



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

**“COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE  
RICKETTS Y EL DE BJÖRK JARABAK EN LA DETERMINACIÓN  
DEL BIOTIPO FACIAL”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

**Autora:** Camila Monserrath Moreno Badillo

**Tutor:** Dr. Mauro Ramiro Costales Lara

**Riobamba-Ecuador**

**2021**

## **AUTORÍA**

Yo, Camila Monserrath Moreno Badillo, portadora de la cédula de identidad número 060472966-5, por medio del presente documento, certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



.....  
Camila Monserrath Moreno Badillo

C.I. 0604729665

**ESTUDIANTE UNACH**

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Mauro Ramiro Costales Lara CERTIFICA, que la señorita Camila Monserrath Moreno Badillo con C.I: 0604729665, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “Comparación del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 12 de agosto en la ciudad de Riobamba del año 2021.

Atentamente,



Dr. Mauro Costales Lara

**DOCENTE-TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación: “COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS Y EL DE BJÖRK JARABAK EN LA DETERMINACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL”, presentado por **Camila Monserrath Moreno Badillo** y dirigida por el **Dr. Mauro Ramiro Costales Lara**, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado con el cumplimiento de las observaciones realizadas se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto:

**Firma**

Dr. Mauro Costales Lara

**TUTOR**



Dr. Cristian Guzmán Carrasco

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

A blue ink handwritten signature of Dr. Cristian Guzmán Carrasco, written over a dotted line. Below the signature, the word "Firma" is printed.

Dr. Cristian Sigcho Romero

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 25 de octubre del 2021  
Oficio N° 237-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2021

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado  
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNACH  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el Dr. Mauro Ramiro Costales Lara, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 116080181	Comparación del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial	Camila Monserrath Moreno Badillo	3	x	

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Fecha: 2021.10.25 08:16:11 -0500'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios, quien ha demostrado control y poder absoluto en cada parte de mi formación académica y de mi vida, llenó mi corazón de visión y así mismo guio cada uno de mis pasos; me ha mostrado en todo lo que me rodea su fidelidad y que sin importar lo difícil que se ponga el camino él está tomando mi mano haciéndome fuerte en mi debilidad, por ello vivo para hablar de lo que él ha hecho y seguirá haciendo en mi vida.

A mi madre, Carmen Badillo por su esfuerzo y entrega total, mujer llena de fuerzas y virtudes quien me ha empujado siempre hacia adelante procurando mi bienestar todo el tiempo y ha guiado mi caminar con tan inigualable amor. A mi padre César en el cielo, por haber estado siempre presente en cada uno de mis pasos, quien se esforzó por ser un padre ejemplar entregándose completamente por mi felicidad, bienestar y superación, gracias por amarme como nadie. A mis hermanos por brindarme el apoyo y la fortaleza para seguir adelante en cada aspecto de mi vida y hoy como profesional, a mi hermana Victoria a quien le debo tanto, por siempre creer en mí y apoyarme con tan inmenso amor en el cumplimiento de todos mis sueños, a mi hermano Santiago por ser mi guía y compañero, por estar incondicionalmente para mí procurando mi completo bienestar cada día de mi vida; Gracias familia, todo lo que soy es por ustedes, todo lo que tengo es para ustedes y me siento grandemente agradecida por tener la dicha de verme rodeada de personas tan valiosas como ustedes. A mis tíos, cuñado, primos, y demás familiares quienes estuvieron presentes brindándome su ayuda, motivación y consejo; y a todos mis amigos quienes me han acompañado y apoyado en esta etapa de mi vida.

Camila Monserrath Moreno Badillo

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, hacedor y dueño de todos mis logros, por haberme permitido llegar hasta este punto tan importante de mi formación profesional. A mi Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme ser parte de tan prestigiosa institución. Agradezco a mi tutor Dr. Mauro Costales por su apoyo, guía, colaboración y paciencia durante todo este proceso, quien sin egoísmo alguno ha compartido su gran conocimiento y experiencia. A mis docentes por formar y encaminar mi vida profesional por quienes siento profunda admiración, estima y respeto. A mis amigos y compañeros de curso por su apoyo, motivación y por cada una de las experiencias vividas; y por supuesto gracias a mi familia por estar siempre presentes mostrándome su apoyo incondicional.

Camila Monserrath Moreno Badillo

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
3. JUSTIFICACIÓN .....	5
4. OBJETIVOS.....	7
4.1. Objetivo general .....	7
4.2. Objetivos específicos .....	7
5. MARCO TEÓRICO.....	8
5.1. Crecimiento y desarrollo .....	8
5.1.1. Picos de crecimiento .....	9
5.2. Biotipo facial.....	9
5.2.1. Mesofacial .....	11
5.2.2. Braquifacial.....	11
5.2.3. Dolicofacial.....	11
5.3. Radiografía lateral de cráneo .....	12
5.4. Cefalometría.....	12
5.4.1. Análisis de Ricketts .....	14
5.4.1.1 Puntos de referencia .....	14
5.4.1.2. Planos de referencia .....	16
5.4.1.3. Ángulos de referencia.....	16
5.4.1.4. Determinación del biotipo facial según el método Vert .....	19
5.4.2. Análisis de Björk-Jarabak .....	19
5.4.2.1. Puntos de referencia .....	20
5.4.2.2. Planos de referencia .....	20
5.4.2.3. Ángulos de referencia.....	21
6. METODOLOGÍA.....	25
6.1. Tipo de investigación .....	25

6.2. Diseño de la investigación.....	25
6.3. Población de estudio .....	25
6.4. Muestra .....	25
6.5. Criterios de selección .....	25
6.6. Entorno .....	25
6.7. Recursos.....	25
6.7.1. Bienes.....	25
6.7.2. Servicios .....	26
6.7.3. Humanos.....	26
6.8. Técnicas e instrumentos de investigación .....	26
6.9. Cuestiones éticas .....	26
6.10. Análisis estadístico .....	27
6.11. Operacionalización de las variables .....	27
6.11.1. Variable independiente.....	27
6.11.2. Variable dependiente.....	28
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	29
8. DISCUSIÓN.....	38
9. CONCLUSIONES .....	41
10. RECOMENDACIONES .....	42
11. BIBLIOGRAFÍA.....	43
12. ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro.1. Biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak.....	30
Gráfico Nro.2. Biotipo facial según el análisis de Ricketts .....	31
Gráfico Nro.3. Coincidencia diagnóstica de los métodos .....	32
Gráfico Nro.4. Resultados del biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro.1. Descripción de la muestra según edad .....	29
Tabla Nro.2. Distribución de la muestra según género y edad.....	29
Tabla Nro.3. Resultados del biotipo según el análisis cefalométrico de Björk Jarabak .....	30
Tabla Nro.4. Resultados del biotipo según el análisis cefalométrico de Ricketts.....	31
Tabla Nro.5. Coincidencia diagnóstica de los métodos.....	32
Tabla Nro.6. Comparación de los resultados del biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts .....	33
Tabla Nro.7. Análisis estadístico de asociación.....	35
Tabla Nro.8. Medida de concordancia Kappa de los resultados según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts .....	36
Tabla Nro.9. Coincidencia diagnóstica de los métodos según el género .....	36
Tabla Nro.10. Coincidencia diagnóstica de los métodos según edad .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro.1. Localización del punto Xi.....	15
Figura Nro.2. Planos cefalométricos para el análisis de Ricketts.....	16
Figura Nro.3. Eje facial .....	17
Figura Nro. 4. Profundidad facial.....	17
Figura Nro.5. Plano mandibular .....	18
Figura Nro.6. Altura facial inferior.....	18
Figura Nro.7. Arco Mandibular .....	19
Figura Nro.8. Planos Cefalométricos para el análisis de Björk-Jarabak.....	21
Figura Nro.9. Ángulo de la silla .....	22
Figura Nro.10. Ángulo articular .....	23
Figura Nro.11. Ángulo gonial .....	24

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo comparar el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial a través de la evaluación cefalométrica de radiografías laterales de cráneo. Se realizó un estudio descriptivo, observacional y de corte transversal. La muestra de estudio estuvo constituida por 45 radiografías laterales de cráneo seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, para cada radiografía lateral se realizaron los dos análisis cefalométricos y las medidas obtenidas fueron registradas en una ficha de recolección de datos de acuerdo a los parámetros establecidos por cada autor para determinar el biotipo facial. Los resultados obtenidos demostraron que si existe asociación entre el biotipo facial obtenido con el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak ( $p < 0,05$ ). La medida de concordancia según la prueba de Kappa obtuvo un valor de 0,632 lo que demuestra que entre ambos métodos existe un nivel de concordancia bueno en cuanto al diagnóstico del biotipo facial, concluyendo que no existen diferencias en los resultados del biotipo facial obtenido a través del empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak.

**Palabras clave:** Biotipo facial, análisis de Ricketts, análisis de Björk Jarabak, cefalometría.

## **ABSTRACT**

This study aimed to compare Ricketts cephalometric analysis and Björk Jarabak analysis in determining facial biotypes by evaluating lateral cephalometric radiographs. The type of research applied was descriptive, observational, and cross-sectional. The sample was making up of 45 lateral cephalometric radiographs chosen by a non-probabilistic purposeful sampling. Each lateral cephalometric radiograph was analyzed by using Ricketts and Jarabak's methods. The measurements were registered in a data collection sheet according to the parameters established by each author to determine facial biotype. The results showed an association between Ricketts cephalometric analysis and Björk Jarabak analysis ( $p < 0,05$ ). Cohen's Kappa coefficient was used to determine the strength of agreement. The results showed a value of 0,632, which means a good power of understanding between both methods regarding the diagnosis of facial biotype. It can be concluded that there is no difference in the diagnosis of facial biotype between Ricketts cephalometric analysis and Björk Jarabak analysis.

**Key words:** Facial biotype, Ricketts analysis, Björk-Jarabak analysis, cephalometric.

Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

**ENGLISH PROFESSOR**

C.I.0601975980

# 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca comparar los resultados del biotipo facial obtenido con el empleo de dos de los métodos cefalométricos más populares, el polígono de Björk Jarabak y el Vert de Ricketts. Ricketts describió al biotipo facial como el conjunto de caracteres morfofuncionales los cuales determinan el crecimiento y conducta de la cara, su relevancia radica en la utilidad que se le atribuye en distintas disciplinas de odontología, especialmente en ortodoncia.<sup>(1)</sup> Desconocer la biotipología del paciente puede originar errores en el diagnóstico y en el diseño de tratamientos debido a que cada uno de los biotipos responden de diferente manera frente a fuerzas ortodónticas similares. <sup>(2) (3)</sup>

El biotipo facial es evaluado a través de diversos métodos, uno de ellos es el radiográfico mediante análisis cefalométricos. La cefalometría es una técnica muy útil en odontología y si bien es solo un examen complementario, aporta información valiosa para el diagnóstico de alteraciones dentomaxilofaciales, permitiendo cuantificar el problema en relación a puntos de referencia obtenidos a partir del estudio de radiografías laterales de cráneo.<sup>(4)</sup> Actualmente se cuenta con una variedad de métodos cefalométricos para determinar el biotipo facial, siendo algunos de ellos más complejos que otros ya sea a causa del cálculo aritmético que implica cada análisis, las variables cefalométricas que intervienen o las estructuras anatómicas que se ven involucradas. El diagnóstico que proporciona cada técnica es a veces contradictorio, ya que el biotipo que se halle en un mismo paciente puede ser distinto dependiendo del método utilizado para su análisis.<sup>(5) (6)</sup>

Estudios sugieren que emplear técnicas que involucren un amplio número de variables cefalométricas permite establecer diagnósticos más fiables que al emplear unas pocas; sin embargo, también se menciona que el uso apropiado de pocas medidas cefalométricas permite obtener diagnósticos certeros simplificando considerablemente los procesos. La cefalometría de Björk-Jarabak permite evaluar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos proveyendo un excelente vistazo del caso con el menor número de medidas cefalométricas posibles.<sup>(7)</sup> La cefalometría de Ricketts es un análisis minucioso de una gran variedad de factores, es conocido por ser un método bastante extenso y a la vez muy preciso. Ricketts proporciona las características del tercio facial inferior en base a cinco parámetros: profundidad facial, eje facial, plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular. De este modo se permite clasificar el biotipo del paciente en braquifacial, dolicofacial y mesofacial.<sup>(8)</sup>

Conociendo esto la investigación se realiza por un interés profesional, principalmente en el área de ortodoncia, de manera que a la hora de realizar un diagnóstico, establecer un plan de tratamiento y comprobar los cambios en el paciente, se pueda distinguir con criterio las ventajas y limitaciones de cada uno de los análisis, asimismo de la concordancia diagnóstica que existe entre ellos; y de este modo, el clínico aplique en la práctica el método más apropiado. El estudio a nivel académico deja nuevas líneas de investigación sobre el tema para posteriores análisis.

El presente proyecto de investigación es de tipo observacional descriptivo de corte transversal, y tiene por objetivo comparar los resultados obtenidos mediante el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial a través de la evaluación cefalométrica de 45 radiografías laterales de cráneo donadas del centro radiológico Digital X de la ciudad de Riobamba que cumplen con los parámetros de inclusión necesarios para el estudio, para cada radiografía lateral se realizan los dos análisis cefalométricos y posteriormente se interpretan los resultados.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen varios métodos cefalométricos para determinar el biotipo facial, algunos de ellos muy completos y complejos, mientras que otros enfatizan en ciertas áreas en particular. Al comparar las distintas técnicas estudios mencionan no haber encontrado diferencias diagnósticas significativas entre ellas; mientras que otros estudios resaltan la existencia de discrepancias entre los análisis empleados. Algunos autores proponen el empleo de métodos amplios que integren varias medidas para establecer interpretaciones más confiables; por otro lado también se señala que el empleo de un menor número de variables de manera apropiada permite simplificar los procesos obteniendo resultados favorables. Se destaca que la interpretación de los datos va a estar siempre asociada a la experiencia del profesional.<sup>(6)</sup>  
(9)

Quiñones <sup>(10)</sup> en el año 2018 realizó un estudio en Trujillo-Perú para determinar la concordancia entre el análisis cefalométrico de Björk Jarabak y el de Ricketts en el diagnóstico del biotipo facial, en su estudio concluye que entre los métodos empleados existe una concordancia aceptable con la prueba de Kappa. Pacheco <sup>(11)</sup> en el año 2019 en Guayaquil empleó los análisis de Ricketts y Jarabak para el estudio de la tendencia de crecimiento en 50 radiografías laterales de cráneo concluyendo que entre los métodos existe una concordancia aceptable. Por su parte Guerrero <sup>(2)</sup> en el año 2014 realizó un estudio para determinar el biotipo facial y esquelético de la población ecuatoriana en el cual empleó los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak; en su estudio encontró que la frecuencia de cada biotipo varía dependiendo del método empleado para su análisis.

En el año 2019 Velázquez et al. <sup>(12)</sup> realizaron un estudio en México en el cual determinaron el biotipo facial en hombres y mujeres a través del análisis de una muestra de 100 radiografías laterales de cráneo empleando el Vert de Ricketts y el método de Jarabak. Se encontró que los análisis cefalométricos empleados presentaron una concordancia débil con la prueba de Kappa.

Cerda <sup>(13)</sup> en el año 2019 analizó el biotipo facial en 96 radiografías laterales de cráneo de adultos chilenos empleando parámetros cefalométricos clásicos, en su estudio encontró que no existe concordancia entre los métodos al determinar el biotipo facial señalando que dependiendo del método que se elija será el biotipo que se halle en el paciente.

Teniendo en cuenta que existen estudios similares que han demostrado coincidir en el diagnóstico del biotipo facial al aplicar diferentes métodos cefalométricos y otros no han

obtenido los mismos resultados, se plantea un nuevo estudio para comparar el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk-Jarabak en la determinación del biotipo facial; aportando información que genere mayor confiabilidad a la hora de emplear cualquiera de los dos métodos o para la elección sustentada de uno de ellos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La relevancia del biotipo facial constituye un factor determinante en el tratamiento de ortodoncia y es de utilidad no solo en esta área de la odontología, sino también en cirugía maxilofacial y rehabilitación oral debido a que los diferentes biotipos guardan relación con la armonía facial, la musculatura, la oclusión y por ende con el funcionamiento correcto del aparato estomatognático. El biotipo facial permite identificar al paciente sugiriéndole su esquema básico de tratamiento; de este modo, orienta las decisiones respecto al tipo de intervención que se debe realizar. <sup>(6) (13)</sup>

La variabilidad que presenta cada técnica cefalométrica es a menudo contradictoria, de tal manera que un mismo individuo puede estar clasificado en dos biotipos distintos dependiendo del autor de referencia utilizado en cada análisis. <sup>(14)</sup> Basado en ello el presente estudio busca comparar el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial conociendo la importancia de que el clínico que planee movimientos dentarios o que precise de análisis cefalométricos para establecer un diagnóstico conozca los distintos métodos para determinar el biotipo facial y logre distinguir las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, aplicando en su práctica clínica de manera sustentada la técnica que represente un mayor valor diagnóstico de la manera más eficaz y eficiente.

La investigación es pertinente ya que atiende a las líneas de investigación de la carrera de odontología, enfocándose en una problemática de interés profesional y académico. El estudio realiza un aporte científico para el diagnóstico cefalométrico del biotipo facial, tópico trascendente puesto que en la actualidad la cefalometría es de uso valioso y esencial principalmente en ortodoncia y la determinación del biotipo facial es fundamental para evitar errores en el tratamiento. El estudio permite la difusión de información sucinta a partir de datos reales en la población local. <sup>(7)</sup>

Los beneficiarios de la investigación son tanto estudiantes de odontología como especialistas ya que muchas veces suele crearse confusión por las diferencias entre los resultados de uno u otro análisis, de modo que este estudio busca reducir dicha confusión contribuyendo al conocimiento general en el área de ortodoncia para elaborar un criterio en el diagnóstico y planeación de tratamientos, y por ende para la práctica de una terapéutica oportuna, indirectamente también beneficia a los pacientes quienes demandan de un correcto actuar por parte del especialista; asimismo el estudio sirve como un precedente para futuras

investigaciones debido a que no existe suficiente evidencia acerca del nivel de concordancia diagnóstica entre los distintos métodos cefalométricos.

La investigación es factible ya que la investigadora cuenta con los recursos económicos necesarios para realizarla, los permisos pertinentes para su desarrollo, y la población de estudio apropiada correspondiente a radiografías laterales de cráneo donadas por Digital X Centro Radiológico; además, la investigación es factible académicamente ya que todos los procesos son asesorados e inspeccionados por el docente tutor quién controla la correcta interpretación de las medidas en las cuales se basa la investigación; conjuntamente, la estudiante cuenta con los conocimientos necesarios y destrezas para realizar los trazados cefalométricos y sus análisis. Para la ejecución del estudio se estima un tiempo necesario de seis meses, en este tiempo la investigadora se encarga de recopilar los datos y realizar los análisis.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Comparar el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar el biotipo facial en radiografías laterales de cráneo mediante el análisis cefalométrico de Ricketts.
- Identificar el biotipo facial en radiografías laterales de cráneo mediante el análisis cefalométrico de Björk Jarabak.
- Comparar los resultados del biotipo facial obtenido con la aplicación de los dos métodos.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Crecimiento y desarrollo

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso altamente complejo y de gran interés para el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia. Las distintas estructuras faciales presentan una cronología de evolución propia; en otras palabras, no todos los componentes crecen a una misma velocidad, tiempo, en direcciones iguales o con una misma magnitud; y así mismo, es un proceso inconstante para cada individuo tanto en magnitud como en tiempo. (15)

Crecimiento y desarrollo son procesos distintos pero que a la vez van de la mano. Crecimiento hace referencia a un fenómeno anatómico, lo que quiere decir un aumento de número y tamaño; mientras que desarrollo representa un fenómeno conductista y de aumento de especialización. Es importante conocer los conceptos de crecimiento y desarrollo ya que ello le confiere al profesional la posibilidad de modificar el crecimiento a favor del paciente con el fin de evitar la necesidad de tratamientos quirúrgicos en un futuro; además, permite identificar si el crecimiento y desarrollo del paciente están dentro de los rangos considerados normales o a su vez si estos son patológicos. (16)

En su estudio es necesario mencionar los conceptos de patrón, variabilidad y cronología. El patrón se refiere a la proporcionalidad; es decir, como se relaciona una parte del cuerpo con otra. Variabilidad hace referencia a la manera distinta en que cada persona crece, y cronología alude a que cada acontecimiento puede ser variable a diferentes edades; es decir, que sucedan en momentos fisiológicamente iguales pero cronológicamente distintos. (16)

En los tejidos embrionarios se presentan dos tipos de formación ósea: el crecimiento intramembranoso y el crecimiento intersticial. El crecimiento intersticial es propio de los tejidos blandos y cartílago no calcificado, es de relevancia en el crecimiento esquelético debido a que gran parte de este se forma a partir de cartílago incluyendo la base del cráneo, cóndilo de la mandíbula, tabique nasal, tronco y extremidades. La posición sagital de los maxilares se ve influenciada por el crecimiento de las sincondrosis de la base del cráneo, sobretudo de la sincondrosis esenooccipital; la región nasomaxilar presenta un descenso y adelantamiento producto del crecimiento del tabique nasal lo que ocasiona que el maxilar se desplace en tal dirección, el crecimiento del cóndilo mandibular incrementa el tamaño del hueso ocasionando un desplazamiento de la mandíbula en dirección anteroinferior. (15)(16)

El crecimiento intramembranoso se observa en la bóveda craneal, maxilar y mandíbula. El hueso es formado por adición a nivel de las superficies libres; además, este tipo de crecimiento se da en las suturas craneales y se ve adecuado al aumento del tamaño del cerebro; también se produce en la sutura palatina lo que permite el desarrollo transversal del hueso maxilar. <sup>(16) (17)</sup>

### **5.1.1. Picos de crecimiento**

Desde su nacimiento hasta alcanzar la edad adulta el individuo presenta tres picos de crecimiento acelerado: el primer pico de crecimiento transcurre desde el nacimiento hasta los tres años, el segundo pico ocurre en las niñas entre los seis y siete años de vida, mientras que en los niños se da entre los siete y nueve años; finalmente el tercer pico de crecimiento se da cerca de la pubertad y aparece en conjunto con la manifestación de las características sexuales secundarias siendo este el periodo de mayor aceleración del desarrollo óseo. Entre cada periodo de crecimiento vertiginoso existen etapas de desaceleración en las que el crecimiento producido es lento. <sup>(18) (19)</sup>

El pico de crecimiento puberal en el sexo masculino ocurre aproximadamente entre los 12,5 y 15 años, en las mujeres este inicia alrededor de dos años antes que en los hombres y se extiende comúnmente desde los 10,5 hasta los 13 años; sin embargo, la edad cronológica no debe ser empleada como un indicador para la valoración de la madurez esquelética, en su defecto se emplean mediciones de madurez fisiológica como la talla, desarrollo gonadal, características sexuales secundarias y cambios en la posición corporal; asimismo se emplean métodos radiográficos de valoración de maduración ósea. <sup>(18) (19)</sup>

La bóveda del cráneo es una de las primeras zonas del esqueleto craneofacial en adquirir su tamaño total gracias a que el cerebro completa la mayor parte de su crecimiento a inicios de la niñez; la base del cráneo se cierra y deja de crecer aproximadamente a los 7 años. Generalmente se considera que el crecimiento ha concluido a los 14 años en las mujeres y en los hombres a los 16 años. <sup>(6) (19) (20)</sup>

## **5.2. Biotipo facial**

El biotipo del paciente se ve relacionado con el funcionamiento del aparato estomatognático ya que afecta a la musculatura, la oclusión y a la armonía facial. Angle <sup>(1)</sup> indicaba que para que el especialista este en capacidad de diagnosticar maloclusiones debe también estudiar y familiarizarse con las características faciales de cada paciente, de tal manera que detecte si

las estructuras están en conformidad y correspondencia con dientes correctamente ubicados en el arco y con una oclusión balanceada. <sup>(21)</sup>

Ricketts describió al biotipo facial como el conjunto de caracteres morfofuncionales los cuales establecen la dirección de crecimiento y conducta de la cara. <sup>(1)</sup> La biotipología se relaciona de manera directa con el crecimiento y con los cambios morfológicos de los maxilares, dientes y articulación temporomandibular; es decir, cada paciente tiene un tipo de cara cuya forma se va modificando con el crecimiento. El desconocimiento del biotipo facial puede originar errores en el diagnóstico y en el diseño de tratamientos. <sup>(2) (22)</sup>

El biotipo facial se puede determinar a través de diversos métodos, uno de ellos es el radiográfico. Varios autores utilizan medidas distintas para determinar la biotipología. Björk-Jarabak destaca el empleo del polígono N-S-Ar-Go-Me para evaluar las características del crecimiento tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos. Ricketts permite conocer las características del tercio facial inferior basándose en varios parámetros. De este modo se permite clasificar a los biotipos en dolicofacial, mesofacial y braquifacial. <sup>(4) (8)</sup>

La importancia de establecer la biotipología radica en que el biotipo permite identificar al paciente sugiriéndole su esquema de tratamiento y advierte acerca de la aplicación de procesos que pueden terminar siendo deletéreos dependiendo de cada patrón. Durante el tratamiento los pacientes braquicéfalos pueden presentar oposición a la rotación mandibular posterior; por otra parte, los pacientes dolicofaciales se inclinan a presentar una rotación posterior de la mandíbula a lo largo del tratamiento y llegan a requerir mayor retrusión dentaria con el fin de asegurar una futura estabilidad. <sup>(17) (20)</sup>

El biotipo facial tiende a mantenerse con la edad, varios estudios coinciden en una constancia en el patrón de crecimiento; sin embargo, Ricketts pone en manifiesto que durante el crecimiento la cara rota en sentido anterior lo que conduce a una leve disposición a braquifacial con el pasar del tiempo. <sup>(17)</sup>

La rotación mandibular se refiere a la oscilación de la mandíbula respecto a la base craneal anterior la cual es dependiente de la correspondencia que exista entre la velocidad de crecimiento de la región craneofacial anterior y posterior. Ambas zonas se deben ver compensadas en casos de crecimiento normales, una rotación de la mandíbula en dirección anterior denota un patrón de crecimiento horizontal con predominio de desarrollo condilar resultando en un biotipo braquicéfalo; una rotación posterior se vincula con un patrón de crecimiento vertical resultando en un biotipo dolicocefálico. <sup>(6)</sup>

### **5.2.1. Mesofacial**

El patrón mesofacial expresa armonía del rostro ya que presenta proporciones iguales en cada uno de los tercios faciales, distancias verticales y horizontales simétricas además de musculatura equilibrada; esto refleja un adecuado patrón de crecimiento siendo este con dirección hacia abajo y adelante sin existir predominio del crecimiento en sentido horario ni antihorario. La mandíbula se encuentra normalmente desarrollada en rama y cuerpo, además presenta relaciones maxilomandibulares normales. Los arcos dentarios ovoides suelen asociarse a este biotipo. <sup>(22)</sup>

### **5.2.2. Braquifacial**

El patrón braquifacial revela una distancia horizontal mayor a la vertical lo que se ve reflejado en caras cortas y anchas. La dirección de crecimiento que predomina en este biotipo es la horizontal; es decir, la mandíbula se dirige mayormente hacia adelante que hacia abajo. Puede encontrarse un mentón prominente, rama larga en relación al cuerpo mandibular, escotadura angosta y poco profunda. La altura facial inferior se encuentra disminuida, ángulo goníaco cerrado con un valor menor de lo normal, musculatura fuerte la cual puede presentar hipertrofia especialmente en el músculo masetero. En estos individuos es común encontrar arcos dentales amplios. Los pacientes braquicefálicos generalmente tienen un buen pronóstico llegando a corregirse anomalías leves. <sup>(2) (14)</sup>

### **5.2.3. Dolicofacial**

La distancia vertical supera a la horizontal lo que se manifiesta en un aspecto corto del medio facial, aumento en la altura facial inferior, caras alargadas y estrechas. La dirección de crecimiento es vertical; es decir, hacia abajo y atrás, pudiendo existir compresión de la mandíbula y/o del hueso maxilar. Se caracteriza por una angulación más abierta de la base craneal por lo que la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás. La rama mandibular puede encontrarse corta y más angosta en relación al cuerpo y la escotadura ancha y poco profunda, el mentón se encuentra retruído. La musculatura se presenta estirada y débil, el músculo mentoniano puede estar hipertónico ocasionando un cierre labial forzado. Los labios habitualmente se encuentran tensos y la configuración estrecha de la cavidad nasal ocasiona que en este tipo de pacientes sea común el desarrollo de problemas respiratorios. En los pacientes dolicocefálicos se suelen encontrar arcadas triangulares, estrechas y con presencia de apiñamientos; también es posible hallar mordida abierta anterior. <sup>(2) (14) (23)</sup>

### **5.3. Radiografía lateral de cráneo**

Las radiografías son herramientas útiles e imprescindibles para corroborar el estado de un paciente, gracias a ellas el odontólogo puede obtener importante información acerca de los dientes y demás tejidos que conforman la cavidad oral. En 1895 Wilhelm Conrad Roentgen descubrió de manera accidental los Rayos X y con este trascendental hallazgo se abrieron las puertas a un nuevo y valioso método de medición y diagnóstico.<sup>(24)</sup>

En 1896 surgieron las primeras radiografías craneofaciales gracias a Rowland. En 1921 Percy Brown confeccionó un sostenedor de cabeza con el cual fue posible la obtención de radiografías angulares de la cara. Posteriormente Paccini en 1922 dio a conocer un método para obtener telerradiografías; sin embargo, la radiografía lateral de cráneo fue introducida por Holly Broadbent con el fin de ser usada esencialmente en ortodoncia y se ha convertido en una herramienta primordial en la práctica clínica de esta rama de la odontología por ser indispensable para la construcción adecuada de planes de tratamiento. <sup>(2)</sup>

Actualmente se conocen dos métodos para la obtención de imágenes radiográficas. Las primeras radiografías laterales empleadas fueron las convencionales en las que la imagen se consigue gracias al escaneo de una placa radiográfica física. Como una alternativa a las imágenes convencionales Trophy en 1987 introdujo la radiografía digital en la cual la imagen radiográfica es proyectada de manera directa desde el equipo de rayos X en datos digitales los cuales se logran visualizar en unos pocos segundos. <sup>(24) (25)</sup>

### **5.4. Cefalometría**

El término cefalometría proviene de los vocablos griegos “Kephale” y “Metron” que significan cabeza y medida respectivamente; por consiguiente se define como el conjunto de procedimientos para medir la cabeza. La cefalometría es una técnica que le confiere al profesional la posibilidad de analizar telerradiografías con el fin de obtener datos significativos de ellas a la hora de establecer un diagnóstico individualizando los procesos terapéuticos. En la actualidad el análisis cefalométrico es considerado de uso fundamental para los estudios en ortodoncia y el que representa mayor precisión. <sup>(4) (17)</sup>

Los primeros estudios acerca de la forma facial se le atribuyen a las civilizaciones griegas y egipcias remotas, artistas y antropólogos. Leonardo da Vinci en el año 1400 introdujo un sistema de diversas líneas con el cual se logró reproducir de manera fiable la posición de la cabeza y evaluar aspectos estructurales del rostro sin fines terapéuticos. Camper en 1780

inició con las investigaciones antropológicas, dio a conocer la utilidad del ángulo que se forma al entrecruzar el plano marcado desde la base de la nariz al conducto auditivo externo y la línea tangente al perfil facial. Los estudios antropológicos en cráneos se lograron profundizar tras el descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895. <sup>(17)</sup> <sup>(26)</sup>

La cefalometría finalmente surge en 1934 gracias a Hofrath y Broadbent proporcionando una nueva herramienta para estudiar las maloclusiones y discrepancias esqueléticas. Inicialmente se empleó esta técnica para analizar los patrones de crecimiento craneofacial y para el establecimiento de estándares de comparación; sin embargo, más adelante se evidenció su utilidad para el análisis de las proporciones dentofaciales y para comprender las bases anatómicas de las maloclusiones; además, la cefalometría permite analizar los cambios provocados por tratamientos ortodónticos. <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>

El principio del estudio cefalométrico radica en comparar al individuo dentro de su grupo de referencia detectando cualquier incompatibilidad en las relaciones dentofaciales con lo que se espera de él en su grupo étnico o racial. La cefalometría tiene por objetivo el análisis de las relaciones horizontales y verticales de los elementos funcionales fundamentales del complejo craneofacial: base del cráneo, bóveda craneal, maxilar, mandíbula, dientes y procesos alveolares; en tal sentido, el análisis cefalométrico es un método para describir la relación existente entre estas unidades fundamentales. <sup>(7)</sup>

Los análisis cefalométricos consisten principalmente en el trazado de puntos los cuales son una referencia topográfica representando una estructura o zona en el complejo craneofacial, en base a estos puntos se forman líneas con las cuales es posible analizar y comparar medidas lineales y angulares; de este modo se obtiene una descripción acertada del patrón, lo que permite identificar a cada paciente y reconocer las metas que se pretenden alcanzar con el tratamiento. <sup>(7)</sup>

Los análisis cefalométricos más usados en los últimos años son los siguientes:

- Análisis de Downs creado en 1948, evalúa factores esqueletales y dentales, considerado como el primer análisis aplicado para el diagnóstico.
- Análisis de Steiner creado en 1953, se basa principalmente en el plano SN para medir otros ángulos.
- Análisis de Tweed creado en 1954, hace uso del triángulo facial como base para el diagnóstico.

- Análisis de Ricketts y Björk-Jarabak en 1972, los métodos más recientes junto con el de McNamara creado en 1984. <sup>(2)</sup> <sup>(7)</sup>

#### **5.4.1. Análisis de Ricketts**

En 1960 Ricketts presenta su análisis cefalométrico basado en un sistema de mediciones con el cual es posible definir cuantitativamente la tendencia del crecimiento, las proporciones dentales, la posición del mentón y maxilar, además de la estética del rostro. Posteriormente se fueron incorporando nuevas mediciones al análisis llegando a alcanzar un total de 33 factores. El análisis de Ricketts representa uno de los métodos más empleados en la actualidad. <sup>(27)</sup> <sup>(28)</sup>

Ricketts plantea una simplificación de su análisis donde se registran once factores referentes al maxilar, mandíbula, dientes y perfil de tejidos blandos. Este análisis es conocido por ser un método bastante extenso pero que de igual manera resulta muy exacto por integrar varias medidas y campos de estudio lo que le permite al profesional tener una valoración completa de la zona craneofacial. Con esta técnica además de poder examinar la condición actual del individuo, también es posible predecir los efectos futuros tanto del crecimiento como del tratamiento. <sup>(7)</sup> Los parámetros considerados en el cefalograma de Ricketts son basados en análisis realizados en sujetos norteamericanos, las medidas son corregidas dependiendo de la edad del paciente y el biotipo facial es determinado a partir del Vert de Ricketts. <sup>(29)</sup> <sup>(30)</sup>

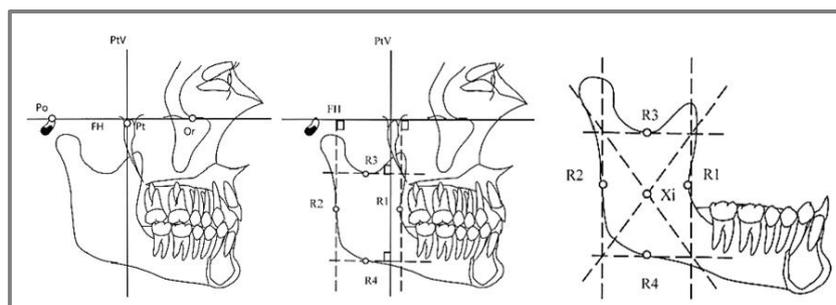
El Vert se refiere a un coeficiente de variación el cual define de forma numérica el tipo y la cantidad de crecimiento vertical facial causado por la rotación de la mandíbula ya sea en sentido anterior o posterior. <sup>(13)</sup> Evalúa cinco parámetros referentes a tres aspectos: altura facial, rotación y desarrollo de la mandíbula. Una desventaja de este método es que requiere del empleo de un tiempo bastante extenso para su realización y puede resultar complicado por la dificultad en la localización e interpretación de algunos de sus puntos. <sup>(9)</sup> <sup>(20)</sup>

##### **5.4.1.1. Puntos de referencia**

- N (Nasion): Punto localizado en la parte más anterior de la sutura frontonasal respecto al plano medio.
- Ba (Basio): Punto más posterior de la apófisis basilar o parte más delantera del agujero occipital.
- Po (Porion): Punto ubicado en la parte más posterosuperior del meato auditivo externo.
- Or (Orbitario): Punto que se localiza en el sitio más profundo de la órbita.

- Pt (Pterigoideo): Representa el punto ubicado en la parte más posterosuperior de la fosa pterigomaxilar.
- ENA (Espina nasal anterior): Punto situado en la parte más delantera de la espina nasal anterior.
- Pm (Protuberancia menti): Sitio donde la curva del borde anterior de la sínfisis mentoniana cambia de cóncava a convexa o un punto medio entre el punto B y Pg.
- Pg (Pogonion): Localizado en la parte más prominente de la sínfisis.
- Me (Menton): Punto que se sitúa en la parte más inferior o profunda de la sínfisis del mentón.
- Xi: Punto que localiza el centro de la rama ascendente de la mandíbula definido con respecto al plano de Frankfort y a la vertical pterigoidea. Para encontrar el punto Xi se deben trazar los planos perpendiculares a Frankfort y a PtV los cuales forman un rectángulo. Los planos trazados deberán ser tangentes a los puntos R1, R2, R3 y R4. R1 se sitúa en la parte más profunda del borde anterior de la rama mandibular, R2 se localiza a la misma altura del punto R1 sobre el borde posterior de la rama de forma paralela a Frankfort, R3 constituye la parte más profunda de la escotadura sigmoidea y R4 se localiza sobre el borde inferior de la rama a la misma altura de R3. Luego de localizar los puntos se forma un paralelogramo en el cual se trazan diagonales respecto a los vértices y en la intersección de estas diagonales se ubica el punto Xi. <sup>(6) (27)</sup>

**Figura Nro.1. Localización del punto Xi**



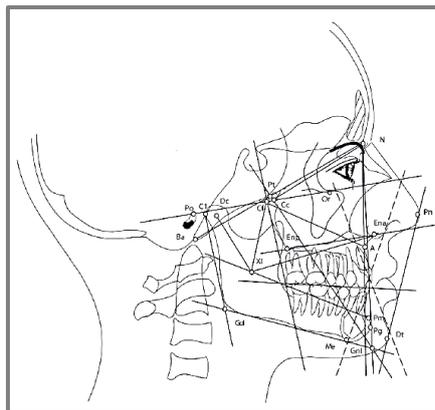
Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

- Dc: Localiza el centro del cóndilo sobre el plano Ba-N.
- Gn (Gnation): Parte más anteroinferior de la sínfisis mentoniana o punto localizado entre Pg y Me.
- Go (Gonion): Punto situado en la bisectriz del ángulo que se forma por la tangente del borde posterior de la rama y el borde inferior de la mandíbula. <sup>(15) (17)</sup>

#### 5.4.1.2. Planos de referencia

- Plano de Frankfort: Se forma al conectar el punto porion y el punto orbitario. Plano horizontal básico de referencia.
- Vertical pterigoidea: Construida a partir del trazado de una perpendicular al plano de Frankfort pasando a través del borde posterior de la fisura pterigomaxilar.
- Ba-N: Plano formado al unir los dos puntos.
- Plano facial: Plano construido al conectar el punto N y Pg.
- Plano mandibular: Constituye el plano que conecta los puntos Go y Me pasando por el borde inferior de la mandíbula.
- Eje facial: Trazado desde el punto Pt a Gn.
- Eje del cuerpo mandibular: Conformado al unir el punto Xi y Pm.
- Eje del cóndilo: Trazado desde Xi a Dc.
- Xi-ENA: Conecta los dos puntos. <sup>(7)</sup> <sup>(27)</sup>

**Figura Nro.2.** Planos cefalométricos para el análisis de Ricketts

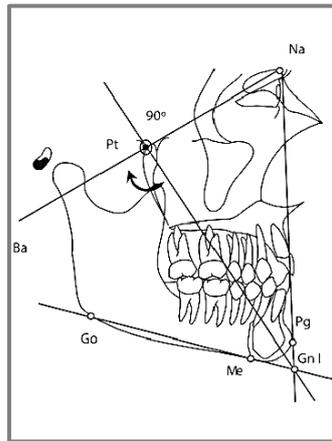


Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

#### 5.4.1.3. Ángulos de referencia

- Eje facial: El eje facial es el ángulo que se forma a partir del plano del eje facial y el plano Ba-N. Indica la dirección de crecimiento de la mandíbula. La norma para este ángulo es de  $90^\circ \pm 3^\circ$ . Un ángulo disminuido sugiere un crecimiento en sentido vertical y un mentón localizado en una posición posteroinferior; valores aumentados a la norma indican un crecimiento en sentido horizontal y un mentón en una posición más superoanterior. Esta medida no se modifica con la edad. <sup>(15)</sup> <sup>(32)</sup>

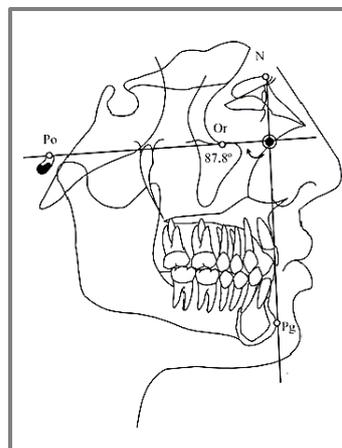
**Figura Nro.3. Eje facial**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. (31)

- **Profundidad facial:** Ángulo que se forma por el entrecruzamiento entre el plano facial y el plano de Frankfort. El ángulo medido será el posteroinferior y denota la posición del mentón en el plano sagital. Este ángulo permite determinar si una clase II o III esquelética es producida a causa de la mandíbula. La norma establecida para individuos de 9 años de edad es de  $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ; este valor incrementa  $1^{\circ}$  cada 3 años. (27) (33)

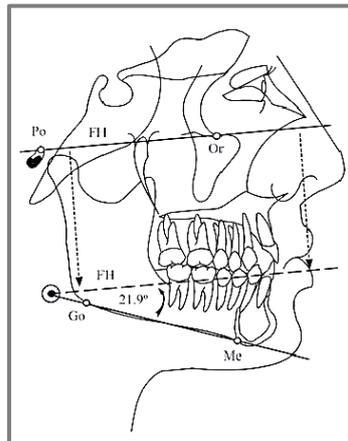
**Figura Nro.4. Profundidad facial**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. (31)

- **Plano Mandibular:** Ángulo construido por la intersección entre el plano de Frankfort y el plano mandibular; indica la rotación de la mandíbula hacia delante o hacia atrás. Un ángulo con valores incrementados hace referencia a una mordida abierta esquelética causada por la mandíbula al igual que un ángulo menor implica una sobremordida profunda esquelética a causa de la mandíbula. Norma:  $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ . Disminuye  $1^{\circ}$  cada 3 años. (17) (32)

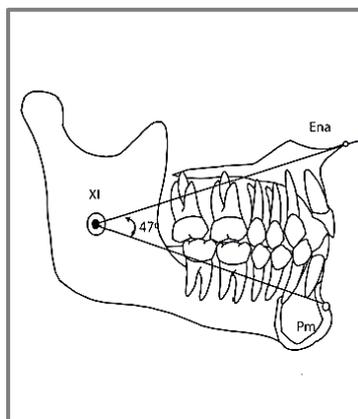
**Figura Nro.5. Plano mandibular**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

- **Altura facial inferior:** Comprende el ángulo que se forma al unir el punto espina nasal anterior, el punto Xi y el punto Pm. Este ángulo indica la relación de las bases para el diagnóstico de mordida abierta o profunda de origen esquelético. Valores mayores indican un patrón dolicofacial sugiriendo una mordida abierta, mientras que valores menores indican un patrón braquicefálico sugiriendo una sobremordida. Norma:  $47^\circ \pm 4^\circ$ . Este ángulo persiste con la edad. <sup>(27)</sup> <sup>(32)</sup>

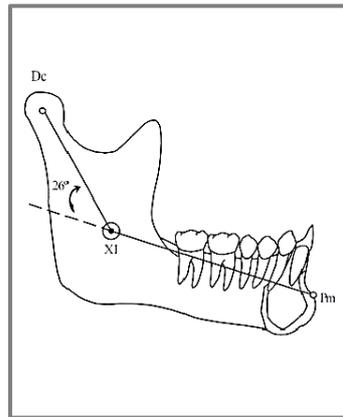
**Figura Nro.6. Altura facial inferior**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

- **Arco Mandibular:** El arco mandibular es el ángulo que se forma al interceptar el eje del cóndilo con la prolongación del eje del cuerpo de la mandíbula. Este ángulo permite establecer la tipología del paciente. La norma del ángulo es de  $26^\circ \pm 4^\circ$  e incrementa  $0,5^\circ$  por año. Valores mayores indican un patrón braquicefalo, mandíbula cuadrada y sobremordida marcada; valores menores indican un patrón dolicocefálico y mordida abierta anterior. <sup>(27)</sup>

**Figura Nro.7. Arco Mandibular**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

#### 5.4.1.4. Determinación del biotipo facial según el método Vert

El biotipo facial se puede determinar a partir de telerradiografías de cráneo mediante el índice Vert. El Vert Analiza cinco parámetros y para cada uno de ellos se calcula la desviación en base a la norma, si el valor hallado se desvía hacia dolicofacial este vendrá acompañado de un signo negativo y si este está hacia braquifacial se le situará un signo positivo, si el valor corresponde a la norma se coloca cero. En cada parámetro se realiza una resta entre la norma y las medidas obtenidas en el paciente y este valor se divide para la desviación estándar de la medida analizada. Finalmente se calcula el promedio de los valores obtenidos de este cálculo aritmético y con ello se obtiene el resultado del Vert del paciente.

(6) (33) (34)

Ricketts confeccionó una tabla para identificar el biotipo del paciente según el coeficiente de variación Vert:

Dólico severo	Dólico	Dólico suave	Meso	Braqui	Braqui severo
-2	-1	-0.5	0	+0.5	+1

Fuente: Ortodoncia y cirugía ortognática: Diagnóstico y Planificación. <sup>(35)</sup>

El Vert se puede calcular con la norma que corresponde a los nueve años o a su vez para obtener más exactitud se trabaja con la norma correspondiente a la edad del paciente en los factores que requieren este ajuste. Para mujeres se efectúa el ajuste hasta los 14 años y en los hombres hasta los 16 años que es cuando se considera que su crecimiento ha concluido.

(6) (20)

#### 5.4.2. Análisis de Björk-Jarabak

Björk tuvo una actuación destacada en el campo de la ortodoncia realizando publicaciones acerca de la conducta que presentan las estructuras craneofaciales durante el crecimiento; basó sus investigaciones en estudios realizados en la población sueca. Jarabak en el año 1972 adaptó el análisis de Björk, en este destaca el análisis mediante el empleo del polígono N-S-Ar-Go-Me para evaluar las características del crecimiento de manera cualitativa y cuantitativa; en otras palabras, provee un diagnóstico acerca de la dirección y potencial de crecimiento. Mediante el análisis de Jarabak es posible determinar el lugar exacto de la anomalía, favorece a una mayor definición del biotipo facial, y es útil para detectar los efectos luego de un procedimiento en pacientes con biotipos no tan definidos. <sup>(7)</sup>

El método propuesto por Jarabak ofrece un excelente vistazo del caso con el menor número de mediciones posibles; constituye una manera sencilla y precisa para determinar la dirección de crecimiento del paciente debido a que la ubicación de sus puntos no da lugar a errores y tanto la obtención de las medidas como su interpretación resulta ser bastante fácil y clara. El análisis de Jarabak permite examinar las relaciones de la altura facial anterior y posterior, asimismo, determina la dirección de crecimiento del paciente considerando puntos, planos y ángulos. <sup>(6) (7)</sup>

#### **5.4.2.1. Puntos de referencia**

- N (Nasion): Punto situado en la parte más delantera de la sutura frontonasal.
- S (Silla): Representa el punto que se sitúa en el centro de la silla turca.
- Ar (Articular): Punto de encuentro entre el borde posterior de la rama de la mandíbula y la apófisis basilar del hueso occipital.
- Go (Gonion): Punto que se ubica en el entrecruzamiento de las tangentes del borde posterior de la rama y el borde inferior de la mandíbula.
- Me (Menton): Punto situado en la parte más inferior o profunda de la sínfisis del mentón. <sup>(15)</sup>

#### **5.4.2.2. Planos de referencia**

- S-N : Base craneal anterior

Une los dos puntos y establece las proporciones esqueléticas con otras estructuras, el valor normal de esta medida lineal es de 71 mm +- 3 mm. <sup>(15)</sup>

- S-Ar: Base craneal posterior

La norma para esta medida lineal es de 32 mm +- 3 mm. Si la medida incrementa alude a un patrón de crecimiento horizontal, mientras que si se encuentra disminuida indica un patrón de crecimiento vertical. <sup>(15)</sup>

➤ Ar-Go: Altura de la rama

La norma para este plano corresponde a 44 mm +- 5 mm. Si la medida incrementa alude a una dirección de crecimiento en sentido horizontal mientras que si el valor de la medida es menor que su norma indicará una dirección de crecimiento en sentido vertical. <sup>(15)</sup>

➤ Go- Me: Longitud del cuerpo mandibular

La norma de esta medida lineal es de 71 mm +- 5 mm. Valores mayores a la norma indicarán la posible presencia de una clase III esquelética, valores menores indicarán que posiblemente existe una clase II esquelética. <sup>(15) (17)</sup>

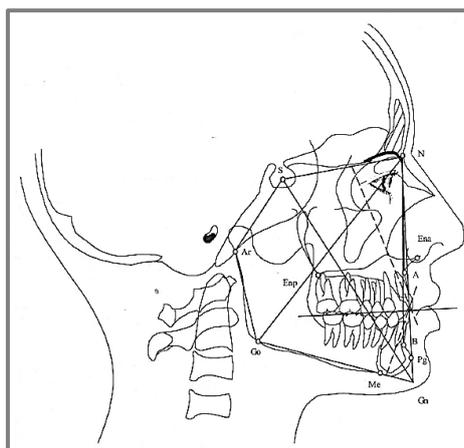
➤ N-Me: Altura facial anterior

Describe el crecimiento anterior de la cara. La norma para esta medida lineal va desde los 105 hasta los 120 mm. Valores mayores a la norma hacen referencia a un posible crecimiento en sentido vertical, mientras que valores disminuidos indican que posiblemente existe un crecimiento en sentido horizontal. <sup>(15) (17)</sup>

➤ S-Go: Altura facial posterior

Representa el crecimiento facial posterior. El valor normal de esta medida es de 70 a 85 mm. Valores incrementados indican un crecimiento braquicefálico y valores menores indican un crecimiento dolicocefálico. <sup>(17) (36)</sup>

**Figura Nro.8.** Planos Cefalométricos para el análisis de Björk-Jarabak



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

### 5.4.2.3. Ángulos de referencia

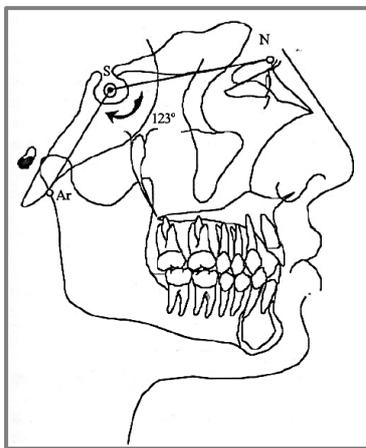
Con los planos descritos se forman los siguientes ángulos:

➤ N- S-Ar: Ángulo de la silla

Este ángulo describe la flexión entre las bases craneanas anterior y media. La norma para el ángulo de la silla es de  $123^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , un ángulo incrementado generalmente se asocia a una tendencia a clase II con presencia de mordida abierta, y un ángulo con valores menores se asocia a tendencia a clase III y mordida profunda. Este ángulo puede presentar valores incrementados o disminuidos en los distintos biotipos pero generalmente ángulos mayores se asocian al biotipo dolicocefálico y ángulos menores se los relaciona con el biotipo mesofacial o braquifacial. El ángulo de la silla no se modifica por tratamientos de ortodoncia.

(15) (17)

**Figura Nro.9.** Ángulo de la silla

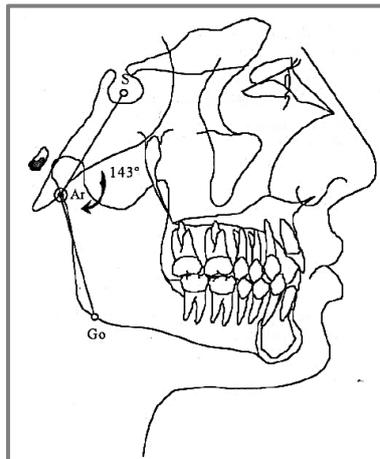


Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. (31)

➤ S-Ar-Go. Ángulo articular

La norma del ángulo articular es de  $143^{\circ}$  con una variación de  $\pm 6^{\circ}$  y determina la posición mandibular. Valores mayores a la norma hacen alusión a retrognatismos mandibulares mientras que valores disminuidos aluden a prognatismos mandibulares; además, con ángulos menores se tiende a pacientes braquicefálicos y ángulos más abiertos se asocian a dolicocefálicos. Este ángulo puede verse modificado por tratamientos ortodónticos. (15) (17)

**Figura Nro.10. Ángulo articular**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

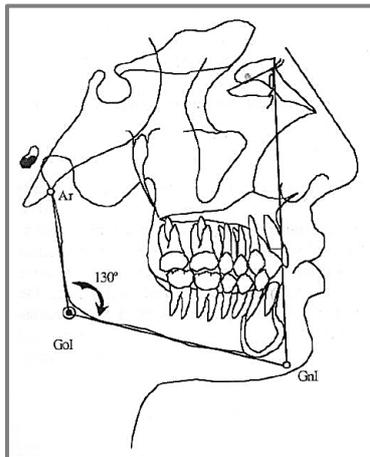
➤ Ar-Go- Me: ángulo goníaco

La norma de la medida total del ángulo goníaco es de  $130^{\circ} \pm 7^{\circ}$  y describe la forma de la mandíbula y su relación con la altura facial. Valores incrementados indican un aumento de la altura facial anterior provocando una posible mordida abierta, valores menores determinan una cara corta pudiendo causar mordida profunda. <sup>(15) (36)</sup>

La medida del ángulo goníaco superior tiene un valor normal de  $52^{\circ}$ -  $55^{\circ}$  y determina la dirección de crecimiento de la rama de la mandíbula. Valores incrementados aluden a un crecimiento en sentido vertical de la mandíbula mientras que valores disminuidos a la norma indican un crecimiento en sentido horizontal de la mandíbula. <sup>(17)</sup>

El ángulo goníaco inferior tiene un valor de  $70^{\circ}$  a  $75^{\circ}$  y describe la dirección de crecimiento del cuerpo de la mandíbula, los valores mayores se relacionan con una dirección de crecimiento vertical de la mandíbula mientras que los valores menores aluden a un crecimiento horizontal. <sup>(17)</sup>

**Figura Nro.11. Ángulo gonial**



Fuente: Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. <sup>(31)</sup>

La suma total de los ángulos que constituyen el polígono de Jarabak se efectúa para determinar la dirección de crecimiento facial puesto que a veces se instauran mecanismos compensatorios que ocasionan que los resultados de valores aislados tengan distintas interpretaciones. La norma de la sumatoria de los ángulos corresponde a  $396^{\circ} \pm 7^{\circ}$ , valores mayores a la norma indican pacientes con crecimiento hiperdivergente, mientras que valores disminuidos indican pacientes con crecimiento hipodivergente. <sup>(15) (36)</sup>

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1. Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo observacional descriptivo, de corte transversal ya que los análisis se llevaron a cabo mediante la observación de radiografías laterales de cráneo en las cuales se realizaron trazados cefalométricos con el propósito de comparar el análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial registrándose los resultados en un tiempo determinado.

### **6.2. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es de tipo no experimental ya que se realizó la observación y análisis de las radiografías laterales de cráneo sin intervenir o manipular el factor de estudio.

### **6.3. Población de estudio**

La población de estudio estuvo constituida por un número de 100 radiografías laterales de cráneo donadas por el centro radiológico Digital X de la ciudad de Riobamba las cuales fueron obtenidas con la certificación respectiva para fines académicos.

### **6.4. Muestra**

Se seleccionaron 45 radiografías mediante un muestreo intencional no probabilístico de acuerdo a los criterios de inclusión para la investigación.

### **6.5. Criterios de selección**

- Radiografías de pacientes mayores de 18 años.
- Radiografías de pacientes sin tratamiento de ortodoncia.
- Radiografías claras y en buen estado.

### **6.6. Entorno**

Digital X Centro Radiológico 2D y 3D de la ciudad de Riobamba.

### **6.7. Recursos**

#### **6.7.1. Bienes**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad</b>	<b>Total</b>
-----------------	--------------------	----------------------	--------------

1	Resma de papel A4 80 gr	\$ 5.00	\$ 5.00
Global	Impresiones	\$ 95.00	\$ 95.00
Global	Implementos de oficina	\$ 15.00	\$ 15.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 115.00</b>

**Elaborado por:** Camila Moreno Badillo

### 6.7.2. Servicios

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
Transporte	\$20.00
Internet	\$60.00
Luz	\$40.00
<b>Total</b>	<b>\$120</b>

**Elaborado por:** Camila Moreno Badillo

### 6.7.3. Humanos

<b>Descripción</b>	Investigador
	Docente tutor

**Elaborado por:** Camila Moreno Badillo

## 6.8. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se empleó para la investigación fue la observación, con la que se obtuvo la información de las radiografías para el análisis respectivo; y el instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en donde se registraron las medidas establecidas para poder determinar el biotipo facial. Para comparar el biotipo facial obtenido con cada método a todas las radiografías se les realizó los dos análisis cefalométricos. Para el trazado cefalométrico se ejecutó un calco en papel con la ayuda de un negatoscopio, juego de escuadras y portaminas; se trazaron las estructuras anatómicas, puntos y planos establecidos de acuerdo al método de cada autor; se obtuvieron las medidas y posteriormente se interpretaron los resultados.

## 6.9. Cuestiones éticas



<b>Ricketts</b> representa un método fundado en un sistema que permite definir de manera cuantitativa la tendencia de crecimiento, las proporciones dentarias, la posición del mentón y maxilar, además de la estética del rostro.	Braquifacial Dolicofacial Mesofacial	Se mide según el resultado obtenido a través del Coeficiente Vert		Ficha de recolección de datos
--	--	---	--	-------------------------------

Elaborado por: Camila Moreno Badillo

#### 6.11.2. Variable dependiente: Biotipo facial

Conceptualización	Categoría-Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que establecen la dirección de crecimiento y conducta de la cara.	Braquifacial Dolicofacial Mesofacial	Índice de Vert  Análisis de Jarabak	Observación	Ficha de recolección de datos

Elaborado por: Camila Moreno Badillo

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla Nro.1.** Descripción de la muestra según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad	45	18	34	23,51	5,146

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Tabla Nro.2.** Distribución de la muestra según género y edad

		Género		Total	
		Masculino	Femenino		
Edad	18 a 23 años	Recuento	7	16	23
		% del total	15,6%	35,6%	51,1%
	24 a 29 años	Recuento	5	8	13
		% del total	11,1%	17,8%	28,9%
	30 a 35 años	Recuento	3	6	9
		% del total	6,7%	13,3%	20,0%
Total	Recuento	15	30	45	
	% del total	33,3%	66,7%	100,0%	

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

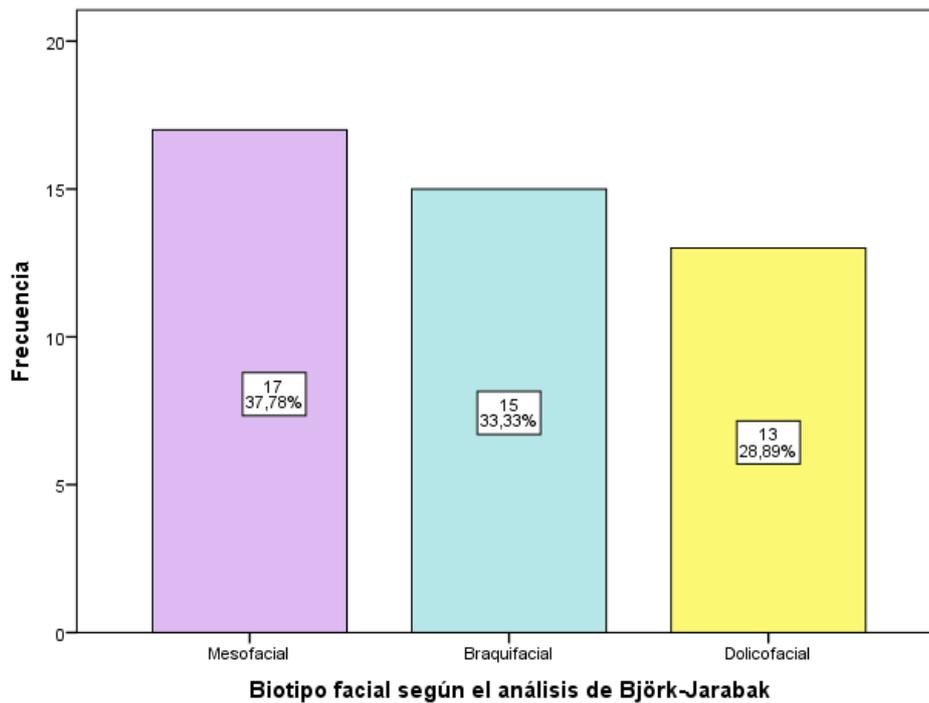
**Análisis:** la muestra del estudio estuvo constituida por 45 radiografías laterales de cráneo seleccionadas por conveniencia de acuerdo a los criterios de inclusión expresados en la metodología. De la muestra total 15 radiografías que representan el 33,3 % correspondieron al género masculino y 30 radiografías que representan el 66,7 % correspondieron al género femenino. La edad promedio de la muestra estudiada fue de 23,5 años. Al agrupar a los individuos por edad se observó que la máxima frecuencia se encontró entre los 18 a 23 años.

**Tabla Nro.3.** Resultados del biotipo según el análisis cefalométrico de Björk Jarabak

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Mesofacial	17	37,8
	Braquifacial	15	33,3
	Dolicofacial	13	28,9
	Total	45	100,0

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Gráfico Nro.1.** Biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak



Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

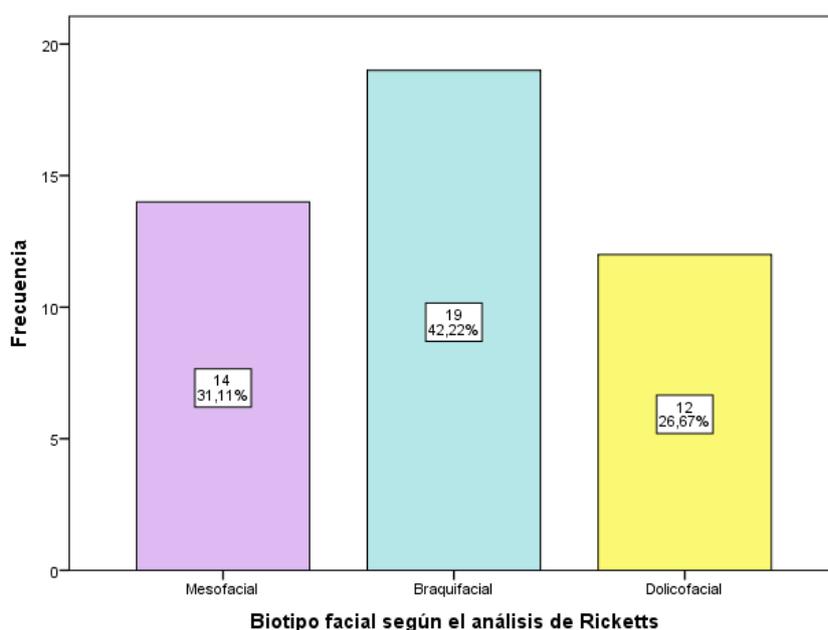
**Análisis:** de los resultados del biotipo facial determinado según el análisis cefalométrico de Björk Jarabak se obtuvo que el 37,8 % de las radiografías correspondieron al biotipo mesofacial, el 33,3 % correspondió al biotipo braquifacial y el 28,9 % de las radiografías al biotipo dolicofacial. Siendo según este método el biotipo mesofacial el más prevalente de la muestra total.

**Tabla Nro.4.** Resultados del biotipo según el análisis cefalométrico de Ricketts

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Mesofacial	14	31,1	31,1
Braquifacial	19	42,2	42,2
Dolicofacial	12	26,7	26,7
Total	45	100,0	100,0

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Gráfico Nro.2.** Biotipo facial según el análisis de Ricketts



Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

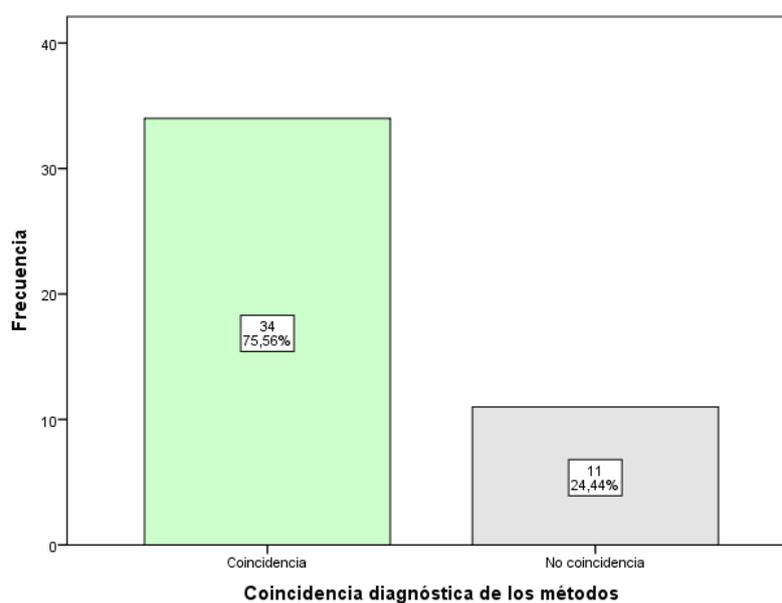
**Análisis:** de los resultados del biotipo facial determinado según el análisis cefalométrico de Ricketts el 42,2 % del total correspondió al biotipo braquifacial, seguido del biotipo mesofacial con el 31,1 % y por último el biotipo dolicofacial con un 26,7 %, por lo que se puede apreciar que según este método el biotipo más frecuente en la muestra fue el braquifacial.

**Tabla Nro.5.** Coincidencia diagnóstica de los métodos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Coincidencia	34	75,6	75,6	75,6
No coincidencia	11	24,4	24,4	100,0
Total	45	100,0	100,0	

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Gráfico Nro.3.** Coincidencia diagnóstica de los métodos



Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

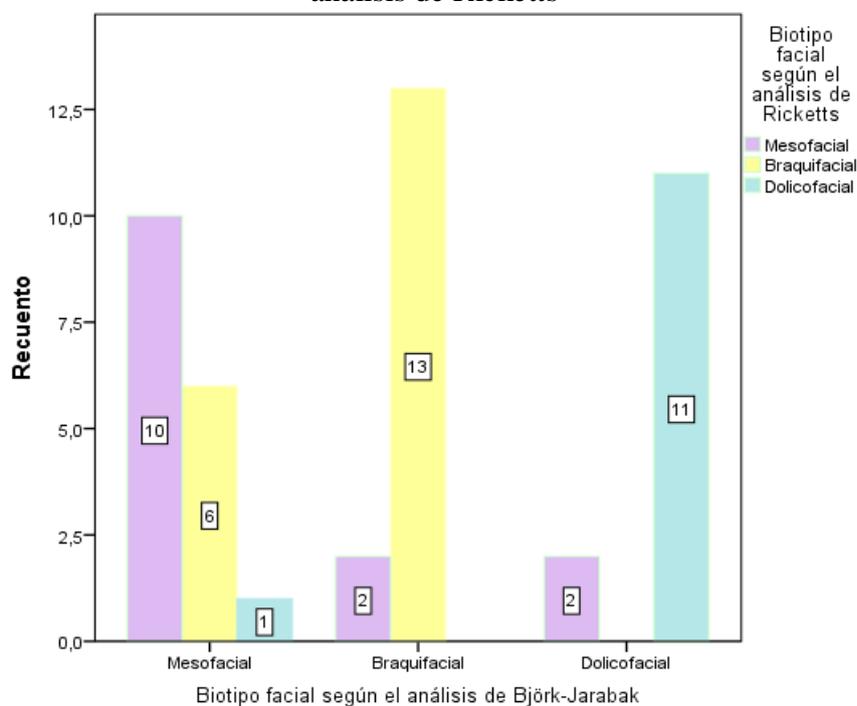
**Análisis:** de las 45 radiografías analizadas el 75,6 % de ellas fueron concordantes en el diagnóstico del biotipo facial mediante el empleo de los dos métodos; mientras que el 24,4 % de radiografías no presentaron concordancia en los resultados del biotipo según los métodos.

**Tabla Nro.6.** Comparación de los resultados del biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts

		Biotipo facial según el análisis de Ricketts			Total	
		Mesofacial	Braquifacial	Dolicofacial		
<b>Biotipo facial según el análisis de Björk-Jarabak</b>	Mesofacial	Recuento	10	6	1	17
		% del total	22,2%	13,3%	2,2%	37,8%
	Braquifacial	Recuento	2	13	0	15
		% del total	4,4%	28,9%	0,0%	33,3%
	Dolicofacial	Recuento	2	0	11	13
		% del total	4,4%	0,0%	24,4%	28,9%
<b>Total</b>	Recuento	14	19	12	45	
	% del total	31,1%	42,2%	26,7%	100,0%	

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Gráfico Nro.4.** Resultados del biotipo facial según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts



Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Análisis:** de las 34 radiografías que fueron concordantes en el diagnóstico del biotipo según los dos métodos de análisis 10 radiografías correspondieron al biotipo mesofacial, 13

radiografías al biotipo braquifacial y 11 radiografías correspondieron al biotipo dolico facial, por lo que se puede apreciar que el grupo braquifacial fue el que presentó mayor frecuencia de radiografías concordantes con los dos métodos.

Según el análisis cefalométrico de Björk Jarabak se obtuvieron un total de 17 radiografías correspondientes al biotipo mesofacial, de ellas 10 presentaron concordancia diagnóstica con el análisis cefalométrico de Ricketts mientras que 7 radiografías no presentaron concordancia; de las 7 radiografías discordantes 6 de ellas se clasificaron según Ricketts como braquifaciales y 1 radiografía como dolico facial.

Según Jarabak 15 radiografías correspondieron al biotipo braquifacial de las cuales 13 radiografías presentaron correspondencia diagnóstica con el análisis de Ricketts mientras que 2 radiografías según el análisis de Ricketts fueron clasificadas como mesofaciales.

De las 13 radiografías correspondientes al biotipo dolico facial según el análisis de Jarabak 11 radiografías también fueron clasificadas como biotipo dolico facial con el análisis de Ricketts; mientras que 2 de ellas no presentaron concordancia ya que mediante Ricketts fueron clasificadas como mesofaciales.

### **Análisis de significancia**

Para determinar si existen diferencias en los resultados del biotipo facial obtenido con el empleo de los dos métodos, en función de la naturaleza de los datos se aplica una prueba no paramétrica de tipo cualitativo en base a las siguientes hipótesis.

$H_0$ : Existen diferencias en los resultados del biotipo facial obtenido a través del empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak.

$H_1$ : No existen diferencias en los resultados del biotipo facial obtenido a través del empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p < 0,05$  se rechaza  $H_0$ .

**Tabla Nro.7.** Análisis estadístico de asociación

	<b>Valor</b>	<b>Gl</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	<b>Sig. exacta (bilateral)</b>	<b>Sig. exacta (unilateral)</b>
Chi-cuadrado de Pearson	31,392 <sup>a</sup>	1	0,000		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	27,363	1	0,000*		
Razón de verosimilitudes	32,130	1	0,000		
Estadístico exacto de Fisher				0,000	0,000
Asociación lineal por lineal	30,695	1	0,000		
N de casos válidos	45				

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,47.

b. Sólo se ha calculado para una tabla de 2x2.

\*( $P \leq 0,05$ )

Elaborado por: Camila Moreno

Fuente: Datos procesados en SPSS

El valor p de la prueba fue menor a 0,05 ( $p= 0,000$ ) por lo tanto se afirma que existe asociación entre las categorías de las variables. Para determinar la medida de concordancia de los resultados obtenidos mediante la aplicación de los dos métodos se interpretan los resultados a través del índice Kappa de Cohen el cual clasifica al coeficiente de Kappa conforme al grado de concordancia tomando valores de 0 a 1. Cuando el valor obtenido se acerca más a 1 el grado de concordancia es más alto, mientras que cuando el valor se aproxima más a cero el nivel de concordancia es bajo y se dice que este es producido por simple azar.

<b>Valor de <math>\kappa</math></b>	<b>Fuerza de la concordancia</b>
< 0,20	Pobre
0,21- 0,40	Débil
0,41- 0,60	Moderada
0,61- 0,80	Buena
0,81-1,00	Muy buena

Fuente: Practical statistics for medical research <sup>(37)</sup>

**Tabla Nro.8.** Medida de concordancia Kappa de los resultados según el análisis de Björk Jarabak y el análisis de Ricketts

		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. Aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0,632	0,097	6,043	0,000*
N de casos válidos		45			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

\*( $P \leq 0,05$ )

Elaborado por: Camila Moreno

Fuente: Datos procesados en SPSS

**Conclusión:** De la investigación realizada en 45 radiografías laterales de cráneo al comparar los dos métodos cefalométricos para determinar el biotipo facial al haber obtenido un valor de p menor a 0,05 ( $p= 0,000$ ) y un coeficiente de Kappa de 0,632 se determina que entre ambos métodos existe un nivel de concordancia “bueno” en cuanto al diagnóstico del biotipo facial. Por lo expuesto se acepta la hipótesis 1 y se afirma que no existen diferencias en los resultados del biotipo facial obtenido a través del empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak.

**Tabla Nro.9.** Coincidencia diagnóstica de los métodos según el género

		Coincidencia diagnóstica de los métodos		OR (IC 95%)	Valor p
		Si	No		
Género	Masculino	Recuento	10	5	0,540
		% dentro de coincidencia	29,4%	45,5%	
	Femenino	Recuento	24	6	
		% dentro de coincidencia	70,6%	54,5%	

Elaborado por: Camila Moreno

Fuente: Datos procesados en SPSS

**Análisis:** De las 34 radiografías que presentaron coincidencia entre los análisis empleados el 70,6 % de radiografías correspondieron al género femenino y el 29,4 % de radiografías correspondieron al género masculino. De las 11 radiografías que no presentaron coincidencia entre los análisis el 45,5 % correspondió al género masculino y el 54,5 % al género femenino. De acuerdo al análisis de la concordancia diagnóstica de los métodos cefalométricos según el género, el género femenino tiene 2,0 veces más prevalencia de concordancia diagnóstica

(IC 95% 0,49-8,08) comparado con el género masculino, sin embargo, esto no es estadísticamente significativo ( $p=0,540$ ).

**Tabla Nro.10.** Coincidencia diagnóstica de los métodos según edad

		Coincidencia diagnóstica de los métodos		Valor p	
		Si	No		
<b>Edad</b>	18 a 23 años	Recuento	16	7	0,339
		% dentro de coincidencia	47,1%	63,6%	
	24 a 29 años	Recuento	10	3	
		% dentro de coincidencia	29,4%	27,3%	
	30 a 35 años	Recuento	8	1	
		% dentro de coincidencia	23,5%	9,1%	

Elaborado por: Camila Moreno  
Fuente: Datos procesados en SPSS

**Análisis:** De las 34 radiografías que presentan coincidencia diagnóstica a través de los dos métodos el 47,1 % de ellas correspondieron al grupo comprendido entre 18 a 23 años, el 29,4% al grupo de 24 a 29 años y el 23,5 % de radiografías correspondieron al grupo de 30 a 35 años. De las 11 radiografías que no presentaron coincidencia en el diagnóstico con el empleo de los dos análisis el 63,3 % de ellas correspondieron al grupo comprendido entre 18 a 23 años de edad, el 3 % al grupo de 24 a 29 años y el 1% al grupo de 30 a 35 años. Según lo descrito el grupo comprendido entre los 18 a 23 años representa mayor porcentaje de coincidencia entre los análisis, sin embargo al relacionar la coincidencia diagnóstica según la edad esto no es estadísticamente significativo ( $p=0,339$ ).

## 8. DISCUSIÓN

El presente estudio comparó los resultados obtenidos mediante el empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak en la determinación del biotipo facial revelando que si existe concordancia entre los métodos empleados. Se midió el nivel de concordancia entre los dos análisis aplicando la prueba Kappa de Cohen obteniendo un coeficiente de Kappa de 0,632 lo que demuestra un nivel de concordancia “bueno” en la escala cualitativa, por lo que se deduce que se podría utilizar cualquiera de los dos métodos al momento de diagnosticar el biotipo facial. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el estudio de Quiñones quien encontró un nivel de concordancia aceptable entre el análisis de Björk Jarabak y el de Ricketts en el diagnóstico del biotipo facial aplicando el índice Kappa de Cohen. <sup>(10)</sup>

En el estudio realizado por Vargas <sup>(17)</sup> cuyas características poblacionales fueron similares a las de la presente investigación, al comparar el método Vert de Ricketts y Vert de Ricketts modificado con el método del polígono de Jarabak para determinar el biotipo facial se encontró que entre los métodos empleados existe una concordancia aceptable ( $p < 0,0005$ ). Al no encontrar diferencias significativas en los estudios al comparar las distintas técnicas, los autores recomiendan emplear el método que resulte más sencillo según cada profesional con la certeza de obtener diagnósticos iguales. <sup>(6)</sup>

En contraste se encontraron diferencias en los resultados obtenidos por Velázquez <sup>(12)</sup> en su estudio para determinar el biotipo facial en hombres y mujeres empleando el Vert de Ricketts y el método de Jarabak, reveló que los análisis cefalométricos empleados presentaron una concordancia débil con la prueba de Kappa. Estos datos se relacionan con los de Cerda <sup>(13)</sup> quien resalta que el biotipo que se halle en el paciente dependerá del método que se empleó para su análisis señalando en su investigación que no existe concordancia entre los métodos empleados al determinar el biotipo facial, propone utilizar en conjunto el ángulo goníaco, SN-GoGn, ángulo B de Schwarz y altura facial inferior de Ricketts ya que según su estudio presentan mayor precisión. Guerrero <sup>(2)</sup> en su investigación para determinar el biotipo facial y esquelético de la población ecuatoriana en la que empleó los análisis cefalométricos de Ricketts, Steiner y Björk-Jarabak encontró que la frecuencia de cada biotipo varía dependiendo del método empleado para su análisis. Estas discrepancias entre métodos pueden deberse a las especificaciones propias de cada análisis cuyas mediciones o incluso interpretaciones muchas veces pueden resultar controvertidas al momento de hallarlas o

confirmar su valor; el plano SN es un plano de fácil localización además de casi no presentar variación durante el crecimiento; en contraste, se menciona que el plano de Frankfort posee un valor limitado por la variabilidad en la posición del punto porion que dependiendo del tipo de luz y sombras puede ser un punto no muy confiable; la dificultad en el hallazgo del punto Ba pone en discusión la precisión del plano Ba-N razón por la cual se debe prestar especial cuidado en su localización. Existe un cuestionamiento acerca del punto Xi debido a la complejidad de su localización la cual puede incurrir en errores que distorsionen una medida, para encontrarlo se deben tomar en cuenta otros puntos y planos que podrían originar diferencias en la identificación por cada observador dependiendo de los criterios en los que se base para tomar su decisión. <sup>(7)</sup> <sup>(17)</sup>

En este estudio la distribución porcentual de los biotipos con el método de Björk Jarabak resultó ser ligeramente distinta a la determinada por Ricketts. La distribución de los biotipos en la muestra total según el análisis de Jarabak fue de 37,8 % mesofacial, 33,3% braquifacial y 28,9 % dolicofacial, evidenciando que según el análisis empleado el biotipo más prevalente fue el mesofacial. Según el análisis de Ricketts la distribución de los biotipos en la muestra fue de 42,2% braquifacial, 31,1 % mesofacial, y 26,7 % dolicofacial, siendo el biotipo braquifacial el más prevalente según este análisis. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en el estudio de Trillería <sup>(6)</sup> en el cual según Jarabak el biotipo más prevalente fue el mesofacial con un 66%, seguido del braquifacial con 25 % y el dolicofacial con un 9 %; por otra parte con el Vert de Ricketts el biotipo más prevalente fue el braquifacial con 44%, seguido del biotipo mesofacial con 33 % y el dolicofacial con 23%. Cerda en su estudio resaltó que con el Vert de Ricketts el diagnóstico está fuertemente desplazado hacia el biotipo braquicefálico, hecho que se corroboró en nuestro estudio. <sup>(13)</sup> Dicha diferencia de porcentajes se podría explicar por los diferentes criterios, normas y desviaciones estándar establecidas por los diferentes autores y que son medidas que generalmente se basan en poblaciones caucásicas determinadas como un estándar internacional, por ello se debe considerar que los parámetros establecidos deben ser empleados simplemente como guías y no como valores absolutos para todas las poblaciones; además se podrían proponer rangos distintos a los planteados por los autores que se adapten a la población de estudio. <sup>(2)</sup>

Existen escasos estudios que describan los valores cefalométricos específicos para la población ecuatoriana. Sandoval <sup>(2)</sup> menciona no haber encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las normas establecidas por Ricketts, Björk Jarabak y Steiner con aquellas encontradas en su estudio realizado en individuos ecuatorianos, con ello

señala que las medidas de los autores pueden ser aplicadas en la práctica odontológica de esta población; adicionalmente encontró que la medida que presentó mayor variación fue la del arco mandibular, esto coincide con Cañar<sup>(34)</sup> quien encontró que el ángulo con mayor discrepancia para determinar el biotipo facial con el método Vert de Ricketts fue el arco mandibular. Cazar et al.<sup>(30)</sup> realizaron un estudio para determinar estándares cefalométricos de las etnias del Ecuador con las normas determinadas por Ricketts encontrando que los valores que presentan una diferencia significativa son el ángulo interincisal, línea “E”, incisivo inferior a la línea “A” pognion y el punto “A” a línea facial.

Al igual que en otros estudios similares<sup>(14)(17)</sup> la muestra de este estudio estuvo comprendida por radiografías de pacientes que no se encontraban en crecimiento, por lo tanto la edad no fue una variable relevante para la investigación. En cuanto al género, dentro de la muestra de estudio el género femenino representó el mayor porcentaje de coincidencias entre los métodos, sin embargo esto no fue estadísticamente significativo ( $p=0,540$ ) por lo que se deduce que existe coincidencia en el diagnóstico del biotipo facial entre los métodos independientemente del género. Para la mayoría de estudios la clasificación de género femenino y masculino no fue tan relevante, sin embargo, Quiñones si lo considero importante en su investigación en la cual concluye que existe concordancia entre el análisis de Björk Jarabak y el de Ricketts en el diagnóstico del biotipo facial según el sexo.<sup>(10)</sup>

## 9. CONCLUSIONES

Según el análisis cefalométrico de Ricketts se encontró que el 42,2 % de la muestra total correspondió al biotipo braquifacial, seguido del biotipo mesofacial con el 31,1 % y por último el biotipo dolicofacial con el 26,7 %, por lo que se puede apreciar que según este método el biotipo más frecuente en la muestra fue el braquifacial.

Según el análisis cefalométrico de Björk Jarabak se encontró que el 37,8 % de la muestra total correspondió al biotipo mesofacial, el 33,3 % correspondió al biotipo braquifacial y el 28,9 % al biotipo dolicofacial, siendo según este análisis el biotipo mesofacial el más prevalente de la muestra total.

Se concluye que si existe concordancia en el diagnóstico del biotipo facial con el empleo del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak al haber obtenido un valor de  $P < 0,05$  y una medida de concordancia de 0,632 según la prueba de Kappa, por lo que se presume que se podría emplear cualquiera de los dos métodos para el diagnóstico cefalométrico del biotipo facial. De acuerdo al análisis de concordancia diagnóstica según el género se evidenció que el género femenino tiene 2,0 veces más prevalencia de concordancia diagnóstica (IC 95% 0,49-8,08) comparado con el género masculino; sin embargo, esto no es estadísticamente significativo ( $p=0,540$ ).

## **10.RECOMENDACIONES**

Se recomienda continuar realizando estudios que evalúen la concordancia diagnóstica empleando distintos análisis cefalométricos incluso en la determinación de otras características del paciente.

Se recomienda realizar investigaciones de similar índole empleando poblaciones de mayor tamaño en razón de que el presente estudio fue de alcance local.

Se sugiere al profesional recurrir al uso imprescindible de exámenes radiográficos como complemento en la consulta, asimismo del empleo de análisis cefalométricos, ya que constituyen una parte fundamental para el diagnóstico de anomalías dentofaciales y esqueléticas.

Si bien nuestro estudio demostró coincidencia al determinar el biotipo facial según los dos análisis cefalométricos empleados en la investigación, se recomienda que el clínico a la hora de clasificar a un paciente no base su toma de decisiones únicamente en los trazados cefalométricos debido a que cada método presenta sus ventajas y desventajas; por lo tanto debe contrastar las metodologías empleadas para determinar la biotipología con otros antecedentes, especialmente clínicos, que proporcionen una mayor certeza a la hora de establecer el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento; además, para afirmar algunas medidas se pueden emplear parámetros de variados autores con el fin de comprobar detalles y conclusiones.

## **11.BIBLIOGRAFÍA**

1. Sánchez MA, Yañez E. Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida. Estudio piloto. Revista Estomatológica Herediana. 2015; 25(1).
2. Sandoval L, Guerrero Salazar A. 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. Tesis. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2014.
3. Martins LF, Vigorito JW. Photometric analysis applied in determining facial type. Dental Press J Orthod. 2012 Octubre; 17(5).
4. Quintero A, Escobar B. La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica. Rev. Nac. Odontol. 2014 Marzo.
5. Flores S, Losoviz E, Periale L. Análisis de diferentes protocolos cefalométricos laterales. Revista RAAO. 2019; 61(2).
6. Tillería V. Estudio comparativo de dos métodos para la determinación del biotipo facial, método Vert de Ricketts con “VERT modificado” de Ricketts. Tesis doctoral. Santiago: Universidad de Chile; 2011.
7. Barahona J, Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista Científica Odontológica. 2006; 2(1): p. 11-27.
8. Curioca Rocha SA, Portillo Guerrero G. Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. Revista Odontológica Mexicana. 2011; 15(1).
9. Schulz Rosales R, Núñez Guerrero M, Cerda Peralta. Características esqueléticas para la determinación cualitativa del biotipo facial en telerradiografía lateral: Estudio Piloto. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2018 Diciembre; 11(3).

10. Quiñones E. Concordancia entre el análisis de Björk Jarabak y el de Ricketts en el diagnóstico del biotipo facial en pacientes de 11 a 30 años de edad. Tesis doctoral. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2018.
11. Pacheco F. Análisis de la tendencia de crecimiento en pacientes clase II esquelética mediante el uso de Vert de Ricketts y los círculos de crecimientos de Jarabak. Tesis doctoral. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019.
12. Velázquez I, Gutiérrez J, Villaseñor JG. Concordancia del biotipo facial con el patrón de crecimiento facial en mujeres y hombres. KIRU. 2019 Octubre; 16(4).
13. Cerda B, Schulz Rosales R, LópezGarrido J, Romo Ormazabal F. Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2019 Marzo; 12(1).
14. Sciaraffia Rubio. Correlación entre área del rectángulo de Ricketts y el biotipo facial definido por Björk-Jarabak, Steiner y Ricketts en individuos eugnásicos chilenos. Tesis Doctoral. Santiago: Universidad de Chile; 2016.
15. Zamora C. Compendio de Cefalometría. Segunda ed. Santa Cruz G, editor.: AMOLCA; 2010.
16. Proffit W, Fields H, Sarver D. Ortodoncia Contemporánea. Quinta ed.: S.A. ELSEVIER ESPAÑA; 2013.
17. Vargas Troncoso M. Estudio comparativo de dos métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial, Vert de Ricketts y Vert modificado, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular. Tesis doctoral. Santiago: Universidad de Chile, Departamento del niño y ortopedia dentomaxilar; 2011.
18. Jiménez I, Villegas L, Álvarez L. Picos de crecimiento facial vertical antes de los 12 años de edad y su relación con el desarrollo puberal en 44 mestizos colombianos sin tratamiento. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2013; 24(2).
19. Rodríguez Díaz V. Determinadores del crecimiento craneofacial: EL IGF-I. Oviedo: Universidad de Oviedo, Máster Universitario de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial; 2015.

20. Ricketts RM, Bench R, Gugino C. Técnica Bioprogresiva de Ricketts: Editorial Médica Panamericana; 2001.
21. Acuña Dávalos GE, Ballesteros Lozano M, Oropeza Sosa G. Cephalometric description of facial patterns in skeletal open bite. Rev Odont Mex. 2013 January; 17(1).
22. Azenha C, Macluf Filho E. Protocolos en Ortodoncia: diagnóstico, planificación y mecánica Sao Paulo: Editora Napoleao; 2012.
23. Farias Gomes S, Custodio W. PubMed. [Online].; 2010 [cited 2021 marzo 31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20726943/>.
24. Lannucci M, Jansen Howerton L. Radiografía Dental- Principios y Técnicas. Cuarta ed. Santa Cruz G, editor.: Amolca; 2013.
25. Raudales Díaz R. Imágenes diagnósticas: Conceptos y Generalidades. Rev. Fac. Cienc. Méd. 2014 Enero.
26. Hans M, Palomo M. History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics. 2015 Diciembre; 148(6).
27. Fernández Sánchez , da Silva Filho. Atlas de cefalometría y análisis facial: Ripano, Editorial Médica; 2008.
28. Ricketts RM. Cephalometric Analysis and Syntesis. Angle Orthod. ; 46(9).
29. Arcieri MJ, López G, Romero M. ¿Es aplicable el Cefalograma de Ricketts en diferentes poblaciones? Actas Odontológicas. 2013 Diciembre; 10(2).
30. Cazar Almache M, Piña Cortés A, Bravo Calderón , Miranda Villasana E. Determinación de estándares Cefalométricos de las diferentes etnias de Ecuador. Revista Latinoamerica de Ortodoncia y Odontopediatría. 2016 Enero.
31. Zamora CE. Compendio de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico. Primera ed. Baute WR, editor.: AMOLCA; 2004.
32. Solano Reina E, Campos Peña A. Manual teórico práctico de ortodoncia. In Solano Reina E, Campos Peña A. Manual teórico práctico de ortodoncia.: Sevilla; 2010.

33. Ramírez Mejía L, Pérez Vargas LF. Posiciones e inclinaciones de estructuras dentoalveolares en pacientes con mordida abierta y profunda según el biotipo facial. Tesis doctoral. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
34. Cañar Mora KA. Análisis del biotipo facial de pacientes comprendidos entre 15 a 30 años utilizando el método de Vert de Ricketts en el periodo octubre2017-mayo2018. Tesis. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2018.
35. Gregoret J, Tuber E, Escobar H, Matos da Fonseca. Ortodoncia y cirugía ortognática: Diagnóstico y Planificación. Segunda ed.: AMOLCA; 2014.
36. Guevara MJ. Comparación del biotipo facial entre individuos adultos indígenas y mestizos. Tesis. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2020.
37. Altman D. Practical statistics for medical research. Primera ed. New York : Chapman and Hall.
38. Ocaña Zurita C. Estudio comparativo de la posición del incisivo central inferior en pacientes con diferente biotipo facial y con maloclusión clase I en el Centro de Formación Odontológica de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Tesis doctoral. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2019.

## 12.ANEXOS

### ANEXO 1: Certificado de autorización

Riobamba, 22 de septiembre de 2020

#### AUTORIZACION

Por medio de la presente Digital X Centro Radiológico autoriza a la Srta. Camila Monserrath Moreno Badillo, portadora de la C.I. **060472966-5**, estudiante de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo la ejecución de su proyecto de investigación con fines de graduación titulado "Comparación del análisis cefalométrico de Ricketts y el de Björk Jarabak para la determinación del biotipo facial" en el Centro Radiológico Digital X accediendo a la donación de **100 radiografías laterales de cráneo** para el desarrollo del mismo.

Atentamente,

**DIGITAL X**

Fono: 0988964248

digitalxradiografia@gmail.com

digitalxradiologia.com

Digital X Centro Radiológico

**ANEXO 2: Ficha de recolección de datos para el análisis cefalométrico de Ricketts**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS  
CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS**

NO:..... Sexo: Masculino ..... Femenino..... Edad:.....

Factores de VERT	Norma	Desviación Estándar	Medida del Paciente	Diferencia D.E	Desviación del Paciente
Eje Facial	90°	3			
Profundidad Facial	87° (9 años) +0.33 por año	3			
Plano Mandibular	26° (9 años) -0.3 por año	4			
Altura Facial Inferior	47°	4			
Arco Mandibular	26° (9 años) +0.5 por año	4			
<b>Σ D.P / 5</b>					

Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial
... -0.5	0	+0.5 ...

Tomado y adaptado de: Estudio comparativo de la posición del incisivo central inferior en pacientes con diferente biotipo facial y con Maloclusión clase I. <sup>(38)</sup>

**ANEXO 3: Ficha de recolección de datos para el análisis cefalométrico de Björk Jarabak**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ANÁLISIS  
CEFALOMÉTRICO DE BJÖRK JARABAK**

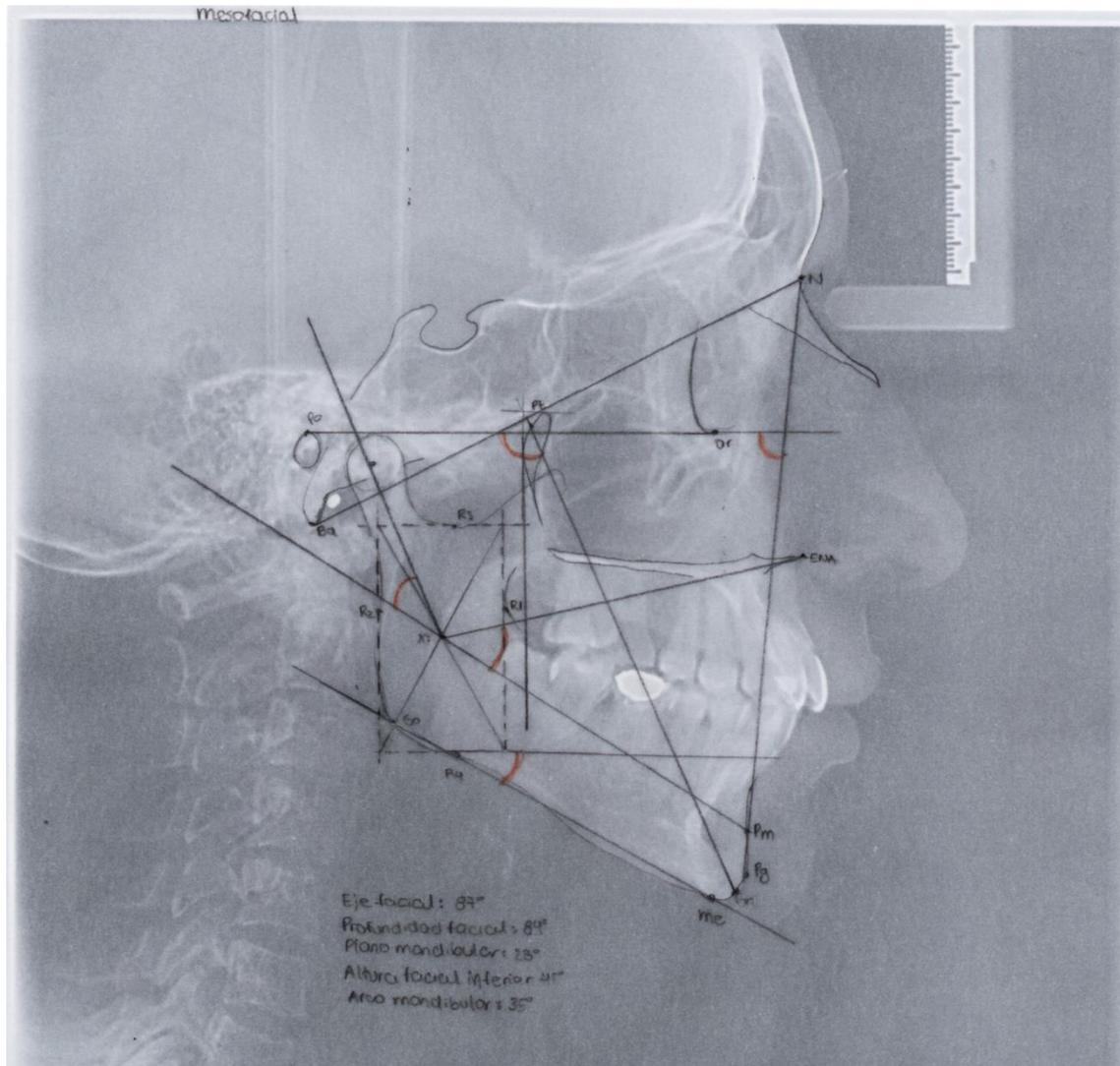
**NO:..... Sexo: Masculino ..... Femenino..... Edad:.....**

<b>Ángulos</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor Obtenido</b>
Ángulo de la Silla (Na – S – Ar)	123° +-5	
Ángulo Articular (S – Ar – Go)	143° +-6°	
Ángulo Goníaco (Ar – Go – Me)	130° +-7°	
Suma Total (1+2+3)	396° +-7°	

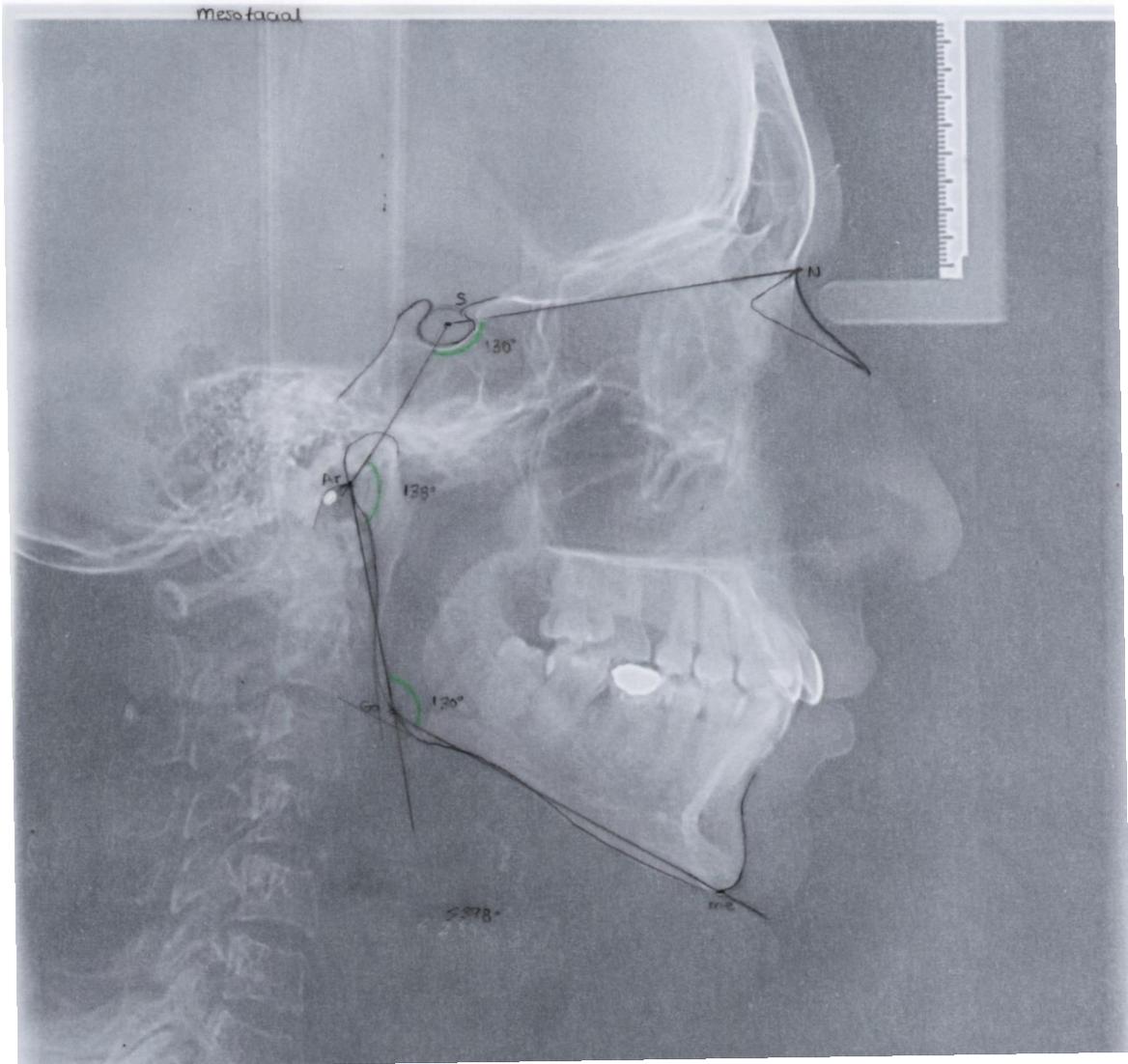
<b>Dolicofacial</b>	<b>Mesofacial</b>	<b>Braquifacial</b>
≥404 °	389 ° – 403 °	≤388°

Tomado y adaptado de: Comparación del biotipo facial entre individuos adultos indígenas y mestizos <sup>(36)</sup>

**ANEXO 4: Trazado cefalométrico con el método de Ricketts.**



## Trazado cefalométrico con el método de Björk Jarabak



**ANEXO 5: Evidencia fotográfica del control y revisión de trazados cefalométricos e interpretación de medidas.**

