tienen una mordida abierta.

Un valor menor a 32° es típicamente encontrado en pacientes euriprosópicos, es decir con un patrón de crecimiento horizontal. El ángulo se cierra, lo cual denota una rotación ascendente de la mandíbula, la mandíbula es más cuadrada y la base craneal más angulada. Está relacionada con pacientes

que tienen mordida profunda. (Azenha, 2008) (Andersson, 2010) (Balut Gonzalez, 2013).

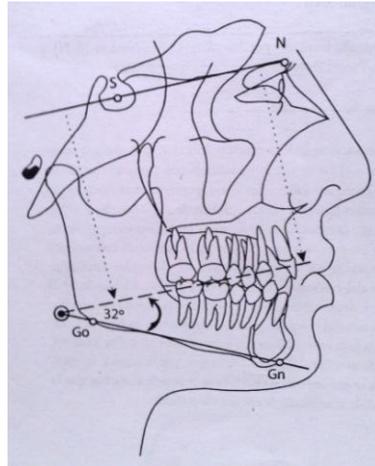


Ilustración 12: Relación vertical mandibulocraneal (Zamora, 2010)

2.7.2. Determinación de la clase esquelética según el análisis de Steiner

La clase esquelética se determina mediante el ángulo ANB. Este es el ángulo formado por los planos N-A y el plano N-B. Esta medida relaciona el maxilar con la mandíbula en sentido anteroposterior. El valor promedio es de 2° \pm 2° . Un valor menor a 2° o negativo, demuestra que la mandíbula se encuentra por delante del maxilar en sentido anteroposterior y es denominada una clase III esquelética. Un valor mayor a 2° , demuestra que la mandíbula se encuentra por detrás del maxilar en sentido anteroposterior y demuestra que tiene una tendencia a una clase II esquelética. (Balut Gonzalez, 2013) (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

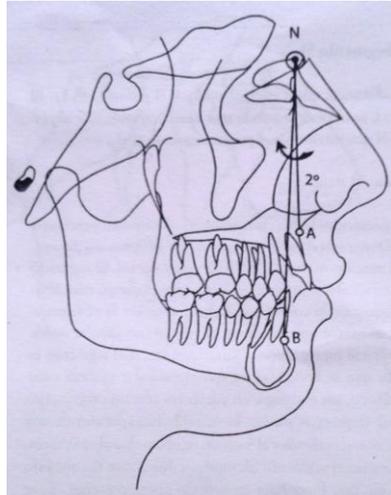


Ilustración 13: Ángulo ANB (Zamora, 2010)

2.8. Análisis cefalométrico de Björk-Jarabak

En 1972, Jarabak desarrolló una técnica radiográfica basada en los trabajos 1969 de Björk. Este análisis busca determinar cómo ocurrirá el crecimiento facial, al analizar la dirección y el potencial de crecimiento mandibular mediante un polígono conformado por trazos cefalométricos. La cefalometría de Björk-Jarabak se utiliza en adultos para determinar cómo se desarrolló la cara en el periodo del crecimiento y determinar la relación de la mandíbula con la base del cráneo. La simplicidad de las mediciones y la visualización del polígono permite comprender con mayor claridad el comportamiento mandibular durante el crecimiento. El trazado cefalométrico de Björk-Jarabak puede ser realizado mediante la utilización de los siguientes puntos cefalométricos (Azenha, 2008).

Puntos cefalométricos:

- Ar (Articular): Es el punto localizado en la intersección del borde posterior de la rama con la apófisis basilar del occipital.
- N (Nasión): Es el punto anterior de la sutura frontonasal.
- S (Silla): Es el punto localizado en el centro de la silla turca del etmoides.

- Gol (Gonion Intersección): Es el punto localizado en la intersección de la tangente del borde posterior de la rama y la tangente del borde inferior del cuerpo de la mandíbula.
- Gnl (Gnation Intersección): Es el punto localizado en la intersección de la tangente al punto mentoniano y al punto más inferior de la rama con el plano Na-Po.

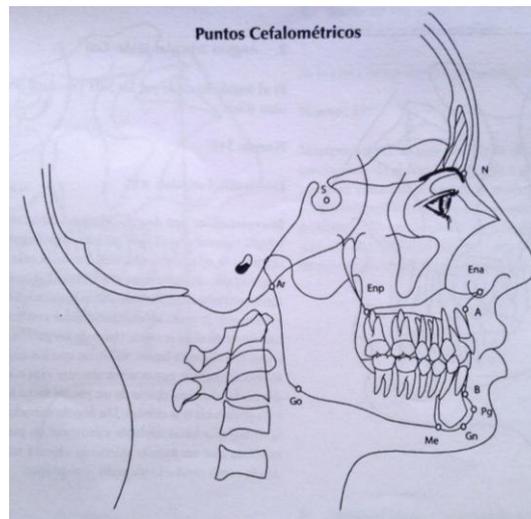


Ilustración 14: Puntos cefalométricos para Análisis Björk-Jarabak (Zamora, 2010)

2.8.1. Determinación del biotipo facial según el análisis de Björk-Jarabak

El polígono de Björk-Jarabak da la dirección y magnitud del crecimiento remanente y es un complemento del estudio del biotipo facial. El polígono utiliza la suma del ángulo de la silla (N-S-Ar), el ángulo articular (S-Ar-Gol) y el ángulo goníaco (Ar-Gol-Gnl) para determinar la dirección del patrón de crecimiento. El valor promedio es de $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Un valor menor a 396° se dará si el ángulo de la silla (N-S-Ar) y el ángulo goníaco (Ar-Gol-Gnl) están cerrados, este valor es típicamente encontrado en pacientes con patrones de crecimiento horizontal, es decir, en pacientes euriprosopicos. Un valor mayor a 396° se dará si el ángulo de la silla y el goníaco se encuentran abiertos, este valor es típicamente encontrado

en un patrón de crecimiento vertical, es decir, en pacientes leptoptosopicos (Gregoret, 2003) (Zamora, 2010).

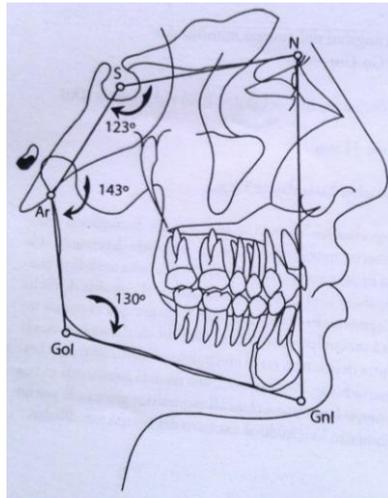


Ilustración 15: Polígono de Björk-Jarabak. Suma de los ángulos (N-S-Ar), (S-r-Gol) y (Ar-Gol-Gnl) (Zamora, 2010)

2.8.2. Determinación de la clase esquelética según el análisis de Björk-Jarabak

La clase esquelética se determina mediante la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior. Esta medida determina la proporción existente entre el cuerpo mandibular (Go-Gn) y la base craneal (S-N) y así mismo, determina el crecimiento anteroposterior del complejo craneofacial. El valor promedio es una relación 1:1. Si el valor obtenido no sigue la norma, hay una discrepancia esquelética anteroposterior. Si la distancia Go-Gn es mayor a la distancia S-N y no existe ninguna actividad de crecimiento vertical que compense la desproporción, se tendrá una clase esquelética III y un perfil cóncavo. Si la distancia S-N es mayor a la distancia Go-Gn, se tendrá una clase esquelética II y un perfil convexo (Zamora, 2010).

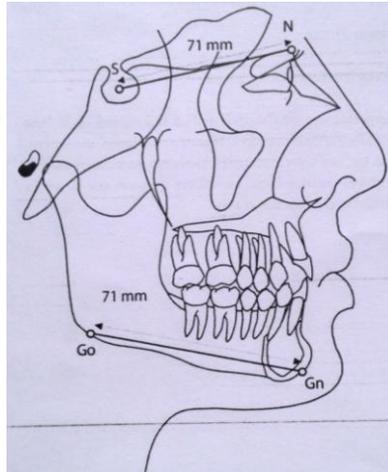


Ilustración 16: Relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior. (Zamora, 2010)

3. Método de estudio

3.1. Tipo de estudio

Es un estudio comparativo ya que compara los resultados de los análisis cefalométricos con las normas establecidas por varios autores.

Es un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, ya que se realiza en base a un tema poco estudiado y puede ser considerado como punto de partida para estudios posteriores.

3.2. Población

3.2.1. Muestra

Se utilizó 32 radiografías digitales cefálicas de pacientes de la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco que acudieron a la clínica desde el año 2007 al 2014.

3.2.1.1. Criterios de inclusión

- Radiografías cefálicas digitales de pacientes de 16 – 40 años de ambos sexos de la base de datos de la Clínica Odontológica de la USFQ desde el año 2007 al 2014.
- Radiografías cefálicas digitales de pacientes ecuatorianos, con padres ecuatorianos.

- Radiografías de pacientes en dentición permanente completa.
- Radiografías de pacientes con oclusión ideal, es decir clase I de Angle.
- Radiografías tomadas con el aparato de radiografía Pantos 16XP Panoramic Ceph Dental X-ray system.
- Radiografías que cumplan con requisitos imagenológicos, tales como nitidez, contraste, resolución, adecuada definición de estructuras, que no presenten magnificación o distorsión, que estén completas, en donde se observen todas las estructuras anatómicas necesarias para realizar un análisis cefalométrico.

3.2.1.2. Criterios de exclusión

- Radiografías cefálicas de pacientes menores de 16 años.
- Radiografías cefálicas de pacientes extranjeros o con padres extranjeros.
- Radiografías cefálicas digitales que no hayan sido tomadas en la Clínica Odontológica de la USFQ.
- Radiografías de pacientes que estén en dentición temporal o mixta.
- Radiografías de pacientes que no tengan oclusión ideal, es decir, clase I de Angle.
- Radiografías que no cumplan con los requisitos imagenológicos ideales tales como nitidez, contraste, resolución y adecuada definición de estructuras, que presenten magnificación o distorsión o que no estén completas, en donde se observen las estructuras anatómicas recortadas.

- Pacientes con síndromes deformantes que comprometen el análisis de las estructuras.

3.3. Materiales

- Tabla de recolección de datos digital.
- Software computarizado Dolphin para análisis cefalométrico.

3.4. Metodología

Se seleccionaron de la base de datos de la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito, 32 radiografías cefálicas laterales digitales de pacientes en dentición permanente con oclusión clase I de Angle.

Para minimizar el margen de error, se realizaron dos análisis cefalométricos digitales, de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak, por cada una de las 30 radiografías cefálicas digitales por dos operadores utilizando el programa computarizado de trazado cefalométrico Dolphin.

Los resultados obtenidos se compararon con los datos del biotipo facial y la clase esquelética en las normas de los tres tipos de análisis ya mencionados.

3.4.1. Medidas que se tomaron para el análisis de datos

3.4.1.1.1. Análisis de Ricketts

Para determinar el biotipo facial se utilizaron las siguientes medidas:

- Eje facial: Ángulo formado por el eje facial y el plano basión - nasión.
- Profundidad facial: Ángulo formado por el plano facial y el plano de Frankfort.
- Ángulo del plano mandibular: Ángulo formado por el plano mandibular y el plano Horizontal de Frankfort.
- Altura facial inferior: Ángulo formado por los planos Xi-Ans y Xi-Pm.

- Arco Mandibular: Ángulo formado entre el eje del cuerpo y el eje condilar (Gregoret, 2003).

Para determinar la clase esquelética se utiliza la medida entre el punto A y el plano facial (Gregoret, 2003).

3.4.1.1.2. *Análisis de Steiner*

Para determinar el biotipo facial, se utilizó la relación mandibulocraneal. Formado por el ángulo entre el plano Go-Gn y el plano S-N (Zamora, 2010).

Para determinar la clase esquelética, se utilizó el ángulo ANB. Ángulo formado entre el plano N-A y el plano N-B (Zamora, 2010).

3.4.1.1.3. *Análisis de Björk-Jarabak*

Para determinar el biotipo facial se utilizó la sumatoria de los ángulos posteriores del polígono de Björk-Jarabak.

- Ángulo de la Silla: Ángulo formado entre los puntos Ar, S y N.
- Ángulo articular: Ángulo formado entre los puntos Ar, S y Gol.
- Ángulo goníaco: Ángulo formado entre los puntos Ar, Gol y Gnl (Zamora, 2010).

Para determinar la clase esquelética se utilizó la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior, la relación numérica entre la longitud del cuerpo mandibular y la base craneal anterior (Zamora, 2010).

3.5. Tabla de recolección de datos

#	Sexo	Edad	Biotipo Facial Ricketts		Biotipo facial Steiner		Biotipo facial Björk-Jarabak		Tipo esqueleta I Ricketts		Tipo esqueleta I Steiner		Tipo esqueleta I Björk-Jarabak	
			Op1	Op2	Op1	Op2	Op1	Op2	Op1	Op2	Op1	Op2	Op1	Op2
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

Tabla 4. Tabla de recolección de datos de los trazados

3.6. Análisis estadístico

Test de hipótesis: Para poder determinar si una hipótesis de un parámetro poblacional responde a partir de los datos provenientes de una muestra y utilizando la teoría de probabilidades, es necesario estructurar un test de hipótesis. Para esto se debe seguir ciertos pasos que se describen a continuación:

1. Definición de la hipótesis a aplicarse, la cual se denomina Hipótesis Nula (H_0). La hipótesis nula es una afirmación que no se rechaza a menos que la información de la muestra ofrezca evidencia de que esta es falsa.
2. El nivel de significancia es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera. Generalmente se utiliza un 5% de significancia.
3. Definir el estadístico a utilizar en el test de hipótesis (normal, o t-student), el cual permita determinar fácilmente si se rechaza o no la hipótesis nula.

Una vez definida la hipótesis nula, se calcula el estadístico a partir de los datos muestrales, y determinado el nivel de significancia se puede establecer el valor crítico del estadístico (*p-value*). Comparando el valor calculado del estadístico con los valores que definen las zonas de rechazo se puede concluir si se rechaza o no la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa.

Test de diferencia de medias: Un conjunto importante e interesante del test de hipótesis son los relacionados con comparar las medias o proporción de una variable entre dos grupos diferentes, o de manera equivalente probar que la media de una variable de un grupo, por ejemplo, hombres, es igual a la media de la misma variable en otro grupo, mujeres.

4. Resultados

4.1. Estadística descriptiva

Tras el análisis estadístico de la data recolectada, los valores promedio para los dos grupos de variables, biotipo facial y clase esquelética, fueron calculados mediante el programa "Microsoft Excel". Estos grupos de variables fueron obtenidos mediante el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak. Se estudiaron 32 pacientes de los cuales 22 son mujeres con el 68.8% y 10 son hombres con el 31.3%, con edades entre 16 y 44 años para un promedio de edad de 21.9 años. El gráfico 1 expone la distribución porcentual de pacientes según género y la tabla 5 demuestra la distribución porcentual de pacientes por edad y género.

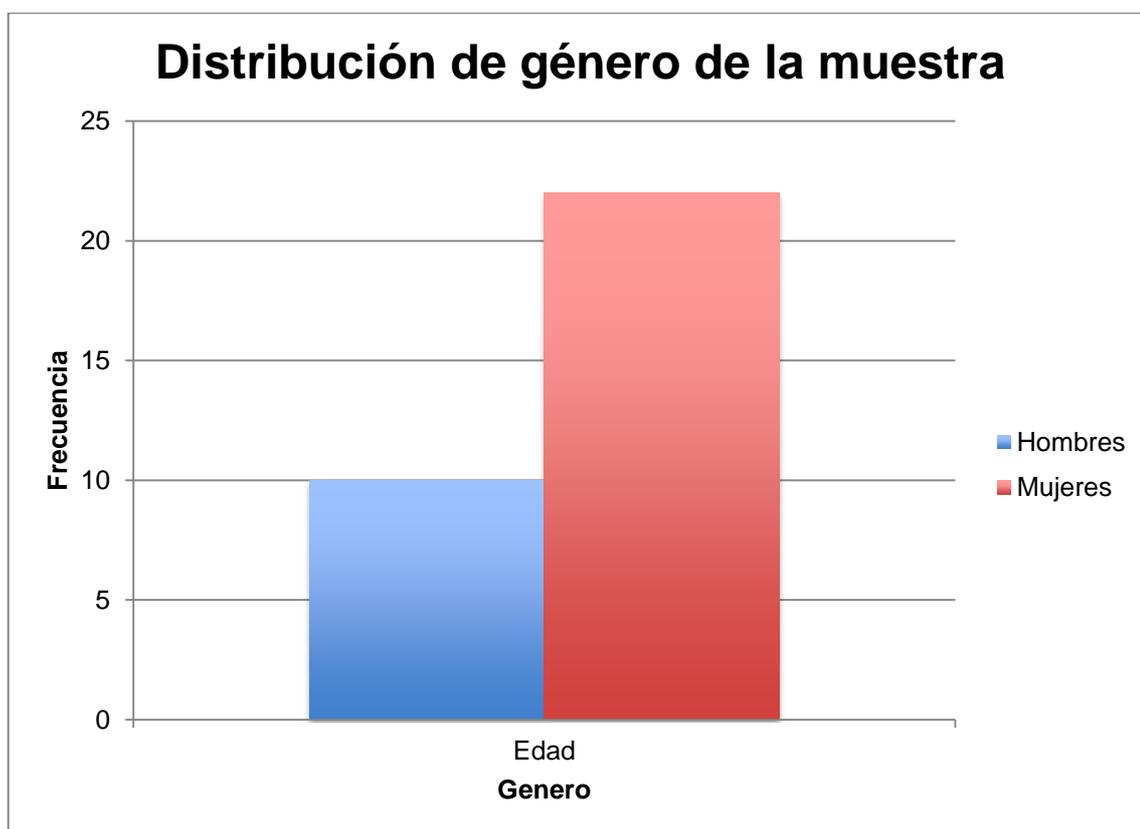


Gráfico 1. Distribución de género de la muestra

Distribución porcentual de pacientes por edad y género		
	N.	%
Hombre	10	31.3%
Mujer	22	68.8%
Total general	32	100%
Edad (años)		
16	4	12.5%
17	3	9.4%
18	6	18.8%
19	1	3.1%
20	3	9.4%
21	2	6.3%
22	3	9.4%
24	2	6.3%
25	1	3.1%
26	1	3.1%
27	1	3.1%
29	1	3.1%
30	1	3.1%
40	1	3.1%
44	1	3.1%
(en blanco)	1	3.1%
Total general	32	100%

Tabla 5. Distribución porcentual de pacientes por edad y género

Para mayor claridad, se expondrán primero todos los resultados de biotipo facial y posteriormente los resultados de las clases esqueléticas.

4.2. Biotipo facial

4.2.1. Frecuencias de biotipos faciales

La frecuencia de biotipo facial determinado por análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak se observa en la tabla 6.

Biotipo	Análisis cefalométrico					
	Análisis de Ricketts		Análisis de Steiner		Análisis de Björk-Jarabak	
	Op 1	Op 2	Op 1	Op 2	Op 1	Op 2
Mesofacial	11	10	0	0	1	0
Dolicofacial	15	17	20	20	13	15
Braquifacial	6	5	12	12	18	17
Total general	32	32	32	32	32	32

Tabla 6. Frecuencia de biotipos faciales

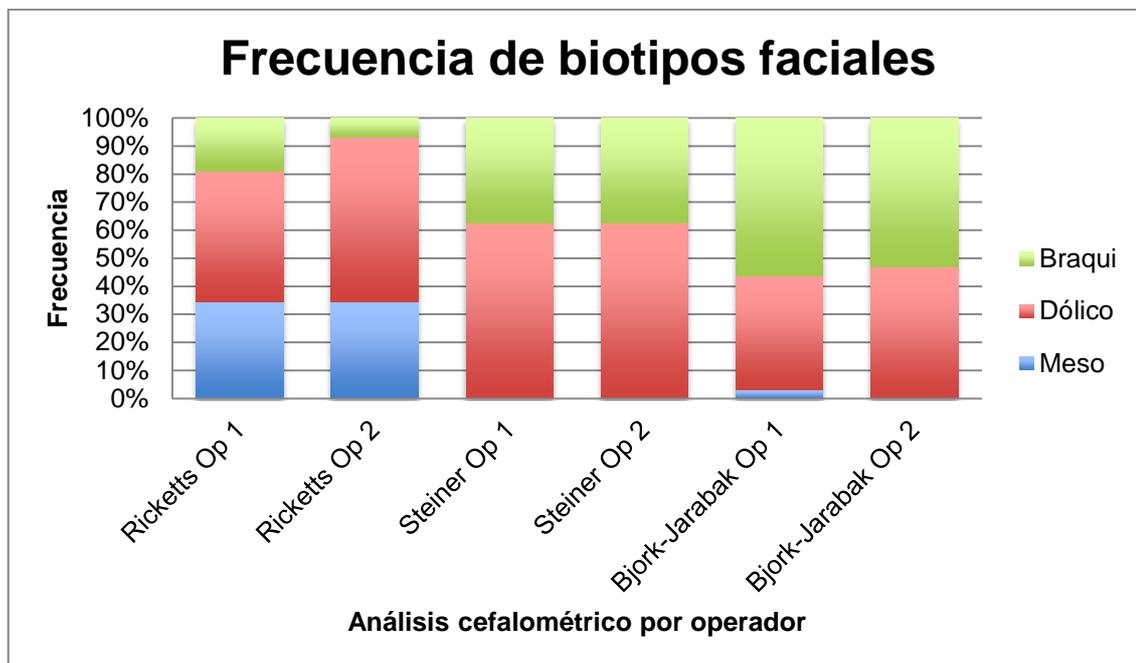


Gráfico 2. Frecuencia de biotipos faciales

En el gráfico 2 se observa la frecuencia de biotipos faciales determinados por los dos operadores para la muestra de pacientes estudiados.

El biotipo facial más frecuente en el estudio utilizando el análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak es dolicofacial, en la tabla 7 y gráfico 3 se observa el número de casos del biotipo dolicofacial para la muestra de 32 pacientes.

Frecuencia biotipo dolicofacial. n=32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	15	20	13
Operador 2	17	20	15

Tabla 7. Frecuencia del Biotipo Dolicofacial

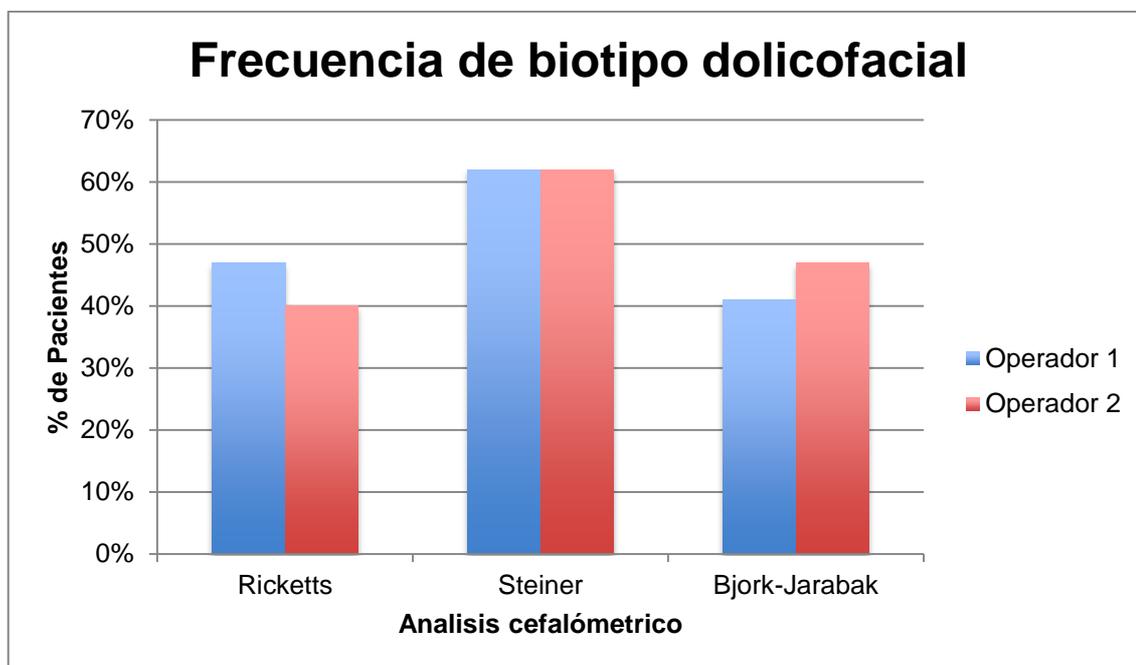


Gráfico 3. Frecuencia del biotipo dólicofacial

El segundo biotipo facial más común en el estudio según el análisis de Björk-Jarabak y de Steiner es Braquifacial (Tabla 8), sin embargo el análisis de Ricketts demuestra que el segundo biotipo facial es mesofacial (Tabla 9). Existe una discrepancia entre los valores obtenidos por ambos operadores debido a que algunos de los puntos a ser localizados (Ar, Xi, ENA) son difíciles de localizar y al ser utilizados para medidas angulares, una discrepancia en localización puede alterar la medida. La Tabla 8 y 9 demuestran el número de casos para cada biotipo facial en la muestra de 32 pacientes.

Frecuencia biotipo braquifacial. n=32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	6	12	18
Operador 2	5	12	17

Tabla 8. Frecuencia de biotipo braquifacial

Frecuencia biotipo mesofacial. n=32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	11	0	1
Operador 2	10	0	0

Tabla 9. Frecuencia biotipo mesofacial

En el gráfico 4 se ve la incidencia de los dos biotipos faciales menos frecuentes, mesofacial y braquifacial, los resultados de los operadores demuestran diferencias en los datos, sin embargo, no afectan al resultado final.

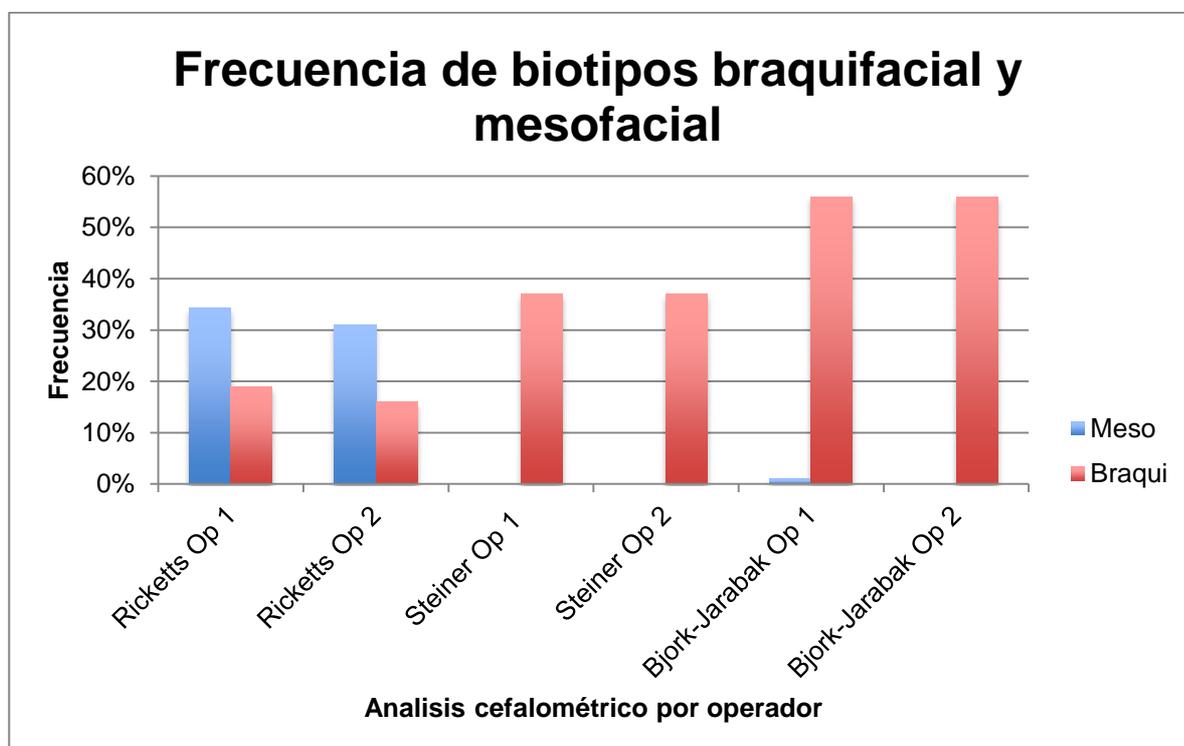


Gráfico 4. Frecuencia de biotipos braquifacial y mesofacial

4.2.2. Diferencia significativa entre ambos sexos para los biotipos faciales

La diferencia significativa entre ambos sexos se determinó mediante la pruebas de hipótesis para cada medida. Si consideramos el valor promedio determinado para cada una de las medidas por el operador 1, que es la primera toma, se puede realizar los siguientes análisis:

Una prueba de hipótesis que valora el promedio de los diferentes sexos y determina si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en un intervalo de confianza del 95%. El valor p para el nivel de significancia de este estudio es de $p < 0.05$, lo cual determina que las diferencias son estadísticamente significativas. Para esta prueba tendríamos dos hipótesis, la nula y la alternativa:

- Hipótesis nula: No hay diferencias entre hombres y mujeres
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias entre hombres y mujeres.

Cuando el valor p es mayor al 5%, no se puede rechazar la hipótesis nula, ya que no existen diferencias significativas. Si el valor p es menor al 5%, se rechaza la hipótesis nula, lo cual determinaría que existen diferencias significativas. En la tabla 10 podemos observar los resultados de las pruebas de hipótesis, las pruebas de hipótesis completas pueden ser encontradas en el anexo.

Comparación de valores promedio determinantes de biotipo facial por sexo				
Medida	Hombres	Mujeres	Valor p (0.05)	
Eje facial	86.09	86.9	0.6842	No existen diferencias significativas
Profundidad facial	86.33	86.20	0.9321	No existen diferencias significativas
Plano mandibular	26.09	27.95	0.3677	No existen diferencias significativas
Altura facial inferior	81.55	45.14	0.1330	No existen diferencias significativas
Arco mandibular	36.98	36.17	0.7179	No existen diferencias significativas
Relación mandibulocraneal	32.47	34.29	0.4130	No existen diferencias significativas
Polígono de Björk-Jarabak	392.47	394.39	0.3701	No existen diferencias significativas

Tabla 10. Comparación de valores promedio determinantes de biotipo facial por sexo

La tabla 10 demuestra que el estudio no proyectó diferencias significativas en los valores de normas cefalométricas determinantes del biotipo facial para ambos sexos. Esto significa que las medidas cefalométricas entre hombres y mujeres pueden ser genéricas, sin necesidad de adaptarlas para cada género.

El gráfico 5 nos demuestra el promedio de los valores determinantes del biotipo facial por sexo. Se puede ver que no existen diferencias significativas entre ambos. La medida de altura facial inferior parece mostrar una gran diferencia, sin embargo el valor p de esta es de 0.133 y al ser mayor al 0.05 no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que no existen diferencias significativas.

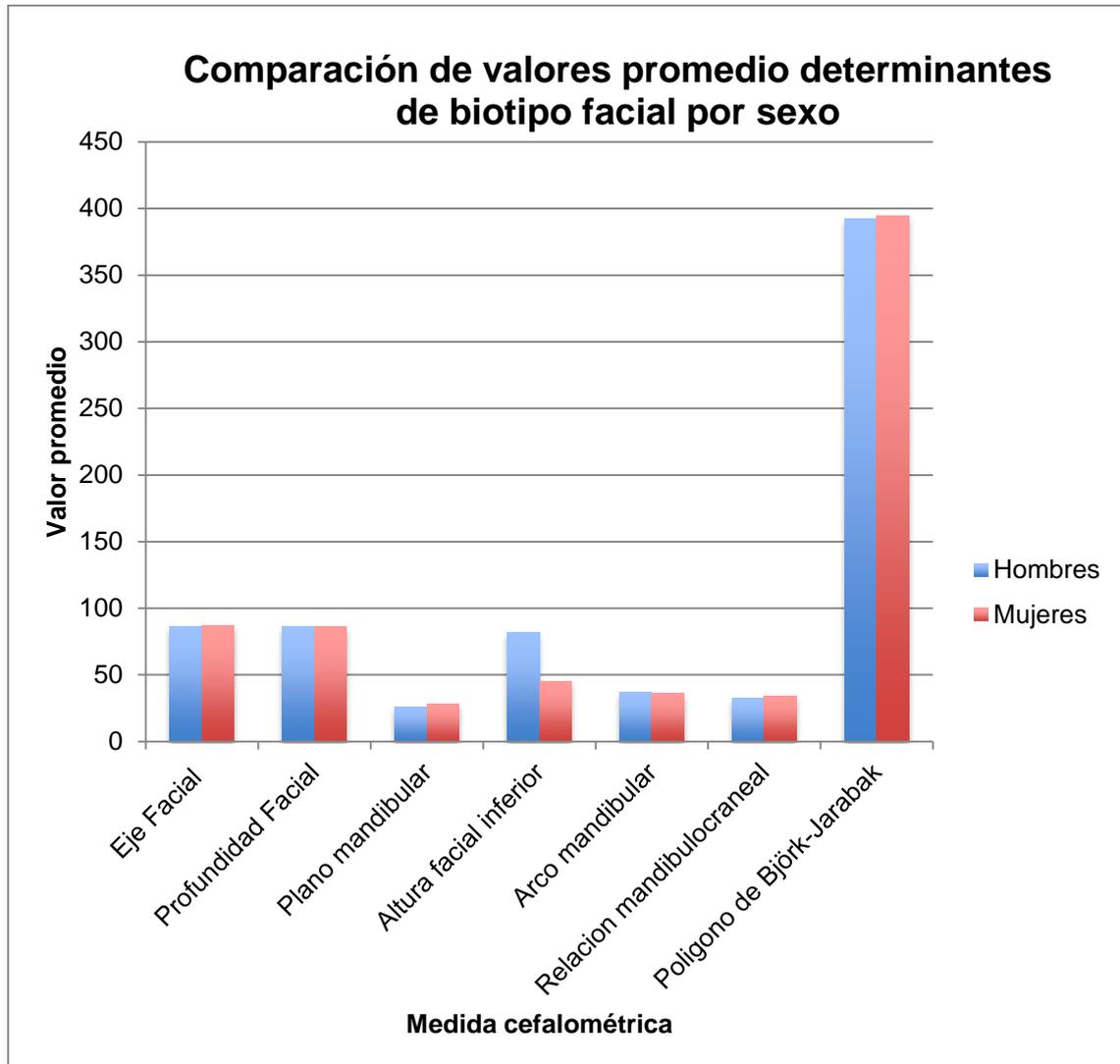


Gráfico 5. Comparación de valores promedio determinantes de biotipo facial por sexo

4.2.3. Diferencia significativa entre valores estipulados por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak para biotipos faciales y los valores obtenidos.

No existen diferencias significativas entre los valores arrojados por el estudio y los valores teóricos del análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak. Las tablas 11, 12, y 13 demuestran que los valores del estudio están dentro del intervalo de los valores teóricos, lo cual demuestra que sí se cumplen los parámetros teóricos, esto se puede ver al comprar los valores del estudio con los valores teóricos.

Comparación de normas cefalométricas entre Ricketts y el estudio. Edad promedio=21. N=32			
Medidas	Ricketts	Estudio	±SD
Eje facial	90°	86.31°	3°
Profundidad Facial	90°	86.50°	3°
Plano Mandibular	26°	24.96°	4°
Altura Facial Inferior	47°	45.10°	4°
Arco Mandibular	26°	37.61°	4°

Tabla 11. Comparación de normas de biotipo facial de Ricketts y el estudio de población ecuatoriana

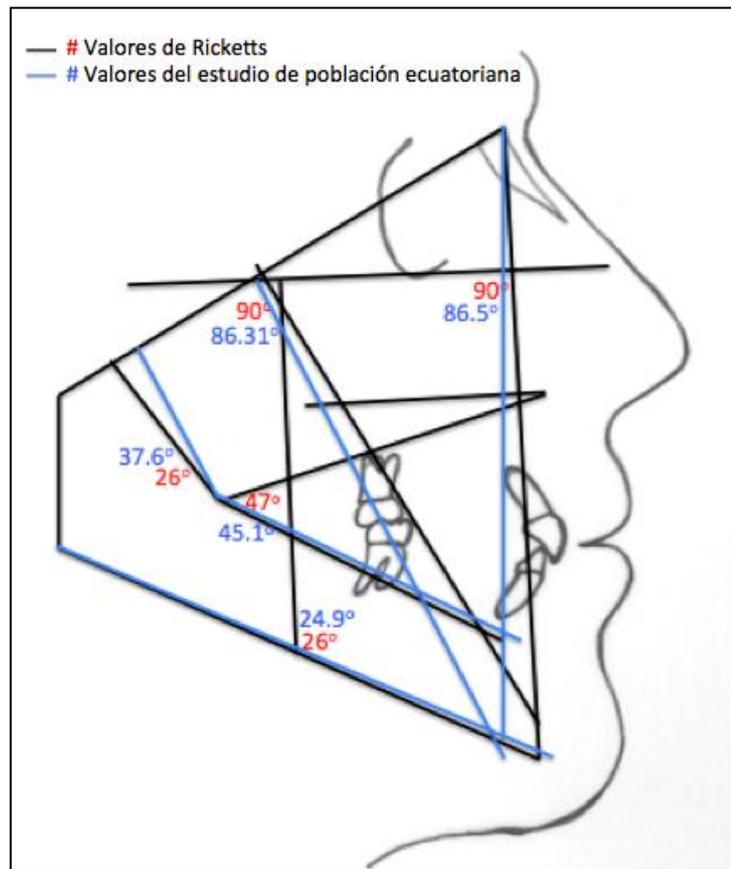


Ilustración 17. Comparación de normas de biotipo facial de Ricketts y el estudio de población ecuatoriana.

La tabla 11 y la ilustración 17 demuestran que los valores del estudio de eje facial, profundidad facial, plano mandibular y altura facial inferior sí se encuentran dentro de los valores teóricos, es decir, que sí se puede aplicar estos valores durante la práctica ortodóntica. Sin embargo, para el valor de arco mandibular, 37.62°, la discrepancia es de 7° una vez que se toma en cuenta la desviación estándar. El valor aumentado de arco mandibular representa la mandíbula fuerte y

braquifacial. Esta medida es compensada por la medida de altura facial inferior, que describe la divergencia vertical y horizontal de las bases maxilares, la cual es ligeramente dolicocefalica. En conjunto, se puede observar que las medidas del estudio denotan una rotación posterior de la mandíbula, es decir tienen un patrón dolicocefalo.

Comparación de normas cefalométricas entre Steiner y el estudio. Edad promedio=21. N=32			
Medidas	Steiner	Estudio	±SD
Relación mandibulocraneal	32°	32.5°	4°

Tabla 12. Comparación de normas de biotipo facial de Steiner y el estudio de población ecuatoriana

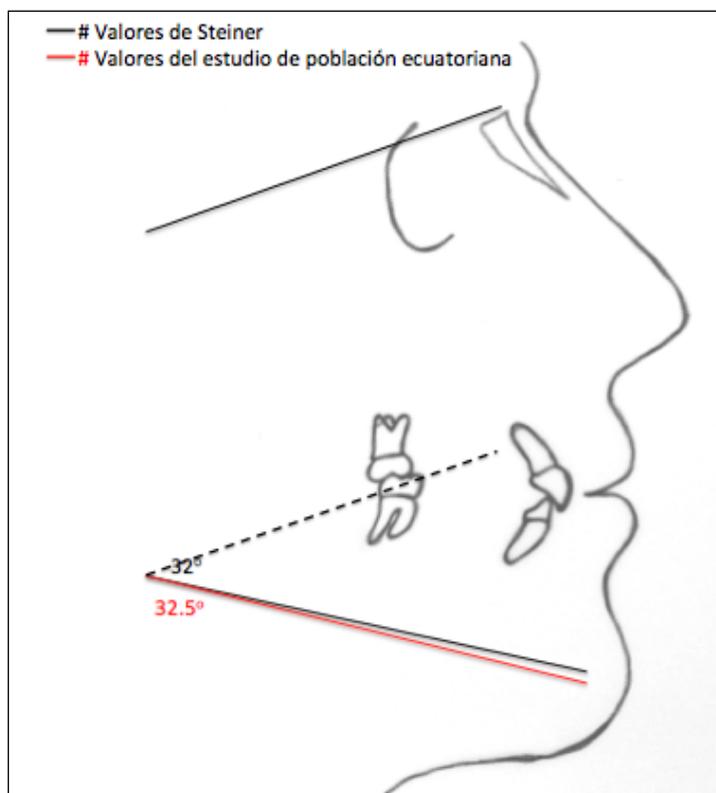


Ilustración 18. Comparación de normas de biotipo facial de Steiner y el estudio de población ecuatoriana

La tabla 12 y la ilustración 18 demuestran que los valores obtenidos por el estudio se encuentran dentro del parámetro ya determinados por Steiner, es decir, no existen diferencias significativas entre los valores. Lo cual nos permite utilizar

los valores de Steiner para la medida de relación mandibulocraneal en pacientes de población ecuatoriana.

Comparación de normas cefalométricas entre polígono y el estudio. Edad promedio=21. N=32			
Medidas	Björk-Jarabak	Estudio	±SD
Polígono	396°	396°	6°

Tabla 13. Comparación de normas de biotipo facial de Björk-Jarabak y el estudio de población ecuatoriana

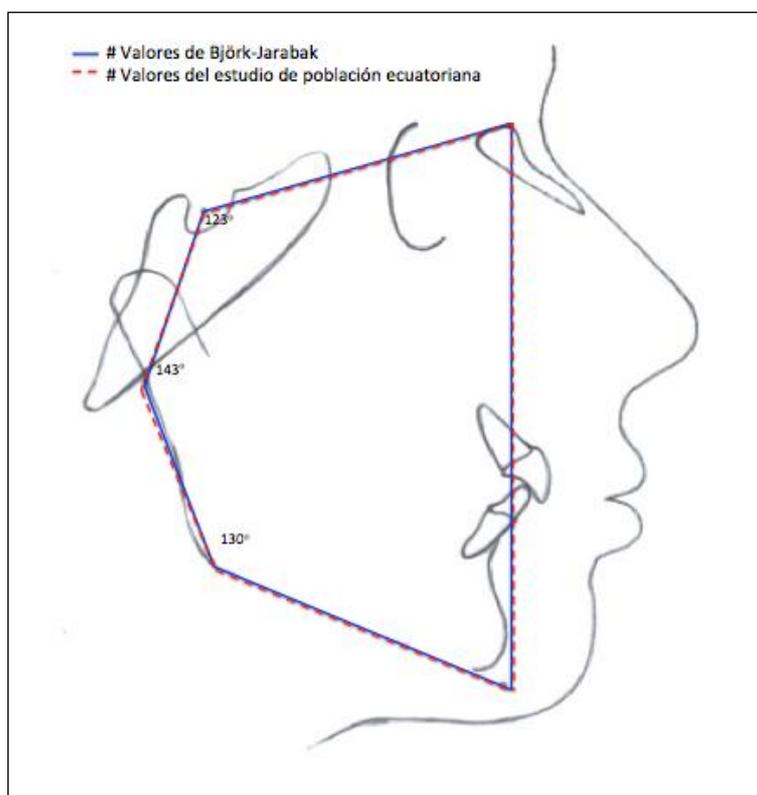


Ilustración 19. Comparación de normas de biotipo facial de Björk-Jarabak y el estudio de población ecuatoriana

La tabla 13 y la ilustración 19 confirman que no existen diferencias significativas entre los valores arrojados por el estudio y los ya determinados por Björk-Jarabak, es por esto que en la ilustración se muestra una sola línea. El estudio confirma que se puede utilizar los valores de la suma del polígono de Björk-Jarabak para la población ecuatoriana.

Se puede observar que las diferencias entre los valores determinados por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak no varían significativamente de los valores

Tabla 15. Frecuencia de clase esquelética

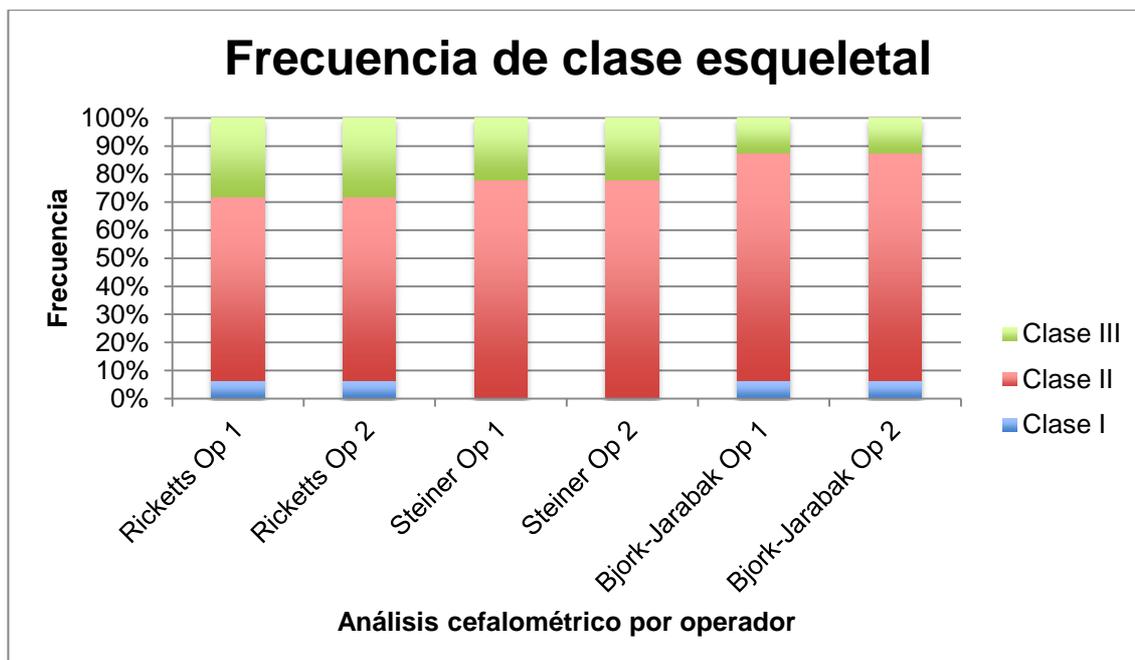


Gráfico 6. Frecuencia de clase esquelética

En el gráfico 6 se observa la frecuencia de clases esqueléticas determinadas por los dos operadores para la muestra de pacientes estudiados, los resultados obtenidos por ambos operadores fueron los mismos.

La clase esquelética más frecuente en el estudio es la clase II, este resultado fue unánime para los tres análisis cefalométricos utilizados, Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak. Los valores determinantes de la clase esquelética son similares debido a que las medidas utilizadas para determinarlos son localizadas fácilmente. En la tabla 16 y en el gráfico 7 se observa el número de casos de la clase esquelética II para la muestra de 32 pacientes.

Frecuencia de clase esquelética II. n.32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	21	25	26
Operador 2	21	25	26

Tabla 16. Frecuencia de clase esquelética II

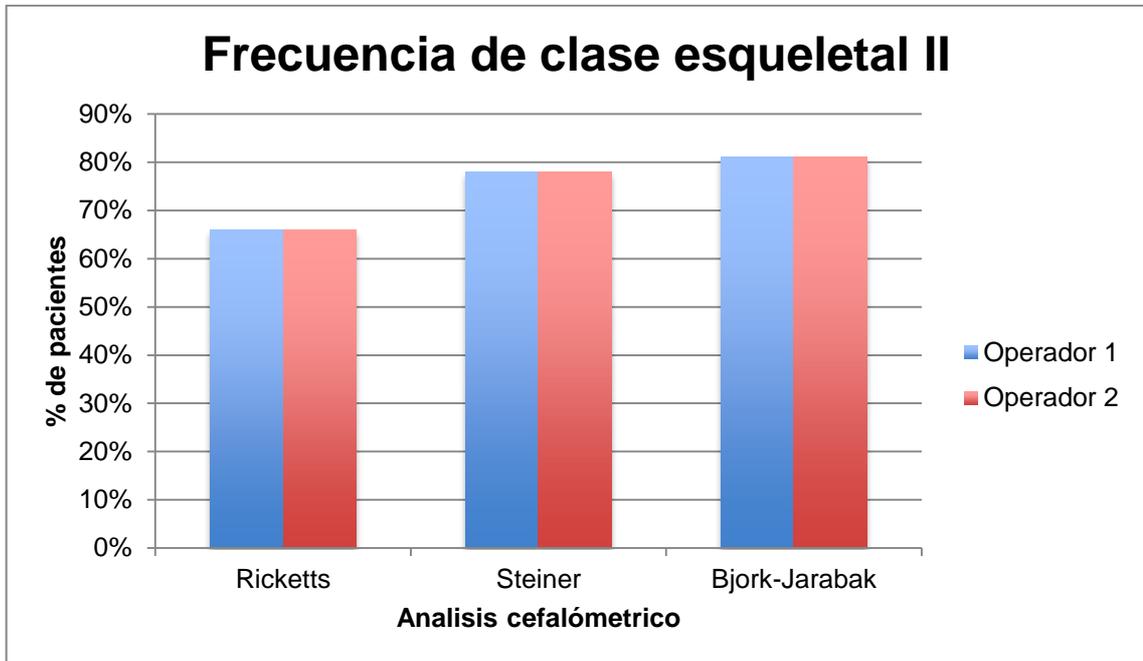


Gráfico 7. Frecuencia de clase esquelética II

La segunda clase esquelética más común encontrada en el estudio según el análisis de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak es clase III (Tabla 17), la tercera y con menos incidencia es la clase I (Tabla 18). La Tabla 17 y 18 demuestran el número de casos para cada clase esquelética en la muestra de 32 pacientes, ambos operadores obtuvieron el mismo número de pacientes para cada clasificación.

Frecuencia de clase esquelética III. n=32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	9	7	4
Operador 2	9	7	4

Tabla 17. Frecuencia de clase esquelética III.

Frecuencia de clase esquelética I. n=32			
	Análisis de Ricketts	Análisis de Steiner	Análisis de Björk-Jarabak
Operador 1	2	0	2
Operador 2	2	0	2

Tabla 18. Frecuencia de clase esquelética I

En el gráfico 8 se ve la incidencia de las dos clases esqueléticas menos frecuentes, clase I y clase III.

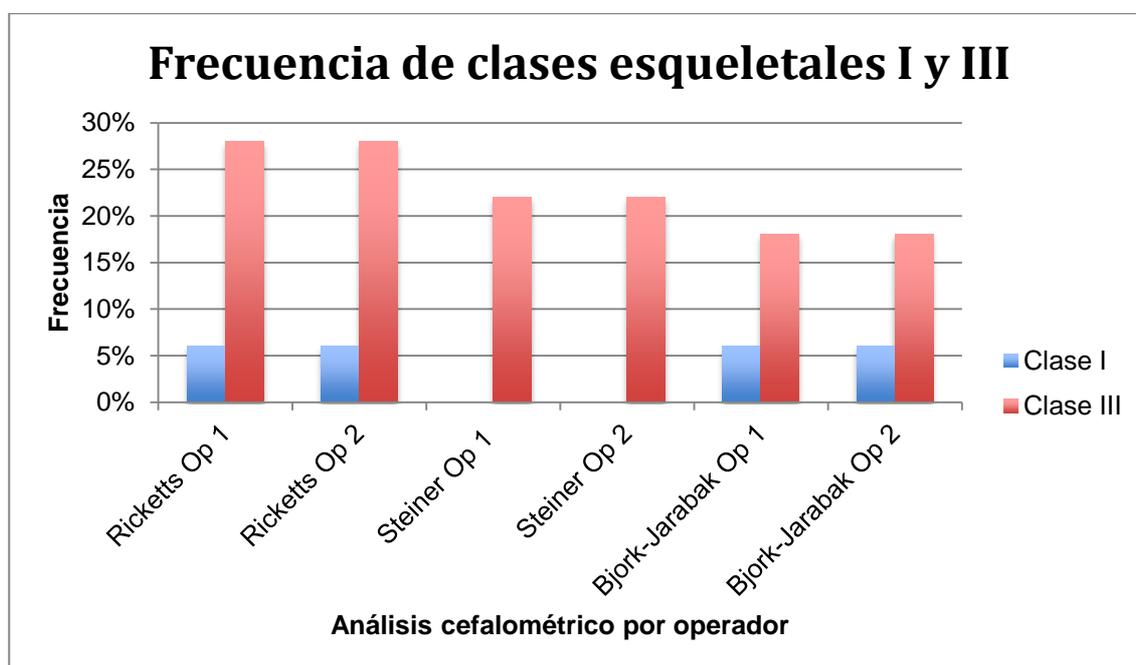


Gráfico 8. Frecuencia de clases esqueléticas I y III.

4.3.2. Diferencia significativa de clases esqueléticas entre ambos sexos

La diferencia significativa entre ambos sexos para las medidas de clases esqueléticas se determinó mediante pruebas de hipótesis para cada medida. Si consideramos el valor promedio determinado para cada una de las medidas por el operador 1, que es la primera toma, se puede realizar los siguientes análisis:

Una prueba de hipótesis que valora el promedio de los diferentes sexos y determina si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en un

intervalo de confianza del 95%. Para esta prueba tendríamos dos hipótesis, la nula y la alternativa:

- Hipótesis nula: No hay diferencias entre hombres y mujeres para las medidas de clases esqueléticas.
- Hipótesis alternativa: Existen diferencias entre hombres y mujeres para las medidas de clases esqueléticas.

Cuando el *valor p* es mayor al 5%, no se puede rechazar la hipótesis nula, ya que no existen diferencias significativas. Si el *valor p* es menor al 5%, se rechaza la hipótesis nula, lo cual determinaría que existen diferencias significativas. En la tabla 19 podemos observar los resultados de las pruebas de hipótesis, las pruebas de hipótesis completas pueden ser encontradas en el anexo.

Comparación de valores promedio determinantes de clases esqueléticas por sexo.				
Medida	Hombres	Mujeres	Valor <i>p</i> (0.05)	
Convexidad facial	1.05	4.03	0.0081	Hay diferencias significativas
Ángulo ANB	2.64	4.73	0.0334	Hay diferencias significativas
Relación cuerpo mandibular y base craneal anterior	1.17	1.18	0.7398	No existen diferencias significativas

Tabla 19. Comparación de valores promedios determinantes de clases esqueléticas por sexo.

Las medidas convexidad facial y el ángulo ANB demostraron diferencias significativas entre la media de los hombres y la de las mujeres, demostrando de esta manera que los hombres tienen una tendencia a una clase III esquelética y las mujeres a una clase II esquelética. La medida de relación del cuerpo mandibular y base craneal anterior de Björk-Jarabak demuestra que no existen diferencias significativas entre los valores obtenidos entre hombres y mujeres.

El gráfico 9 demuestra las diferencias significativas que existen en la medida de convexidad facial y el ángulo ANB. La medida para la convexidad en hombres es de 1.05 y la de mujeres es 4.03, el valor p para estas medidas es de 0.0081, lo cual demuestra que hay diferencias significativas. La medida del ángulo ANB tiene un promedio de 2.64 para los hombres y 4.73 para las mujeres, dando así un valor p de 0.033, lo cual prueba que si hay diferencias significativas. Se puede observar también que no existe una diferencia significativa entre sexo para la medida de la relación de cuerpo mandibular y base craneal anterior.

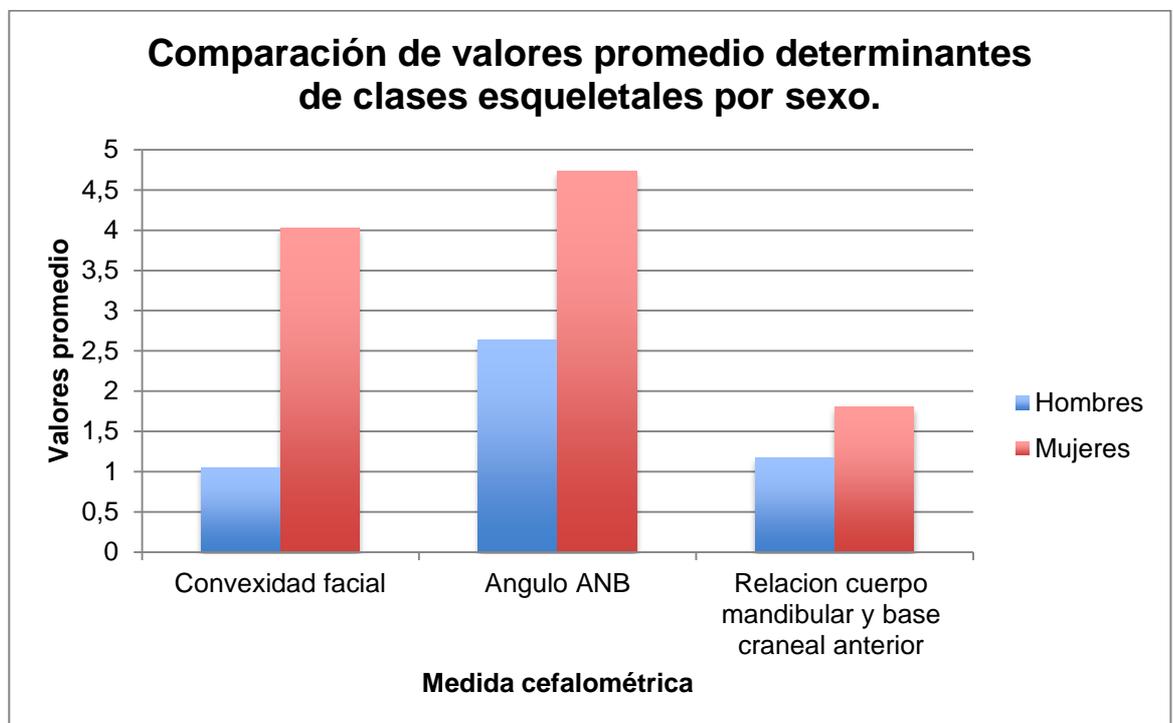


Gráfico 9. Comparación de valores promedio determinantes de clases esqueléticas por sexo

4.3.3. Diferencia significativa entre valores estipulado por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak para clases esqueléticas y los valores obtenidos.

No existen diferencias significativa entre los valores encontrados en el estudio y los valores teóricos del análisis cefalométrico de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak. Las tablas 20, 21 y 22 demuestran como los valores obtenidos por el estudio se encuentran dentro de los intervalos definidos por Ricketts, Steiner y

Björk-Jarabak. La ilustración 20 demuestra los valores de la tabla 20 en formato cefalométrico.

Comparación de normas cefalométricas entre Ricketts y el estudio. Edad promedio=21. N=32			
Medida	Ricketts	Estudio	±SD
Convexidad facial	2mm	2.1 mm	2mm

Tabla 20. Comparación de normas cefalométricas de Ricketts y el estudio para clases esqueléticas

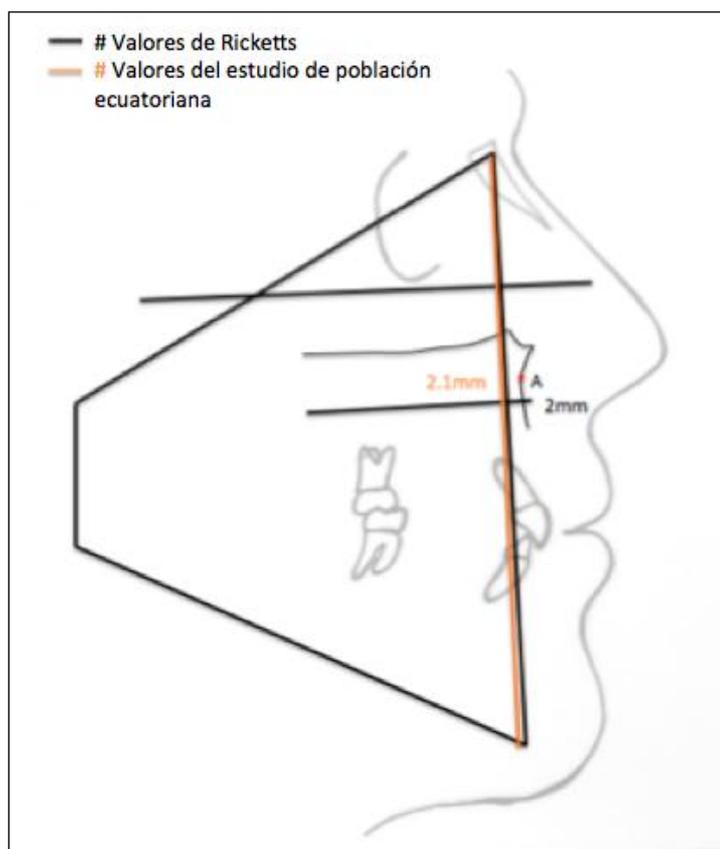


Ilustración 20. Comparación de normas cefalométricas de Ricketts y el estudio para clases esqueléticas

La tabla 20 demuestra que los valores del estudio de convexidad facial están dentro de los valores teóricos, esto quiere decir que el valor de convexidad facial sí se puede utilizar para tratar a pacientes de población ecuatoriana. En la ilustración 20 se ve la mínima diferencia entre los dos valores, lo cual demuestra que el valor encontrado por el estudio está dentro de los parámetros ya definidos por Ricketts.

Comparación de normas cefalométricas entre Steiner y el estudio. Edad promedio=21. N=32			
Medidas	Steiner	Estudio	±SD
ANB	2°	No se determino	2°

Tabla 21. Comparación de normas cefalométricas de Steiner y el estudio para clases esqueléticas

El estudio no tuvo ningún paciente con una medida de ANB correspondiente a una clase esquelética I (Tabla 21). No se puede determinar si existen diferencias significativas entre el estudio y los valores teóricos determinados por Steiner.

Comparación de normas cefalométricas entre Björk-Jarabak y el estudio. Edad promedio=21. N=32		
Medidas	Björk-Jarabak	Estudio
Relación GoGn - SN	1	1

Tabla 22. Comparación de normas cefalométricas de Björk-Jarabak y el estudio para clases esqueléticas

En la tabla 22 se puede observar que los valores del estudio de la relación GoGn- SN están dentro de los valores teóricos. Esto comprueba que se puede utilizar los valores ya definidos por Björk-Jarabak para tratar a pacientes de la población ecuatoriana.

La ilustración 21 demuestra la igualdad obtenida del estudio en la población ecuatoriana y los valores teóricos determinados por Björk-Jarabak. Se puede ver una relación de 1:1 entre la medida Go-Gn y la medida de S-N.

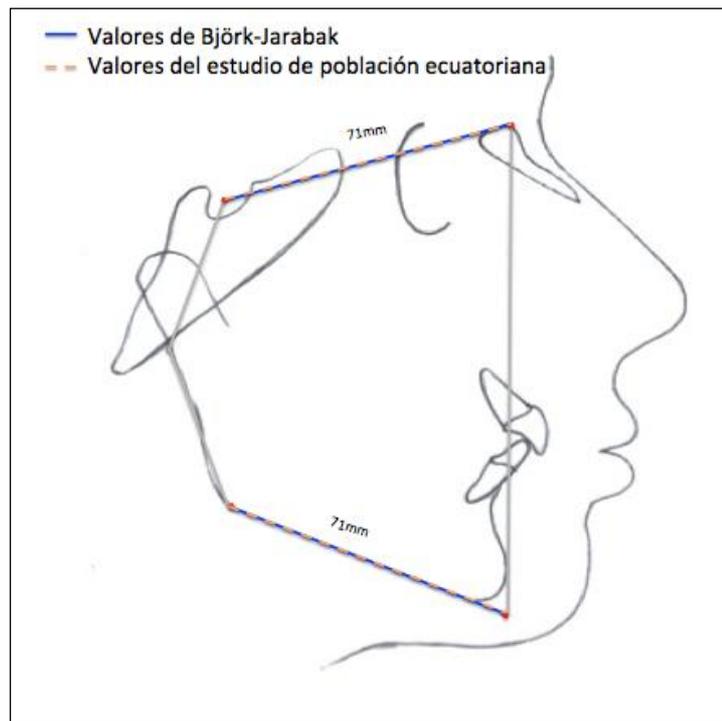


Ilustración 21. Comparación de normas cefalométricas de Björk-Jarabak y el estudio para clases esqueléticas

Al igual que los resultados del biotipo facial, podemos ver valores repetidos entre las dos columnas, lo cual nos lleva a asumir que tanto los caucásicos como aquellos pertenecientes a la población ecuatoriana pueden utilizar las mismas medidas para poder determinar la clase esquelética a la que pertenecen.

5. Discusión

La importancia de la estética facial en la ortodoncia ha impulsado a los ortodontistas a ser más precisos en las exámenes clínicos. La considerable diferencia entre los grupos étnicos ha motivado al ortodontista a crear normas específicas para cada grupo étnico para brindar así un tratamiento con mayor funcionalidad, estética y resultados a largo plazo.

Este estudio buscó establecer normas cefalométricas para la población ecuatoriana con el fin de tener medidas específicas para la población que visita la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco, y así poder brindar un

mejor tratamiento. Los resultados podrán ser extrapolados para el resto de la población quiteña con un estudio más grande.

La variación existente de normas cefalométricas dentro y entre distintas poblaciones ha sido recopilada a través de los años. La variación entre estos valores puede ser por factores como edad y sexo. Debemos recordar también las características únicas de cada persona, es por esto que las normas estipuladas para cualquier población deben ser usadas como una guía y no como valores absolutos a lo que toda la población debe pertenecer.

La gran mayoría de los análisis cefalométricos existentes son basados en medidas para grupos étnicos caucásicos, es por esto que no se pueden emplear estrictamente para pacientes ecuatorianos o hispanos. (Sandoval, Garcia, Sanhueza, & Romero, 2011) Las variaciones étnicas con respecto a la posición normal del maxilar o de la mandíbula pueden modificar y alterar tanto el diagnóstico como el plan de tratamiento para cada uno de los biotipos faciales y clases esqueléticas. Estudios anteriores han examinado las diferencias cefalométricas y antropométricas entre caucásicos e hispanos, sin embargo, aquellos estudios son basados en niños, aún en etapa de crecimiento, por ende, los resultados pueden ser controversiales, debido a que las medidas pueden cambiar por el crecimiento. (Sandoval, Garcia, Sanhueza, & Romero, 2011) (Balut Gonzalez, 2013) (Pérez, 2011) (Huda M. Abu-Tayyem, 2011)

El estudio fue capaz de cumplir los objetivos, tanto el general como el específico. Se logró determinar el biotipo facial y esquelético más frecuente de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica, con clase I dental de Angle en personas de 16 años o mayores tomadas del año 2007- 2014, mediante los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak utilizando el

programa computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis. Se logró determinar la frecuencia de clase esquelética I, II y III de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica. Se determinó la frecuencia de los distintos biotipos faciales utilizando el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak. Se comprobó la existencia de diferencias estadísticamente significativas para cada medida usada para determinar el biotipo facial y clase esquelética. Se determinó, de igual manera, si hay diferencias estadísticamente significativas entre las normas cefalométricas del estudio y las ya determinadas por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak.

La hipótesis del estudio: los valores cefalométricos encontrados revelaron que la mayoría de la población ecuatoriana tiene una clase esquelética tipo II y un biotipo facial dolicofacial, fue comprobada. La clase esquelética de mayor frecuencia en el estudio fue la clase II. Ambos operadores obtuvieron los mismos resultados para cada análisis. Para la muestra de 32 pacientes, se encontró 21 casos utilizando la medida convexidad facial de Ricketts, 25 casos al usar el ángulo ANB de Steiner y 26 casos utilizando la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak. El estudio determinó que el biotipo facial de mayor frecuencia fue dolicofacial. Para la muestra de 32 pacientes, el operador 1 encontró 15 casos utilizando el análisis VERT de Ricketts, 20 utilizando la medida de relación vertical mandibulocraneal de Steiner y 13 usando el polígono de Björk-Jarabak. Por otro lado, el operador 2 encontró 17 utilizando el análisis de Ricketts, 20 utilizando el de Steiner y 15 utilizando el de Björk-Jarabak.

La muestra escogida de 32 pacientes fue la adecuada, para el tipo de estudio, ya que al ser un estudio comparativo, exploratorio y descriptivo, se debía

tomar en cuenta el 100% de la muestra para poder cumplir los objetivos establecidos. Los criterios de inclusión y exclusión permitieron minimizar los errores dentro del estudio y fueron los responsables del tamaño de la muestra. Una muestra de 32 pacientes puede parecer pequeña, pero es suficiente para un estudio estadístico comparativo. Otros autores con estudios similares utilizaron muestras de 30 radiografías como se ve en el estudio de Menéndez Méndez en peruanos, o 100 como es el caso del estudio de Balut Gonzales en mexicanos (Menéndez Méndez, 2008)(Balut Gonzalez, 2013).

El uso de dos operadores para realizar los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak proporcionaron dos resultados distintos sin diferencias estadísticamente significativas entre los dos operadores, estas discrepancias se dieron debido a que cada operador ubica los puntos cefalométricos en la radiografía cefálica según su percepción de las estructuras a medirse. Las medidas analizadas fueron las necesarias para poder determinar el biotipo facial y esquelético de la muestra, no obstante, el programa computarizado Dolphin de trazado cefalométrico calculó el análisis completo de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak, lo cual ayudó a comprobar las respuestas obtenidas. Este estudio utilizó pruebas de hipótesis y frecuencias para comprobar los objetivos del mismo. Se utilizó las frecuencias para determinar la prevalencia de biotipos faciales y esqueléticos de la muestra, se planteó utilizar la prueba de hipótesis para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para cada medida del estudio y para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores estipulados por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak y los obtenidos en el estudio; sin embargo, se utilizó la prueba de hipótesis únicamente para determinar la existencia de diferencias

estadísticamente significativas entre ambos sexos, y no para comparar las medidas del estudio con las ya definidas por los autores debido a que las medidas encontradas en el estudio se ubican dentro de los intervalos definidos por cada autor y por ende no fue necesario realizar la prueba de hipótesis.

El estudio utilizó el 100% de la muestra, del cual el 68.8% fueron mujeres y el 31.3% hombres, esto no afectó al estudio ya que en los resultados se pudo comprobar que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas de ambos géneros. La edad de los pacientes estudiados fue de 16 a 44 años, lo cual permitió analizar estructuras con su crecimiento ya finalizado y así evitando errores de trazado por estructuras en formación. La mayoría de pacientes estudiados, están en un rango de edad de 16 a 18 años, constandingo del 40,7% de la muestra, esto se puede dar debido a que la mayoría de personas creen que la ortodoncia se debe realizar en la adolescencia.

Este estudio determinó que la mayor frecuencia de biotipo facial en pacientes ecuatorianos para ambos operadores utilizando los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak es dolicofacial. Este resultado es el 46% tomando en cuenta el análisis de Ricketts, el 63% tomando en cuenta el de Steiner y el 40% tomando en cuenta el de Björk-Jarabak. Debemos recordar que los dolicofaciales tienen el medio facial largo, y la distancia horizontal es menor a la vertical. Por lo general en Ecuador vemos caras largas y estrechas, es decir, un mayor crecimiento vertical. El segundo biotipo facial más frecuente según el análisis de Björk-Jarabak y Steiner es Braquifacial, con un porcentaje de 56% y 37% respectivamente. El análisis de Ricketts demostró que el segundo biotipo más frecuente es mesofacial con un porcentaje de 34%. La diferencia entre el segundo biotipo más frecuente se debe a que el análisis de Ricketts

utiliza más puntos para determinar el biotipo facial que los análisis de Steiner y Björk-Jarabak. Se debe considerar de igual manera, que el análisis de Ricketts utiliza puntos definidos por líneas y planos, lo cual los hace más susceptibles a errores de trazados, por ejemplo el punto Ar o Xi. El biotipo facial de menor incidencia utilizando el análisis de Björk-Jarabak y de Steiner es mesofacial, se obtuvo solamente un paciente con este biotipo utilizando el método de Björk-Jarabak y ninguno con el de Steiner.

Los ecuatorianos analizados en este estudio presentan una mayor altura facial inferior, una mayor relación vertical de la mandíbula, es decir una tendencia dolicocefálica marcada. Si nos basamos en este estudio, la mayoría de las personas del estudio presentan un biotipofacial dolicofacial que puede ser debido al ambiente en el que crecieron. La altura puede afectar a los individuos haciéndolos más propensos a ser respiradores bucales, lo cual a lo largo del tiempo, por la actividad muscular, generan una rotación posterior de la mandíbula debido a la matriz funcional de Moss. Al ser la respiración bucal y no nasal, no hay estímulo para el crecimiento del tercio medio transversal, es por esta razón que son caras largas y estrechas, debido a la falta de estímulo de la fosa nasal por la respiración.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos con respecto al biotipo facial se utilizó la prueba de hipótesis con los resultados obtenidos por el operador 1, ya que fue el primero en analizar las radiografías. Se definió el intervalo de confianza en un 95% para así poder afirmar sí las diferencias son significativas estadísticamente. Para todas las medidas determinantes del biotipo facial, el resultado determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos géneros. La medida con mayor

discrepancia fue la altura facial inferior, con una diferencia de 36.41, no obstante el valor p para la prueba de hipótesis fue de 0.1330 lo cual comprueba que la diferencia no es estadísticamente significativa. La medida “profundidad facial” es la medida con menos discrepancia entre los valores, con un valor p de 0.9321. Esto quiere decir que las normas para determinar los biotipos faciales de hombres y mujeres son muy parecidos y pueden utilizarse en ambos sexos sin alterarlos. Con esto podemos decir que los ecuatorianos analizados en este estudio tienen el mismo biotipo facial, sin diferencias por género, eso diferente a lo dicho por Arciniega en el 2009, en donde descubrió que los hombres tienen un perfil más convexo y que las mujeres tienen una mayor protrusión mandibular (Arciniega, 2009).

En este estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las normas ya establecidas por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak y aquellas encontradas en el estudio. La medida con mayor discrepancia fue la media de arco mandibular, debemos recordar que el arco mandibular describe la forma de la mandíbula, al tener una medida mayor, se asocia con una mandíbula fuerte y braquifacial, es decir un perfil más hispano (Balut Gonzalez, 2013). La diferencia entre la medida de Steiner de relación mandibulocraneal y la determinada por este estudio es mínima, 0.5° , lo cual determina que está dentro del parámetro definido por Steiner y que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellas. La medida obtenida por el estudio para el polígono de Björk-Jarabak es la misma que la medida determinada por Björk-Jarabak: 396° , es decir no hay diferencias estadísticamente significativas.

Varios autores han buscado establecer normas cefalométricas para distintos grupos étnicos, en el 2013, Balut Gonzalez con su estudio “Establishing

Cephalometric Norms for a Mexican population using Ricketts, Steiner, Tweed and Arnett analyses” (Balut Gonzalez, 2013), buscó encontrar diferencias entre normas cefalométricas caucásicas y normas cefalométricas de 100 mexicanos con el fin de crear normas específicas para ese tipo de población y adaptándose a los estándares de belleza facial de la etnia mexicana. Por otro lado, Menéndez Méndez publicó su artículo, “Estudios cefalométricos en diferentes poblaciones mediante el análisis de Ricketts” en el 2008 (Menéndez Méndez, 2008) en el cual comparó diferentes grupos de poblaciones, entre ellos 30 peruanos y concluyó que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas encontradas y las ya establecidas por Ricketts y Steiner. Se comparó las normas establecidas por Balut Gonzalez y aquellas determinadas por Menéndez Méndez y se pudo determinar mediante este estudio que los rostros hispanos, son más dólicos que los caucásicos y tienen un perfil más convexo. También se pudo determinar que las medidas entre las personas de la población ecuatoriana y peruana son más similares entre sí y que hay una mayor discrepancia entre las medidas de la población ecuatoriana y las de la población mexicana, esto se puede deber a que ambos países, Ecuador y Perú se encuentran en una zona geográfica proximal, con clima y altura similar. La tabla 23 compara las cuatro medidas.

La tabla 23 demuestra que los valores cefalométricos obtenidos para los tres grupos de poblaciones latinas, tienen valores similares entre ellos, es decir un biotipo facial marcado a pesar de estar dentro de los valores ya determinados por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak, es por esto que los valores definidos por estos autores pueden ser utilizados para la práctica odontológica en la población ecuatoriana.

Comparación de normas cefalométricas entre caucásicos, ecuatorianos, mexicanos y peruanos.					
Medidas	Caucásicos (Ricketts/ Steiner)	Ecuatorianos (Estudio)	Mexicanos (Balut Gonzales)	Peruano (Menéndez Méndez)	SD
Eje facial	90	86.31	85.6	90	3
Profundidad facial	90	86.50	87	90	3
Plano mandibular	26	24.96	27	26	4
Altura facial inferior	47	45.10	49.6	46	3
Arco mandibular	26	37.61	33	No se determinó	4
Relación mandibulocraneal	32	32.5	33.8	No se determinó	4

Tabla 23. Comparación de normas cefalométricas entre caucásicos, ecuatorianos, mexicanos y peruanos. (Balut Gonzalez, 2013) (Menéndez Méndez, 2008)

La ilustración 22 muestra como los valores de grupos hispanos son más parecidos entre sí a pesar de estar dentro de los valores estipulados por Ricketts.

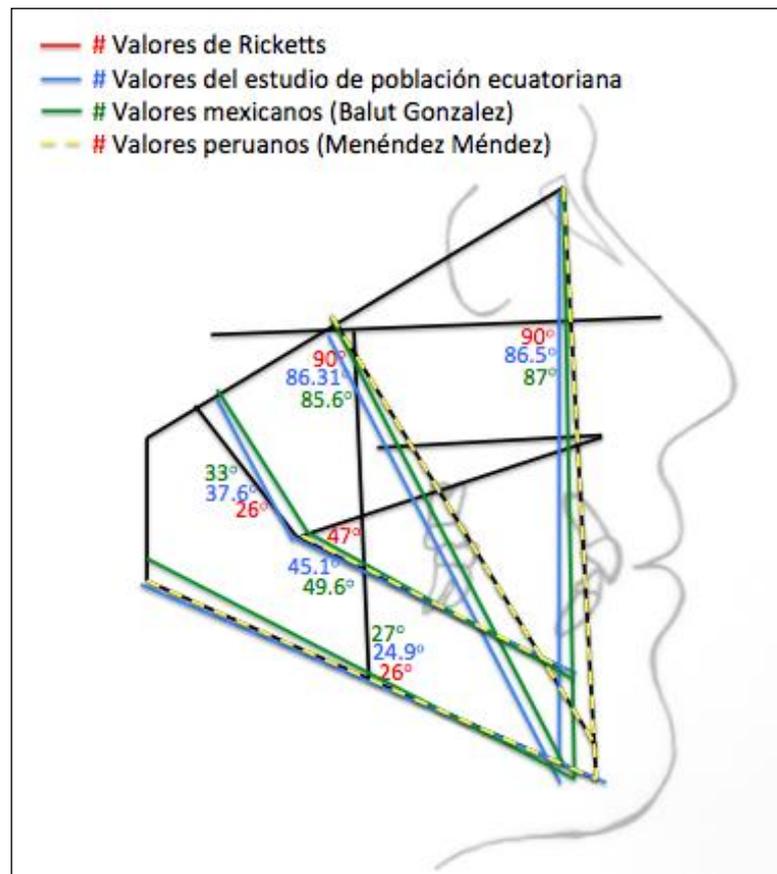


Ilustración 22. Comparación de normas cefalométricas entre caucásicos, ecuatorianos y mexicanos. (Balut Gonzalez, 2013; Menéndez Méndez, 2008)

La existencia de dos operadores estaba planificada para poder eliminar el margen de error, sin embargo hubo diferencias en los resultados debido a la localización de los puntos. Es por esto, que se comparó el promedio de cada medida tomada por cada operador para determinar si las diferencias son estadísticamente significativas o no. Afortunadamente, las diferencias entre los dos operadores no fueron estadísticamente significativas y la medida con mayor diferencia entre ambos operadores fue la altura facial inferior, con una diferencia de 10.8° . Esta diferencia es aceptable debido a que los puntos utilizados para obtener esta media, X_i , son puntos basados en líneas y planos, y cualquier cambio en las líneas o planos cambia drásticamente la localización del punto.

Este estudio determinó que la mayor frecuencia de clase esquelética en pacientes ecuatorianos para ambos operadores utilizando los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak es la clase II esquelética. Este resultado es el 65% tomando en cuenta el análisis de Ricketts, el 78% tomando en cuenta el de Steiner y el 81% tomando en cuenta el de Björk-Jarabak. Las personas con clase esquelética II tienen el medio facial corto, ya que la distancia vertical es mayor a la horizontal, son caras largas y estrechas, con mayor crecimiento vertical como ya se había comentado en el biotipo facial. La segunda clase esquelética más encontrada por los tres análisis de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak es la clase III con un porcentaje de 28%, 21% y 12.5% respectivamente. La clase esquelética con menor incidencia es la clase I esquelética con porcentajes de 6% para los análisis de Ricketts y Björk-Jarabak y 0% para el de Steiner. Es probable que la clase esquelética más encontrada sea la clase II debido a que esta clase está asociada con el biotipo dolicofacial.

Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para las clases esqueléticas se aplicó la prueba de hipótesis con los resultados determinados por el operador 1. El intervalo de confianza fue el mismo que se utilizó para las pruebas de biotipo facial, es decir valor p 0.05, el cual nos permite calcular si las diferencias son estadísticamente significativas. La medida de convexidad facial demostró tener diferencias estadísticamente significativas entre ambos géneros, el valor p fue de 0.0081, dando un promedio de 1.05 para los hombres y 4.03 para las mujeres. La convexidad facial relaciona las bases dentarias superior y inferior en milímetros. El valor de 1.05 de los hombres denota una clase esquelética III, mientras que el valor de 4.03 de las mujeres es encontrado en clases esqueléticas II. Las medidas obtenidas por el estudio para

el ángulo ANB de Steiner también demostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos. El valor p fue de 0.0334 y el promedio de la medida para los hombres fue de 2.64 y 4.73 para las mujeres. El valor promedio de los hombres es encontrado en pacientes con clase I esquelética, mientras que el de las mujeres es el de una clase II esquelética. Para ambas medidas determinantes de clase esquelética por análisis de Ricketts y Steiner, el género femenino tuvo medidas asociadas a clase esquelética II, esto se puede dar debido a que las mujeres suelen tener caras más delicadas que las de los hombres. La relación cuerpo mandibular y base craneal anterior de Björk-Jarabak no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos géneros, los promedios determinados por el estudio fueron 1.17 y 1.18 para hombres y mujeres respectivamente. Con esto podemos decir que los ecuatorianos analizados en este estudio demuestran una diferencia estadísticamente significativa entre géneros para la determinación de la clase esquelética mediante el análisis de Ricketts y Steiner.

Si tomamos en cuenta el grupo de población ecuatoriana analizada en este estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las normas ya establecidas por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak y aquellas encontradas en el estudio. La medida de convexidad facial de Ricketts obtenida en el estudio fue de 2.1mm, mientras que la medida determinada por Ricketts es de 2mm con un intervalo de ± 2 mm, lo cual significa que la medida determinada por el estudio cae dentro del intervalo y no es estadísticamente significativa. El ángulo ANB no se determinó por el estudio ya que ninguno de los pacientes que acudieron a la clínica odontológica tuvieron una medida que se asocia a la clase esquelética I. Esta medida se podría determinar en un futuro si la población

ecuatoriana que visita la clínica odontológica llegara a aumentar. La medida obtenida por el estudio para la relación de cuerpo mandibular y base craneal anterior de Björk-Jarabak es la misma que la medida determinada por Björk-Jarabak 1, es decir no hay diferencias estadísticamente significativas. Al no haber diferencias estadísticamente significativas entre los valores determinados por los autores y los encontrados en el estudio, las normas cefalométricas establecidas por Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak pueden ser utilizados en la practica ortodóntica.

Si comparamos los resultados obtenidos en el estudio con aquellos que Balut Gonzalez obtuvo en su estudio de una población mexicana y con los de Menéndez Méndez de una población peruana, podemos ver que el estudio realizado en la población ecuatoriana se asemeja más a los valores teóricos y a los de Menéndez Méndez que aquellos determinados por Balut Gonzalez. La tabla 24 compara las cuatro medidas.

Comparación de normas cefalométricas entre caucásicos, ecuatorianos, mexicanos y peruanos.					
Medidas	Caucásicos (Ricketts/ Steiner)	Ecuatorianos (Estudio)	Mexicanos (Balut Gonzalez)	Peruanos (Menéndez Méndez)	SD
Convexidad facial	2mm	+ 2.1mm	- 3.6mm	2mm	2
ANB	2°	No se determinó	3.4°	No se determinó	2

Tabla 24. Comparación de normas cefalométricas de clase esqueletal entre caucásicos, ecuatorianos, mexicanos y peruanos. (Balut Gonzalez, 2013) (Menéndez Méndez, 2008).

La tabla 24 demuestra como el valor promedio de la población ecuatoriana y peruana están dentro del rango de los valores establecidos por Ricketts para su medida de convexidad facial, mientras que el valor promedio de la población

mexicana se está saliendo del mismo rango. Con esto podemos determinar que la población ecuatoriana y peruana tienen una clase esquelética I y la población mexicana una clase III más marcada, la ilustración 23 demuestra las diferencias de clases esqueléticas.

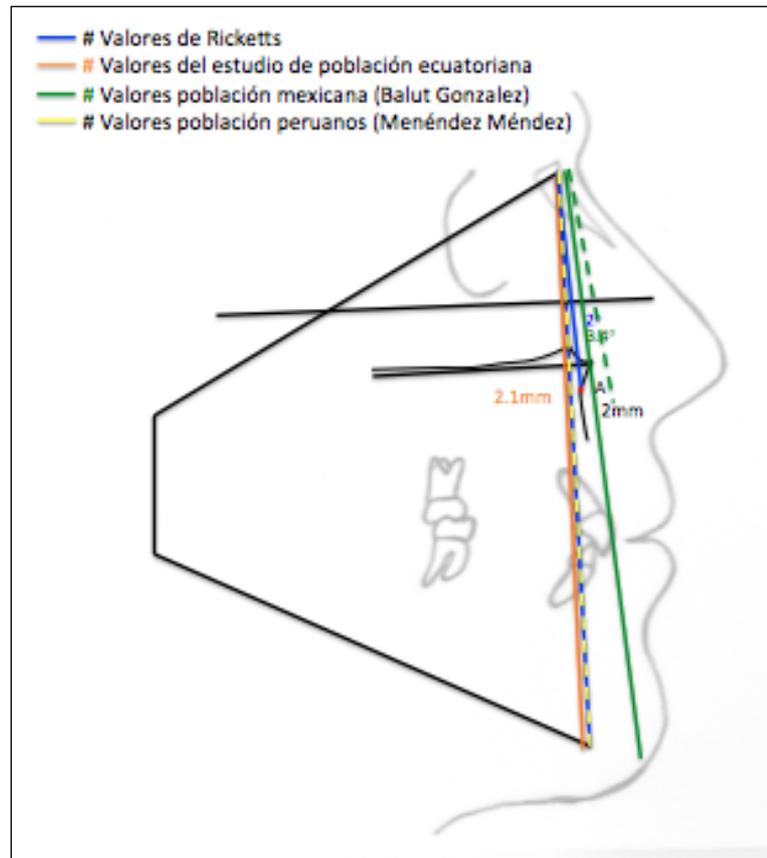


Ilustración 23. Comparación de normas cefalométricas de clase esquelética entre caucásicos, ecuatorianos, mexicanos y peruanos. (Balut Gonzalez, 2013) (Menéndez Méndez, 2008)

Con respecto a los métodos de análisis, el análisis cefalométrico de Ricketts es similar al de Steiner por el fundamento clínico de los puntos cefalométricos utilizados para hacer las mediciones. El análisis cefalométrico de Björk-Jarabak utiliza más ángulos, los cuales son más susceptibles a cambios en la localización de los puntos cefalométricos, esto puede ser la razón por la cual existen diferencias entre las medidas obtenidas por un operador y otro. Existen varios puntos cefalométricos (ANS, Pt, Xi, Dc) que son más difíciles de determinar

ya sea por encontrarse en una zona con muchas estructuras continuas o por el hecho de ser puntos calculados y no estructuras existentes.

Algunos estudios han descrito las marcadas diferencias cefalométricas entre grupos de asiáticos y afroamericanos, sin embargo existen pocos estudios que han publicado las diferencias entre razas de origen hispano. La mayoría de estudios describen las diferencias esqueléticas y de tejido blando. Hasta la fecha no existe un estudio que describa las medidas cefalométricas específicas para adultos de la población ecuatoriana. Por ende, es importante utilizar medidas cefalométricas que incluyan normas para el grupo étnico al que el paciente pertenece.

6. Conclusiones

- El biotipo facial más frecuente de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica con clase I dental de Angle en personas de 16 años o mayores tomadas del año 2007- 2014 mediante los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak utilizando el programa computarizado Dolphin Cephalometric Tracing & Analysis es dolicofacial y la clase esquelética más frecuente es la clase II esquelética.
- La frecuencia de clase esquelética I de la muestra de 32 pacientes de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica utilizando la medida cefalométrica “convexidad facial” de Ricketts es de 2 pacientes. Si utilizamos el ángulo ANB de Steiner es de 0 pacientes y si se utiliza la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak es de 2.

- La frecuencia de clase esquelética II utilizando la medida cefalométrica “convexidad facial” de Ricketts es de 2. Si utilizamos el ángulo ANB de Steiner es de 25 y si se utiliza la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak es de 26.
- La frecuencia de clase esquelética III utilizando la medida cefalométrica “convexidad facial” de Ricketts es de 9. Si utilizamos el ángulo ANB de Steiner es de 7 pacientes y si se utiliza la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak es de 4 pacientes.
- La frecuencia de biotipo facial mesofacial utilizando el estudio VERT es de 11 pacientes. Si se utiliza la relación vertical mandibulocraneal de Steiner es de 0 y si se utiliza el polígono de Björk-Jarabak es de 1.
- La frecuencia de biotipo facial dolicofacial utilizando el estudio VERT es de 15 pacientes. Si se utiliza la relación vertical mandibulocraneal de Steiner es de 20 y si se utiliza el polígono de Björk-Jarabak es de 13.
- La frecuencia de biotipo facial braquifacial de la muestra de 32 pacientes de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica utilizando el estudio VERT es de 6 pacientes. Si se utiliza la relación vertical mandibulocraneal de Steiner es de 12 y si se utiliza el polígono de Björk-Jarabak es de 18.
- Se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos sexos para las medidas “convexidad facial” de Ricketts y

el ángulo ANB de Steiner. Y se comprobó que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos sexos para la medida relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak, el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak.

- Se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las normas cefalométricas de la población ecuatoriana que visita la clínica odontológica y la medida “convexidad facial” de Ricketts, el ángulo ANB de Steiner, la relación del cuerpo mandibular con la base craneal anterior de Björk-Jarabak, el estudio VERT de Ricketts, la relación vertical mandibulocraneal de Steiner y el polígono de Björk-Jarabak.

7. Recomendaciones

Es necesario tomar una radiografía lateral de cráneo correctamente, colocando la cabeza del paciente en su posición natural. Si no se realiza esto, no se puede tomar un plano vertical y horizontal verdadero, lo cual resultaría en valores distorsionados. Para poder obtener normas cefalométricas adecuadas para los ecuatorianos las investigaciones futuras deben de cumplir los siguientes aspectos:

- Tener una muestra mayor
- Utilizar análisis cefalométricos por otros autores.
- Determinar el perfil blando de la población ecuatoriana.
- Utilizar muestreo aleatorio, con el único factor de exclusión el haber recibido tratamiento ortodóntico previo, los resultados de este

estudio proporcionarían los valores cefalométricos dominantes de la población ecuatoriana.

8. Bibliografía

- 1) Weiss, M. S. (2009). Parámetros para la determinación del perfil facial en pacientes con dentición temporal. *Revista Dental de Chile* , 100 (1), 17-24.
- 2) Ustrell, J. M. (2002). *Ortodoncia*. Barcelona: Ediciones Universitat de Barcelona.
- 3) Uribe, G. (2004). *Fundamentos de Odontología, Ortodoncia Teoría y Clínica*. Colombia: Corporacion de Investigaciones Biologicas.
- 4) Zamora, C. I. (2010). *Atlas de Cefalometria* (2a Edicion ed.). Colombia: AMOLCA.
- 5) Wolford, L. H. (1985). *Surgical Treatment Objective: A Systematic Approach to the Prediction Tracing*. Mosby.
- 6) Villavicencio, J. F. (1996). *Ortodoncia Dentofacial*. AMOLCA.
- 7) Villanueva, P. M. (2009). Articulacion en Fones en individuos clase esqueletal I, II, III. . *Rev. CEFAC* , 11 (3), 423-430.
- 8) Azenha, C. M. (2008). *Protocolos en Ortodoncia: diagnostico, planificacion y mecanica*. Sao Paulo: Editora Napoleao.
- 9) Aguila. (1993). *Manual de Cefalometria*. Espana: Aguiram.
- 10) Andersson, L. K. (2010). *Oral and Maxillofacial Surgery*. Singapore: Wiley-Blackwell.
- 11) Arciniega, M. Y. (2009). Estudio Pilota: Medidas mandibulares de los diferentes biotipos faciales en poblacion infantil mexicana de 6 años de edad, residente en la ciudad de Mexico. *Rev. Odontologica Mexicana* , 13 (3), 141-147.
- 12) Balut Gonzalez, M. C. (2013). Establishing cephalometric norms for a Mexican population using Ricketts, Steiner, Tweed and Arnett analyses. *APOS Trends in Orthodontics* , 3 (6), 171-177.
- 13) Barahona, J. B. (2006). Principales Analisis Cefalometricos Utilizados para el diagnostico Ortodontico. *Revista Cientifica Odontologicas* , 11-27.
- 14) Bishara, S. (2003). *Ortodoncia*. Mexico: Mc Graw Hill.
- 15) Coiffman, F. (2013). El concepto de Belleza a traves de la figura humana. En R. Guerrero, *Rejuvenecimiento Facial* (pág. 3). Bogota, Colombia: Editorial Impresion Medica.
- 16) Fernandez, J. D. (2009). *Atlas Cefalometria y Analisis Facial*. Madrid: Ripiano.
- 17) Gonçalves, J. Captura da Imagem para Cefalometria. *Radiologia e Imaginologia* , 53 (4), 356-360.
- 18) Graber, T. R. (1998). *Ortopedia Dentofacial con aparatos funcionales*. Espana: Mosby.
- 19) Gregoret, J. (2003). *Ortodoncia y Cirugia Ortognatica: Diagnostico y planificacion*. Espana: ESPAXS.
- 20) Huda M. Abu-Tayyem, A. H. (3 de Agosto de 2011). Cephalometric norms for a sample of Emirates adults. *Open Journal of Stomatology* , 75-83.
- 21) Hallikainen. (1996). *History of Panoramic Radiography*. Acta Radiologica.
- 22) Kammann, M. A. (2013). Análisis facial en ortodoncia interceptiva . *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria* .
- 23) Martinez, R. M. (2008). Caracteristicas cefalometricas en la maloclusion clase II. *Rev. Odontologica Mexicana* . , 12 (2), 7-12.

- 24) Menéndez Méndez, L. V. (2008). Estudios cefalométricos en diferentes poblaciones mediante el análisis de Ricketts . *Odontología Sanmarquina* , 11 (1), 22-24.
- 25) Mendendez, L. (1998). Tipos faciales segun el analisis cefalometrico de Ricketts. *Rev. Odontologica Sanmarquina* , 1 (1), 44-47.
- 26) Olmos, J. O. (Marzo de 2009). Historia de la Cefalometria. *Gaceta Dental* , 104-110.
- 27) Palais, G. e. (2011). Confiabilidad de índices utilizados en el análisis del Biotipo facial . *Educar En Ortodoncia* , 5 (9-10), 2-21.
- 28) Pérez, I. C. (2011). Cephalometric Norms From Posteroanterior Ricketts' Cephalograms from Hispanic Americans Peruvian Non Adult Patients. *Acta Odontologica Latinoamericana* , 24 (3), 265-271.
- 29) Proffit, W. F. (2008). *Ortodoncia Contemporanea*. Espana: Mosby.
- 30) Sandoval, P., Garcia, N., Sanhueza, A., & Romero, A. &. (2011). Medidas Cefalométricas en Telerradiografías de Perfil de Pre-Escolares de 5 Años de la Ciudad de Temuco. *Int. J. Morphol.* , 29 (4), 1235-1240.
- 31) Singh, G. (2007). *Textbook of Orthodontics* (2 ed.). New Delhi: Jaypee.
- 32) Solutions, D. I. (17 de Marzo de 2014). *Dolphin Imaging Scandinavia and East Europe Dealer*. Recuperado el 19 de Marzo de 2014, de Dolphin Imaging & Management Solutions:
<http://www.dolphinimaging.info/v2/products.dolphin.ceph.tracing.asp>

9. Anexos

Anexos 01: Tabla de recolección de datos operador 1

Biotipo y clase esquelética de Ricketts.

N.	Paciente		Biotipo de Ricketts						Clase esquelética Ricketts	
	Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Eje facial	Profundidad facial	Plano mandibular	Altura facial inferior	Arco mandibular	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	Convexidad Facial	Clase esquelética 1(I) 2(II) 3(III)
1	27	2	92.6	86.8	32.9	46.3	28.9	2	0.5	3
2	29	2	79	84.9	27.1	50	44.1	2	3	2
3		1	82.8	87.5	32.4	46.2	34.2	2	2.2	2
4	16	1	86.8	80.3	26.1	402	39.3	1	-1	3
5	22	2	96.3	89.8	18.6	36.4	47.1	3	3.4	2
6	18	2	90.9	86.7	28.5	49.2	33.9	1	4.2	2
7	24	2	90.4	86.1	29.3	47.8	27.2	2	2.4	1
8	17	1	83.4	84.8	28.7	44.9	39.4	1	6.9	2
9	25	2	87.4	84	24.1	42.2	40.2	1	4.1	2
10	17	2	97	91.5	25.5	41.7	35.4	3	0.4	3
11	18	1	84.8	85.2	23.1	44.9	42.2	1	-1.8	3
12	44	2	92.2	90.1	15.9	38.3	42.2	3	4.2	2
13	21	2	80.1	78.5	32.3	50.4	42.6	2	3.1	2
14	16	1	87.6	92.9	28	47.3	28	2	-0.8	3
15	18	2	86.1	85.8	29.5	42.3	38.1	1	7.4	2
16	18	2	94.4	89.4	26.9	40.6	44.7	3	-1.7	3
17	18	2	81.6	83.3	29.4	48.2	26.8	2	8.4	2
18	18	2	85.2	88	24	37.5	37	1	6.7	2
19	20	2	81.4	83.9	30	46	31.5	2	6.4	2
20	22	2	80.3	80.6	37.6	53	31.6	2	7.3	2
21	16	1	87.2	84.2	22.8	43.3	41.6	1	-0.6	3
22	26	2	91.2	89.4	19.3	41.5	40.5	3	1.7	1
23	30	2	90.1	89.7	26.9	40.6	37.3	3	3.3	2
24	20	2	84.5	89.4	28.5	49.9	31.5	2	3	2
25	16	2	77.9	81.5	41.2	50.7	25.4	2	8.6	2
26	20	1	83.1	81.3	29.6	50.9	37.3	2	1.7	2
27	24	2	80.4	91.4	28.3	48	42	1	2.2	2
28	40	2	90	81.7	29.4	43.4	31.2	2	6.3	2
29	22	1	91.7	91.2	20.6	48	38.2	1	-1.8	3
30	19	1	88	86	30.7	45.1	32.4	2	4.4	2
31	21	1	85.5	89.9	18.9	42.9	37.2	1	1.3	3
32	17	2	82.8	84	29.9	49.2	36.6	2	3.8	2

Tabla 25. Tabla de recolección de datos operador 1 biotipo y clase esquelética de Ricketts.

Biotipo y clase esquelética de Steiner.

N.	Paciente		Biotipo de Steiner		Clase esquelética Steiner	
	Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Relación mandíbulo craneal	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	Ángulo ANB	Clase esquelet al 1(I) 2(II) 3(III)
1	27	2	33.8	2	0.6	3
2	29	2	35.3	2	3.8	2
3		1	42.2	2	3.1	2
4	16	1	26.1	3	2.5	2
5	22	2	26.9	3	4.6	2
6	18	2	29.8	3	4.4	2
7	24	2	33.6	2	2.8	2
8	17	1	31.3	3	6.8	2
9	25	2	30.2	3	5.3	2
10	17	2	29.1	3	1.4	3
11	18	1	28.2	3	0.7	3
12	44	2	25.9	3	4.7	2
13	21	2	33.7	2	4.4	2
14	16	1	41.3	2	0.1	3
15	18	2	37.5	2	7.2	2
16	18	2	32.2	2	-0.7	3
17	18	2	37.4	2	8.1	2
18	18	2	34.1	2	6.8	2
19	20	2	37.4	2	7.3	2
20	22	2	44.3	2	8.1	2
21	16	1	32.5	2	1.8	3
22	26	2	27.9	3	2.2	2
23	30	2	37	2	4.9	2
24	20	2	39.7	2	3.4	2
25	16	2	44.6	2	9	2
26	20	1	36	2	2.5	2
27	24	2	38.7	2	4.4	2
28	40	2	28.8	3	7.1	2
29	22	1	22.6	3	0	3
30	19	1	33.6	2	6	2
31	21	1	30.9	3	2.9	2
32	17	2	34.7	2	4.3	2

Tabla 26. Tabla de recolección de datos operador 1 biotipo y clase esquelética de Steiner

Biotipo y clase esquelética de Björk-Jarabak.

N.	Paciente		Biotipo de Björk-Jarabak					Clase esquelética Björk-Jarabak			
	Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Ángulo de la silla	Ángulo articular	Ángulo goníaco	Polígono	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	cuerpo mandibular	base craneal	Relación GoGn - SN	Clase esquelética 1(I) 2(II) 3(III)
1	27	2	100.4	156	134	396.6	2	71.8	66.6	1.07	3
2	29	2	120.1	159.9	115.3	395.3	3	67.7	56.3	1.2	2
3		1	119.5	156.6	126.2	402.2	2	86.3	69.8	1.2	2
4	16	1	112.2	160	113.9	386.1	3	78.6	74.1	1.06	1
5	22	2	127.3	142.7	116.8	386.9	3	61.6	52.1	1.18	2
6	18	2	117.3	146.4	126.1	389.8	3	78.7	65.6	1.19	2
7	24	2	114.4	146.8	132.5	393.6	2	64	69.8	0.91	1
8	17	1	120.6	149	121.7	391.3	3	73.7	59.3	1.24	2
9	25	2	121.8	156.5	111.1	389.4	3	70	58.4	1.19	2
10	17	2	116.7	145.2	127.2	389.1	3	70	56.7	1.23	3
11	18	1	116.7	164.1	107.3	388.2	3	85.7	69.4	1.23	3
12	44	2	121.8	157.6	106.5	385.9	3	77.5	61.4	1.26	2
13	21	2	121.7	159.3	112.8	393.7	3	71.3	57.7	1.24	2
14	16	1	118.2	149.6	133.5	401.3	2	74.1	63.5	1.16	3
15	18	2	122.2	151.1	124.2	397.5	2	72.7	61.2	1.18	2
16	18	2	115.4	157	119.8	392.2	3	66.5	52.8	1.25	2
17	18	2	125.6	145.4	126.5	397.4	2	65.7	60.6	1.08	2
18	18	2	124	160.5	112.1	394.1	3	74.1	60.9	1.21	2
19	20	2	124.8	155	117.6	397.4	2	66	51.1	1.29	2
20	22	2	119	160.8	124.5	404.3	2	71.5	62.7	1.14	2
21	16	1	129.1	146.2	117.1	392.5	3	68.6	60	1.14	2
22	26	2	119.4	158.4	110	387.9	3	64.3	53.4	1.2	2
23	30	2	122.7	149.7	124.7	397	2	60.4	50.3	1.2	2
24	20	2	121.5	157.6	120.6	399.7	2	64.2	49.9	1.28	2
25	16	2	115	165.8	123.8	404.6	2	70.6	54.5	1.29	2
26	20	1	122.2	161.1	112.8	396	1	68.1	57	1.19	2
27	24	2	130.5	148.7	199.6	398.7	2	61.6	52.3	1.17	2
28	40	2	120.5	145.6	122.8	388.8	3	75.2	66.1	1.13	2
29	22	1	110.7	152.7	119.1	382.6	3	69.6	60.2	1.15	2
30	19	1	117.6	152.9	123.2	393.6	3	69.5	55.2	1.25	2
31	21	1	125.8	146.1	119.1	390.9	3	59.9	53	1.13	2
32	17	2	119.1	161.1	116.6	396.8	2	74.6	62.9	1.18	2

Tabla 27. Tabla de recolección de datos operador 1 biotipo y clase esquelética de Steiner

Anexos 02: Tabla de recolección de datos operador 2

Biotipo y clase esquelética de Ricketts.

N.	Paciente		Biotipo de Ricketts						Clase esquelética Ricketts	
	Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Eje facial	Profundidad facial	Plano mandibular	Altura facial inferior	Arco mandibular	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	Convexidad Facial	Clase esquelética 1(I) 2(II) 3(III)
1	27	2	87.3	89	31.9	47.5	27.3	2	1.3	3
2	29	2	81.8	85.5	26.1	51.6	39.5	2	1.9	2
3		1	82.8	87.8	32.1	46.2	34.3	2	1.8	2
4	16	1	86.4	79.8	25.1	41	35.9	1	0.4	3
5	22	2	96.3	89.8	18.6	36.4	47.1	3	3.4	2
6	18	2	90.9	86.7	28.5	49.2	33.9	1	4.2	2
7	24	2	89.8	86.1	30.5	48.3	28.1	2	2	1
8	17	1	83.7	85.2	28.3	44.8	39.5	1	6.6	2
9	25	2	88.6	85.9	21.7	46.2	38.5	1	3.3	2
10	17	2	97	91.5	25.5	41.7	35.4	3	0.4	3
11	18	1	88.2	83.1	25.5	45	43.7	1	-0.6	3
12	44	2	90.5	90	16.2	36.3	41.5	3	2.8	2
13	21	2	85.2	87.7	33.1	48.1	32.3	2	2.3	2
14	16	1	89.6	92	31.7	45.2	22.8	2	-1.4	3
15	18	2	86.3	84	29.2	45	33.6	2	4.7	2
16	18	2	96.2	91	24.1	40.4	43.5	3	-2.2	3
17	18	2	80.9	83.5	34.8	49.6	24.4	2	9.7	2
18	18	2	89.8	85.4	22.8	37.2	42.2	3	4.8	2
19	20	2	81.4	83.9	30	46	31.5	2	6.4	2
20	22	2	82.7	73.2	44.1	57.2	27.1	2	1.7	2
21	16	1	87.7	83.7	28	45.6	35.5	2	-0.9	3
22	26	2	90.4	86	20.6	44.7	36	1	1.5	1
23	30	2	88.1	87.6	28.8	39.8	36.3	1	4.5	2
24	20	2	79.9	89.7	30.9	50.7	26.7	2	4.9	2
25	16	2	83	80.7	44	49	27.7	2	6.8	2
26	20	1	84.8	80.8	30.1	49.5	35	2	7	2
27	24	2	80.9	91.3	26.6	48.2	40.2	1	3.4	2
28	40	2	90.4	81.8	30.2	45.7	30.5	2	3.3	2
29	22	1	96.7	89.2	23.6	47.7	34.9	1	-2.8	3
30	19	1	88.7	87.9	27.8	46.4	30.5	2	4.3	2
31	21	1	86.6	89.7	19.4	44.4	37.2	1	1	3
32	17	2	82.3	86.2	33.4	47.4	32.9	2	2.6	2

Tabla 28. Tabla de recolección de datos operador 2 biotipo y clase esquelética de Ricketts.

Biotipo y clase esquelética de Steiner.

Paciente		Biotipo de Steiner		Clase esquelética Steiner	
Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Relación mandíbulo craneal	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	Ángulo ANB	Clase esquelética 1(I) 2(II) 3(III)
27	2	39.1	2	1.1	3
29	2	34.6	2	2.8	2
	1	42	2	3.1	2
16	1	28.2	3	3.4	2
22	2	26.9	3	4.6	2
18	2	29.8	3	4.4	2
24	2	37.2	2	2.6	2
17	1	30.7	3	6.7	2
25	2	31.2	3	4.4	2
17	2	29.1	3	1.4	3
18	1	29.5	3	1.8	3
44	2	25.9	3	3.7	2
21	2	44.1	2	3.8	2
16	1	41	2	-1	3
18	2	37.2	2	5.8	2
18	2	33.4	2	-1.2	3
18	2	43.6	2	8.6	2
18	2	34	2	5.1	2
20	2	37.4	2	7.3	2
22	2	39	2	4.2	2
16	1	36.7	2	0	3
26	2	28.1	3	2.4	2
30	2	38.8	2	5.2	2
20	2	42.5	2	4.8	2
16	2	40.6	2	8.7	2
20	1	33.7	2	8.3	2
24	2	44.6	2	4.3	2
40	2	30.9	3	3.9	2
22	1	23.6	3	-2	3
19	1	33	2	5.3	2
21	1	28.4	3	2.9	2
17	2	40.6	2	2.5	2

Tabla 29. Tabla de recolección de datos operador 2 biotipo y clase esquelética de Steiner.

Biotipo y clase esquelética de Björk-Jarabak.

Paciente		Biotipo de Björk-Jarabak					Clase esquelética Björk-Jarabak			
Edad	Sexo 1(H) 2(M)	Ángulo de la silla	Ángulo articular	Ángulo goníaco	Polígono	Biotipo 1(Meso) 2(Dólico) 3(Braqui)	cuerpo mandibular	base craneal	Relación GoGn - SN	Clase esquelética 1(I) 2(II) 3(III)
27	2	113.7	155.5	129.9	399.1	2	82	69.5	0.74	3
29	2	125.3	152.3	117.1	394.6	3	71.7	60.3	1.18	2
	1	119.6	156.2	126.2	402	2	71.4	57.4	1.24	2
16	1	117.1	155	116	388.2	3	61.6	60.8	1.01	1
22	2	127.3	142.7	116.8	386.9	3	61.6	52.1	1.18	2
18	2	117.3	146.4	126.1	389.8	3	78.7	65.6	1.19	2
24	2	119.7	139.2	138.3	397.2	2	51.5	49.7	1.03	1
17	1	120	149	121.7	390.7	3	73.7	59.2	1.24	2
25	2	124.7	154.1	112.4	391.2	3	72	62.7	1.14	2
17	2	116.7	145.2	127.2	389.1	3	70	56.7	1.23	3
18	1	118.8	162.9	107.8	389.5	3	65.9	53.3	1.23	3
44	2	125.1	154.1	106.7	385.9	3	66.6	53.3	1.19	2
21	2	125.1	152.3	126.7	404.1	2	68.6	53.2	1.28	2
16	1	116.1	160.8	124.1	401	2	87.2	63.8	1.36	3
18	2	126	148.5	122.6	397.5	2	62.7	54.9	1.14	2
18	2	127.9	144	121.6	393.4	3	76.7	61	1.25	2
18	2	124.7	149.1	129.7	403.7	2	73.7	64.6	1.14	2
18	2	120.9	155.4	112.5	391.7	3	73.4	63.7	1.15	2
20	2	124.8	155	117.6	397.4	2	66	51.1	1.29	2
22	2	108	170.7	120.2	399	2	67.5	59.8	1.12	2
16	1	127.3	147.9	121.5	394.8	3	78.1	64.7	1.2	2
26	2	122.4	152.1	113.6	388.1	3	73.5	61.7	1.19	2
30	2	124.6	146.5	127.7	398.8	2	68.1	58.9	1.37	2
20	2	126.7	150.4	125.5	402.5	2	75.3	58.5	1.28	2
16	2	109.5	163.1	128.1	400.6	2	70.3	53.4	1.31	2
20	1	124.2	148.4	121.1	400.6	2	75.1	66.3	1.13	2
24	2	138.2	143.5	122.9	404.6	2	75.1	56.7	1.27	2
40	2	120.8	147.5	122.6	390.9	3	73.2	63.8	1.14	2
22	1	112.4	147.1	124	383.6	3	70.8	62.7	1.12	2
19	1	115.5	151.8	124.3	391.6	3	75.1	62.7	1.19	2
21	1	125.1	142.2	121.2	388.4	3	78.5	68.9	1.13	2
17	2	119.8	158.8	120	398.7	2	70.7	56.8	1.24	2

Tabla 30. Tabla de recolección de datos operador 2 biotipo y clase esquelética de Björk-Jarabak.

Anexos 03: Pruebas de hipótesis

Diferencias de eje facial por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	86.09	.8701783	2.751746	84.12152	88.05848
2	22	86.9	1.260403	5.911812	84.27885	89.52115
combined	32	86.64688	.901723	5.100916	84.8078	88.48595
diff		-.81	1.972033		-4.837429	3.21743
diff = mean(1) - mean(2)				t = -0.4107		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.3421		Pr(T > t) = 0.6842		Pr(T > t) = 0.6579		

Tabla 31. Diferencias de eje facial por sexos

Diferencias de profundidad facial por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	86.33	1.294951	4.094996	83.40062	89.25938
2	22	86.20455	.7900211	3.705527	84.56161	87.84748
combined	32	86.24375	.6655239	3.764772	84.88641	87.6011
diff		.1254545	1.459382		-2.855002	3.105911
diff = mean(1) - mean(2)				t = 0.0860		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.5340		Pr(T > t) = 0.9321		Pr(T > t) = 0.4660		

Tabla 32. Diferencias de profundidad facial por sexos

Diferencias de plano mandibular por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	26.09	1.43546	4.539322	22.84276	29.33724
2	22	27.95909	1.209695	5.673972	25.44339	30.47479
combined	32	27.375	.9448182	5.344699	25.44803	29.30197
diff		-1.86909	2.04379		-6.043066	2.304886
diff = mean(1) - mean(2)				t = -0.9145		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.1839		Pr(T > t) = 0.3677		Pr(T > t) = 0.8161		

Tabla 33. Diferencias de plano mandibular por sexos

Diferencias de altura facial inferior por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	81.55	35.61333	112.6192	.9870473	162.113
2	22	45.14545	1.033942	4.849618	42.99525	47.29565
combined	32	56.52188	11.1692	63.18256	33.74213	79.30162
diff		36.40455	23.57623		-11.74454	84.55364
diff = mean(1) - mean(2)				t = 1.5441		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.9335		Pr(T > t) = 0.1330		Pr(T > t) = 0.0665		

Tabla 34. Diferencias de altura facial inferior por sexos.

Diferencias de arco mandibular por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	36.98	1.377663	4.356553	33.86351	40.09649
2	22	36.17273	1.348178	6.323515	33.36904	38.97642
combined	32	36.425	1.011536	5.722113	34.36196	38.48804
diff		.8072732	2.213501		-3.713299	5.327845
diff = mean(1) - mean(2)				t = 0.3647		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.6411		Pr(T > t) = 0.7179		Pr(T > t) = 0.3589		

Tabla 35. Diferencias de arco mandibular por sexos

Diferencias de relación mandibulocraneal por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	32.47	1.961975	6.204308	28.03171	36.90829
2	22	34.20909	1.099506	5.157141	31.92254	36.49564
combined	32	33.66562	.966032	5.464703	31.69539	35.63586
diff		-1.739091	2.094679		-6.016997	2.538815
diff = mean(1) - mean(2)				t = -0.8302		
Ho: diff = 0				degrees of freedom = 30		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.2065		Pr(T > t) = 0.4130		Pr(T > t) = 0.7935		

Tabla 36. Diferencias de relación mandibulocraneal por sexos.

Diferencias de polígono por sexos.

Two-sample t test with equal variances						
Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
1	10	392.47	1.961974	6.204307	388.0317	396.9083
2	22	394.3955	1.117385	5.241001	392.0717	396.7192
combined	32	393.7937	.9779623	5.53219	391.7992	395.7883
diff		-1.925452	2.115766		-6.246422	2.395517

diff = mean(1) - mean(2) t = -0.9100
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 30

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.1850 Pr(|T| > |t|) = 0.3701 Pr(T > t) = 0.8150

Tabla 37. Diferencias de polígono de Björk-Jarabak por sexos