



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS CEFALOMÉTRICOS PARA LA
DETERMINACIÓN DEL BIOTIPO FACIAL, VERT DE RICKETTS Y VERT
MODIFICADO, EN PACIENTES CLASE III ESQUELETAL SEVERA CON
COMPROMISO MANDIBULAR**

María Josefina Vargas Troncoso

**TRABAJO DE INVESTIGACION
REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Fernando Álvarez Jerez**

**TUTORES ASOCIADOS
Prof. Dr. Eduardo Álvarez Palacios
Dr. Hinrich Huber Haupt**

**Santiago - Chile
2011**

DEDICATORIA

A mis padres Alex y Marisol, por su apoyo incondicional y por ser pilares fundamentales en mi vida.

A mis hermanos Francisca, Magdalena y Juan Ignacio, por su paciencia durante mis años de estudio.

A Jorge, mi cable a tierra, compañero, amigo y esposo, por su eterno apoyo, soporte y por tener siempre la palabra precisa para darme ánimo y poder seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Fernando Álvarez, tutor principal, por su conocimiento, apoyo y ayuda en la realización de esta tesis.

Al Prof. Dr. Eduardo Álvarez y Dr. Hinrich Huber por el tiempo dedicado a la corrección de este trabajo.

Al Servicio de Radiología Máxilo Facial de Clínica Alemana Vitacura, específicamente a la Dra. María Soledad Troncoso, por su impagable ayuda y paciencia por acogerme tardes enteras buscando telerradiografías.

Al Centro Imagenológico IMAX, especialmente al Dr. Ricardo Urzúa, por su siempre buena disposición en recibirme y facilitar la recopilación de las teleradiografías utilizadas en este estudio.

A mis amigos, por su amistad, apoyo y buen humor, llenando de felicidad y buenos momentos estos años de estudio.

INDICE

RESUMEN.....	7
INTRODUCCION.....	9
MARCO TEORICO.....	11
1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	11
2. BIOTIPO FACIAL.....	14
3. CEFALOMETRÍA.....	16
3.1. Determinación de la clase esqueletal.....	17
3.2. Determinación del biotipo facial.....	19
3.2.1. Análisis de Björk Jarabak.....	20
3.2.2. Análisis de Ricketts.....	26
3.2.3. Análisis Vert de Ricketts.....	33
4. CLASE III ESQUELETAL.....	36
HIPOTESIS.....	39
OBJETIVO GENERAL.....	39
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
RESULTADOS.....	43
DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES.....	51
SUGERENCIAS.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	59

RESUMEN

Introducción

Los biotipos faciales determinan características morfológicas, funcionales, craneofaciales y oclusales del sistema estomatognático, tienen valor en el diagnóstico y plan de tratamiento de diversas discrepancias craneofaciales y dentales y permiten predecir la dirección de crecimiento máxilofacial. Entre los métodos cefalométricos más usados para la determinación del biotipo facial encontramos el Polígono de Björk – Jarabak y el Vert de Ricketts. En éste último, los factores profundidad facial y eje facial, ubicados en la sínfisis mentoniana, pueden verse altamente afectados según la clase esquelética del paciente. Esto conlleva a que los análisis cefalométricos relacionados con planos que utilizan estos puntos puedan perder aplicabilidad en el diagnóstico del biotipo facial. El presente trabajo propone una modificación al método biotipológico del Vert, eliminando los factores en cuestionamiento, estableciendo así un estudio comparativo con el Vert de Ricketts con respecto a la concordancia diagnóstica del biotipo facial con el método Polígono de Björk-Jarabak en pacientes clase III esquelética severa.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 60 teleradiografías de perfil, 52 digitales y 8 convencionales. Para los trazados y mediciones cefalométricas se trabajó con el programa computacional NemoCeph[®]. Los análisis de concordancia diagnóstica fueron realizados con la prueba kappa de Cohen.

Resultados

La distribución biotipológica con el método Polígono Björk Jarabak fue de dolicofacial 12%, mesofacial 65%, braquifacial 23%, con Vert de Ricketts dolicofacial 22%, mesofacial 22%, braquifacial 56% y dolicofacial 55%, mesofacial 18%, braquifacial 27% con el método Vert modificado. Ambos métodos Vert

tuvieron una concordancia aceptable y significativa ($p < 0,0005$) con el método Polígono de Björk Jarabak.

Conclusiones

Se rechaza la hipótesis de que el Polígono de Björk Jarabak tiene una mayor concordancia diagnóstica con el método Vert modificado que con el Vert de Ricketts. Al eliminar los factores cefalométricos en cuestionamiento, profundidad facial y eje facial, en la muestra predominó el biotipo dólicofacial, mientras que al ser incluidos estos factores en el análisis, la mayoría de los biotipos fueron braquifaciales, de lo cual se desprende que estos dos factores tienen una notoria influencia en el diagnóstico del biotipo.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo craneofacial es altamente complejo y variable en cada individuo, siendo en la etapa de la preadolescencia y adolescencia donde se manifiestan los mayores cambios, tanto en el crecimiento esquelético facial como en la oclusión, generando cambios también en los distintos perfiles faciales [1].

Factores como la edad, el sexo, la raza, el pronóstico del desarrollo, el biotipo facial y la severidad de las discrepancias dentomaxilofaciales deben ser considerados en la determinación de un plan de tratamiento [2, 3].

Los biotipos faciales determinan características morfológicas, funcionales, craneofaciales y oclusales del sistema estomatognático y tienen valor en el diagnóstico y plan de tratamiento de diversas discrepancias craneofaciales y dentales. También permiten predecir la dirección de crecimiento máxilofacial [3]. En ortodoncia se describen tres patrones faciales: mesofacial, braquifacial y dolicofacial. Diversos estudios han demostrado que los individuos tienden a mantener su biotipo facial a través del tiempo, lo cual sugiere al clínico un esquema biomecánico de tratamiento pertinente [3-7].

Existen varios métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial [2, 3]. Varios autores [2, 8, 9] han comparado estos distintos métodos, evaluando su concordancia en el diagnóstico tanto del biotipo facial como de la rotación mandibular. En algunos de estos trabajos no se han encontrado diferencias significativas entre los métodos estudiados [2, 8]. Sin embargo, hay otros que resaltan la existencia de discordancias entre los distintos sistemas empleados [9].

Entre los métodos cefalométricos más usados encontramos el propuesto por Björk – Jarabak y el Vert de Ricketts.

El Polígono de Björk – Jarabak es útil para establecer las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, además de contribuir a una mejor definición de la biotipología facial. Esto lo posiciona como un método de análisis cefalométrico de primera elección para el diagnóstico, plan y tratamiento de los pacientes [10, 11].

El método Vert de Ricketts propone la obtención de un coeficiente de variación considerando cinco factores cefalométricos para su cálculo [12].

Siendo este último ampliamente utilizado por los especialistas para la determinación del biotipo facial [11], nos parece que dos de los cinco factores que considera para su análisis podrían estar altamente influenciados por la disposición sagital de la mandíbula.

Ante una discrepancia del complejo nasomaxilar y/o mandíbula, surge una displasia esquelética que determina una relación sagital o vertical anómala entre ambas arcadas dentarias. Específicamente en sentido sagital, estas relaciones son la clase II y III esqueléticas [6].

Los pacientes clase III esquelética son aquellos que presentan una anomalía en sentido sagital de la relación de sus bases maxilares donde la mandíbula está más adelantada de lo que le corresponde respecto al maxilar [13]. La prevalencia de estos pacientes varía según la etnia, siendo baja en la población caucásica (4%) comparada con la raza negra (8%), y encontrándose los mayores porcentajes en la población asiática (>16%) [14, 15]. A pesar de su relativa baja prevalencia, su significancia funcional y estética es alta, siendo gran motivo de consulta en clínicas ortodóncico-quirúrgicas [8].

En estos pacientes, específicamente en que la naturaleza de la clase III esquelética es por mandíbula, donde la sínfisis se encuentra adelantada, es que creemos que la determinación del biotipo facial con frecuencia nos daría una tendencia hacia braquifacial. Esto conlleva a que los análisis cefalométricos relacionados con planos que utilizan puntos ubicados en la sínfisis puedan perder aplicabilidad en el diagnóstico del biotipo facial.

El presente trabajo propone un Vert modificado que considera la eliminación de la profundidad facial y eje facial, factores en cuestionamiento, estableciendo así un estudio comparativo con el Vert de Ricketts con respecto a la concordancia diagnóstica del biotipo facial con el método Polígono de Björk - Jarabak en pacientes clase III esquelética severa.

MARCO TEÓRICO

1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El crecimiento individual del maxilar y de la mandíbula produce el desplazamiento de la arcada dentaria en los tres sentidos del espacio afectando a la oclusión. Clínicamente es importante conocer los fundamentos del crecimiento postnatal para poder interpretar las características oclusales. Desde un punto de vista terapéutico, se puede influir en el crecimiento de los maxilares de manera de controlar la intensidad y dirección del desarrollo maxilar, determinando el momento oportuno de acción sobre la maloclusión [16, 17].

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso altamente complejo. Éste es inconstante en magnitud y tiempo para cada individuo y tiene un ritmo, cronología y orientación diferentes en las diversas estructuras. Involucra procesos morfogénicos orientados hacia un equilibrio funcional y estructural entre los tejidos duros y blandos y, siendo no obstante normales, pueden producirse desequilibrios regionales los cuales tienden a compensarse para lograr armonía. Es por esto que se generan distintas clases y condiciones en las formas y patrones faciales. Este equilibrio se logra por el principio de equivalencia o contrapartes, lo que significa que el crecimiento de cualquier parte facial o craneal se relaciona de manera específica con otras partes estructurales y geométricas en la cara y el cráneo. La determinación de este crecimiento está dada tanto por la genética del individuo como por factores ambientales que controlan o modifican la morfogénesis [4, 16, 18-24].

Hay tres tipos de crecimiento óseo presentes en el desarrollo craneofacial: 1) crecimiento cartilaginoso, basado en la proliferación inicial de cartílago y posterior osificación; 2) crecimiento sutural, consistente en la aposición ósea a nivel de las suturas que separan los huesos; y 3) crecimiento periostal y endostal donde hay una proliferación ósea a partir de la membrana perióstica y de los espacios medulares internos, produciéndose aposición y reabsorción ósea.

El **crecimiento cartilaginoso** está localizado en tres zonas: base del cráneo, tabique nasal y cóndilo mandibular. El crecimiento de las distintas sincondrosis de la base craneal, sobre todo de la sincondrosis esenooccipital, influye en la posición sagital de ambos maxilares. El crecimiento del tabique nasal produce el descenso y adelantamiento de toda la zona nasomaxilar lo que conlleva que el maxilar superior, y por ende toda su arcada dentaria, se desplace hacia delante y abajo. El crecimiento condíleo aumenta el tamaño del propio hueso y provoca que la mandíbula tienda a desplazarse hacia adelante y abajo.

El **crecimiento sutural** es el responsable del desarrollo de la calota craneal, el cual se adapta al aumento de tamaño del cerebro. También se encuentra situado en algunas suturas del área facial y a nivel de la bóveda maxilar, donde la sutura palatina permite el desarrollo transversal del maxilar.

El **crecimiento periostal y endostal** está localizado en las apófisis alveolares, donde se producen simultáneamente fenómenos de aposición y reabsorción ósea. Probablemente este tipo de crecimiento es el más importante en el desarrollo de la cara y de los maxilares, una vez que disminuye el crecimiento sutural y cartilaginoso [17].

Durante el crecimiento de cada hueso de la cara y el cráneo se presentan dos clases fundamentales de movimiento de crecimiento que ocurren en forma simultánea: la remodelación y el desplazamiento. La remodelación es un movimiento directo de crecimiento generado por depósito de hueso nuevo sobre uno de los lados de una lámina cortical, con reabsorción del lado opuesto, lo que influirá en el tamaño, la forma y el ajuste del hueso. El desplazamiento es un movimiento de huesos completos que se alejan entre sí creando el espacio que permitirá el crecimiento de cada uno de los huesos. Se diferencia un desplazamiento primario y uno secundario. El desplazamiento primario ocurre porque el crecimiento del propio hueso lo obliga a desplazarse en el espacio. El desplazamiento secundario está dado por el crecimiento y remodelación de los huesos vecinos. Además, el hueso es estimulado por la función y crecimiento de los tejidos blandos que lo rodean [17, 20].

Al observar el crecimiento postnatal de la cara, se ha comprobado que no crece al mismo ritmo que el cráneo. El crecimiento máximo de la cara está asociado con la erupción de la dentición temporal y definitiva. El crecimiento máximo de los maxilares ocurre unos meses después del pick puberal, aunque el crecimiento mandibular continúa aún dos años después del cese del crecimiento del maxilar [17].

El crecimiento peripuberal es variable para cada individuo y según sexo, tanto en momento de ocurrencia como magnitud. Por esta razón es que debe ser determinado por la edad biológica o maduracional, ya que la edad cronológica presenta discrepancia con los eventos maduracionales [1, 4, 16, 18, 24].

Durante el crecimiento, el maxilar desciende y se adelanta separándose de la base del cráneo. El desplazamiento vertical fue analizado inicialmente por Brodie, que al superponer las radiografías sobre la línea SN encontró un descenso paralelo del suelo nasal en el tiempo. Estudiado con implantes, se observó que el desplazamiento hacia adelante y abajo del maxilar se asocia con una rotación del maxilar en el plano vertical, pudiendo ser hacia adelante y arriba cuando predomina el crecimiento horizontal o hacia atrás y abajo cuando predomina el vertical [17].

Por otro lado, la mandíbula se va alejando del cráneo mientras aumenta de tamaño y modifica su morfología. Se desarrolla siguiendo el patrón general de la cara con una tendencia hacia adelante y abajo; es un desplazamiento tanto horizontal como vertical, aunque según el individuo, puede predominar uno u otro, y en ocasiones excepcionales, darse solo en una dirección. Björk estudió este aspecto por medio de implantes metálicos observando que el desplazamiento mandibular por actividad condílea resultaba en una rotación de la mandíbula; la sínfisis se desplazaba predominantemente hacia abajo y adelante (rotación anterior) o hacia abajo y atrás (rotación posterior). La rotación anterior se produce cuando el crecimiento condíleo es hacia arriba y adelante, desplazando la mandíbula hacia delante y aumentando el prognatismo mandibular. La rotación posterior es consecuencia de un crecimiento hacia atrás y arriba del cóndilo que desplaza la mandíbula hacia atrás y abajo, tendiendo al retrognatismo mandibular y a la mordida abierta anterior [17, 25].

2. BIOTIPO FACIAL

El término biotipo facial es utilizado en odontología para clasificar individuos en grupos según ciertas variaciones en la proporción esquelética de la cara en sentido transversal y vertical. Es de suma importancia ya que identifica al paciente y sugiere un esquema básico de tratamiento [26].

Los biotipos faciales han sido ampliamente estudiados por Ricketts y permiten predecir la dirección rotacional del crecimiento maxilofacial [27].

Ricketts definió grupos según patrones faciales verticales y transversales: dolicofacial, mesofacial y braquifacial. Los individuos **dolicofaciales** poseen un patrón de crecimiento más vertical, es decir, hacia abajo y hacia atrás, donde la altura facial anterior de la cara crece más que la altura facial posterior, encontrándose el tercio medio aumentado. Estos pacientes tienen la cara larga y estrecha, perfil convexo y arcadas dentarias con apiñamientos. Presentan una menor actividad del músculo masétero y un ángulo mandibular muy inclinado con tendencia a la mordida abierta anterior.

Los individuos **mesofaciales** poseen una dirección de crecimiento hacia abajo y adelante, equilibrado entre los diámetros vertical y transversal de la cara.

Los sujetos **braquifaciales**, en cambio, son individuos que tienen una dirección de crecimiento horizontal. La altura facial posterior de la cara crece en mayor medida que la altura facial anterior, encontrándose el tercio inferior disminuido. Corresponden a caras cortas, anchas, de perfil cóncavo, con mandíbula fuerte y cuadrada con tendencia a crecer hacia delante y musculatura bien desarrollada. En general, los pacientes tienen buen pronóstico, muchas veces llegando a la autocorrección de determinadas anomalías leves [26, 28, 29].

Ricketts propone que en una curva de Gauss, aproximadamente el 70% de las maloclusiones pertenecen a biotipos mesofaciales, 12,5% braquifaciales, 12,5% dolicofaciales, y 2,5% en cada lado corresponden a casos extremos de éstos últimos [27]. En un estudio realizado en Cuba [30] para determinar la distribución biotipológica en niños entre 12 y 14 años con oclusión normal, se observaron diferencias con Ricketts, ya que se determinó que el 66%

correspondía al biotipo mesofacial, 12% braquifaciales y 22% dolicofaciales. Esta variación puede deberse a la variabilidad étnica y la interacción genética ambiental que pueden conducir a que cada población difiera de la población estadounidense considerada como un modelo estandarizado internacionalmente.

La importancia de determinar a qué biotipo facial corresponde el paciente se debe a que señala conductas mecánicas a seguir y alerta sobre la utilización de procedimientos que pueden resultar deletéreos para ese patrón, así como indica una orientación inicial para la planificación. Biotipos braquifaciales muestran una resistencia a la rotación mandibular posterior durante el tratamiento y pueden aceptar una mayor protrusión dentaria. En cambio, biotipos dolicofaciales tienden a una rotación mandibular posterior durante el tratamiento y requieren una mayor retrusión dentaria para asegurar la estabilidad post tratamiento [27, 30].

Field [31] concluye que los biotipos faciales son establecidos tempranamente, Nanda [32] llega a la misma conclusión. Broadbent [17] observó que la cara crecía manteniendo constante el biotipo morfológico, por lo que habló de la “constancia del patrón de crecimiento”. Bishara [5], en concordancia con otros estudios, concluye que existe una fuerte tendencia a mantener el biotipo facial con la edad [5, 33]. A pesar de que existe tendencia a la mantención del biotipo en el tiempo, Ricketts considera que durante el crecimiento se produce una rotación anterior de la cara, que lleva a una disposición levemente más braquifacial con los años, lo cual ha sido avalado por otros estudios [17, 27, 30].

La rotación mandibular se define como la oscilación de la mandíbula con respecto a la base anterior del cráneo y depende de la relación entre la velocidad de crecimiento de la zona craneofacial posterior y anterior. En caso de crecimiento normal, la velocidad de crecimiento de ambas zonas se compensa. Una rotación mandibular anterior sugiere un patrón de crecimiento horizontal donde predomina el desarrollo condíleo y por lo tanto un biotipo braquifacial. Por el contrario, la rotación posterior se asocia a patrones de crecimiento verticales, donde predomina el desarrollo sutura-alveolar, generando biotipos dolicofaciales [8, 16, 25].

3. CEFALOMETRÍA

El término cefalometría, del griego “kephale” cabeza y “metron” medida, se refiere al conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión (huesos, dientes y tejidos blandos) [34, 35].

La cefalometría clínica es la técnica exploratoria instrumental que permite analizar la telerradiografía del cráneo (lateral y/o frontal) y obtener importantes datos para el diagnóstico y plan de tratamiento de las maloclusiones. Las primeras metas en el desarrollo de la cefalometría, fueron el estudio del crecimiento del paciente y el establecimiento de estándares que permitieran una comparación. También permite tener un conocimiento de la morfología, fisiología y patología cráneo-facial y poder individualizar un procedimiento terapéutico [34, 36].

La cefalometría como método de estudio y de diagnóstico, tiene ya casi un siglo de antigüedad. La introducción a la cefalometría radiográfica, la realizó B. Holly Broadbent en 1931, pero las investigaciones realizadas con fines antropológicos se iniciaron en 1780 por Camper, quien describió la utilidad del ángulo formado por la intersección de un plano trazado de la base de la nariz al conducto auditivo externo (Plano de Camper) con el plano tangente al perfil facial [35]. Los estudios antropológicos realizados sobre cráneos, pudieron profundizarse, a partir de 1895, con el descubrimiento de los rayos X por Von Rontgen. En 1922, Simons afirma que se debe llegar al diagnóstico de las anomalías dentarias basándose en tres planos perpendiculares entre sí: el plano de Frankfort, el plano sagital y el plano orbitario. Estos planos constituían el sistema gnátostático de Simons. En 1934, Brodie midió el crecimiento facial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular; determinó además el plano oclusal. Desde esa fecha, numerosos son los trabajos publicados sobre cefalometría. Probablemente los análisis de Downs (1948) Steiner (1953) Tweed (1954), Ricketts y colaboradores (1972), el enfoque de “Wits” desarrollado por Jenkins (1955), de Wylie y Johnston (1952), Sassouni (1969) y Enlow (1969), sean los más conocidos [34, 35, 37].

Actualmente, la cefalometría es ampliamente utilizada para hacer estimaciones de crecimiento y desarrollo, así como también en el diagnóstico ortodóntico y en la evaluación terapéutica. Sin embargo, hay que destacar la importancia de interpretar correctamente los datos obtenidos a partir de ella y recordar que se trata de un elemento más de estudio, por lo que por sí sola no debe llevar a tomar decisiones terapéuticas al clínico [34, 35, 38].

Diversos autores han realizado análisis cefalométricos de distintas formas, intentando realizar algunos de tipo facial muy completos y otros, en cambio, que han enfatizado en ciertas áreas o dimensiones en particular [20].

En el análisis de **Downs**, con orientación hacia el perfil, el plano primario de referencia es el de Frankfort. La evaluación vertical se realiza mediante el plano mandibular y el eje Y [20].

El análisis de **Steiner**, por su lado, es una combinación de medidas tomadas de diversos autores y se basa principalmente en el plano Silla- Nasion (SN). Considera un análisis esquelético, de los dientes con respecto a sus huesos basales y de tejidos blandos. Incorpora además, la explicación de su plan terapéutico, por lo cual posee un amplio uso clínico [17, 39].

Según el análisis de **Sassouni**, la evaluación general de los planos indica que cuanto más paralelos entre sí, mayor será la tendencia hacia una mordida profunda esquelética, y cuanto más inclinados, mayor será la tendencia a una mordida abierta esquelética [20].

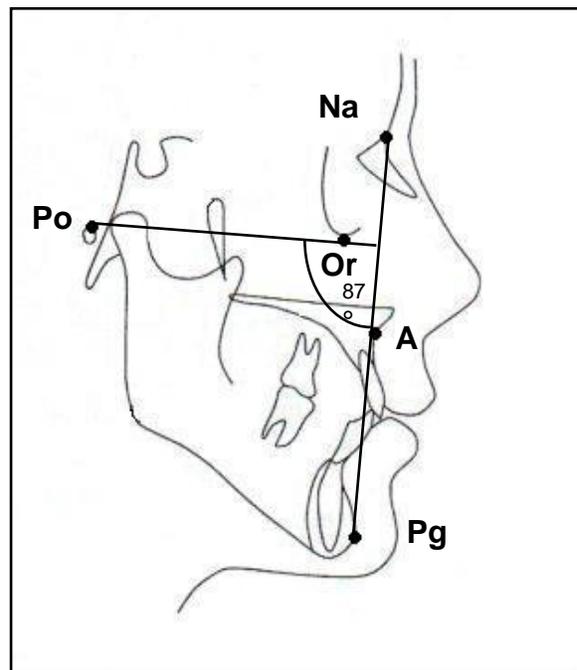
3.1. Determinación de la clase esqueletal

La clase esqueletal corresponde a la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula. Una de las formas de medir la clase esqueletal del paciente es utilizando la convexidad facial del cefalograma de Ricketts, la cual se realiza a partir de una telerradiografía lateral de cabeza, en la cual se toma la distancia del punto A, que es el punto más profundo de la curva del maxilar, con respecto al plano facial, plano determinado por los puntos Nasion (Na), ubicado en la parte

anterior de la sutura frontonasal, y Pogonion (Pg), ubicado en la parte más anterior de la sínfisis mentoniana de la mandíbula. El valor normal de la convexidad facial es de 2 mm., con una desviación standard (DS) de ± 2 mm. De este modo, la convexidad facial define el patrón esquelético, determinando si el paciente tiene una clase I, II o III esquelético [26].

En pacientes clase II o III esquelético, es importante considerar además si existe un compromiso maxilar o mandibular; cuando esto último ocurra se encontrará alterada además la profundidad facial, la cual corresponde al ángulo formado por el plano de Frankfort y el plano facial; su valor corresponde a 87° (**Fig 1**). De esta forma, sabiendo cuál es la estructura ósea afectada, el profesional podrá idear un plan de tratamiento más certero.

Figura 1. Ángulo profundidad facial



Un ángulo ampliamente utilizado en el análisis de la relación sagital de los maxilares es el ANB de Steiner [40], que resulta de la diferencia de los ángulos SNA y SNB y posee un valor medio de dos grados. Sin embargo, diversos estudios [41-44] demuestran que las variaciones del ángulo ANB se deben en

parte a otros factores además de las discrepancias de las bases apicales en sentido sagital. Así, este ángulo puede variar individualmente sin anormalidades marcadas en sentido sagital.

Es por esto que diversos autores han propuesto ciertas fórmulas para obtener valores ideales individuales para el ángulo ANB. Järvinen [42], concluyó que una ecuación válida para dar una estimación del ANB ideal para el paciente era la siguiente:

$$\text{ANB} = 0,472 \times \text{SNA} + 0,204 \times \text{SN} - \text{MeGo} - 43,386 \text{ (norma individual)}$$

Panagiotidis G y colaboradores [45], por su parte, proponen una fórmula modificada para la determinación de este ANB compensado:

$$\text{ANB} = -35,16 + 0,4 \times \text{SNA} + 0,2 \times \text{SN} - \text{MeGo} \text{ (norma individual)}$$

Para ambas técnicas, se procede de la misma manera, comparando el ángulo ANB del paciente medido en la cefalometría con la norma que debiera tener ese paciente según las formulas descritas anteriormente. La desviación estándar que se considera es de 1°, por lo cual valores aumentados en 1° o más a la norma del paciente, determinará una clase II esquelética y por el contrario valores menores a 1° o de mayor diferencia determinarán una clase III [42, 45].

3.2. Determinación del biotipo facial

Para la determinación del biotipo facial, se pueden destacar los análisis de Björk-Jarabak y Ricketts. A continuación se describen los aspectos a utilizar en esta investigación.

3.2.1. Análisis de Björk Jarabak

El análisis de Björk fue modificado y adaptado por Jarabak. Un aspecto llamativo del análisis es el uso del polígono N-S-Ar-Go-Me que permite evaluar las relaciones de altura facial anterior y posterior, así como prever la dirección de crecimiento facial [20].

Se definirán a continuación puntos, planos y ángulos que tengan relación con el método de determinación del biotipo facial utilizado en el presente estudio [26].

Puntos de referencia: (Fig. 2)

- **Na (Nasion):** punto ubicado en el límite anterior de la sutura frontonasal.
- **S (Silla turca):** centro geométrico de la silla turca.
- **Ar (Articular):** localizado en el borde posterior del cuello del cóndilo, donde intercepta el borde inferior del macizo esfeno occipital.
- **Go (Gonion):** punto ubicado en la intersección de la tangente al borde posterior de la rama y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.
- **Me (Menton):** punto más inferior de la sínfisis mandibular.

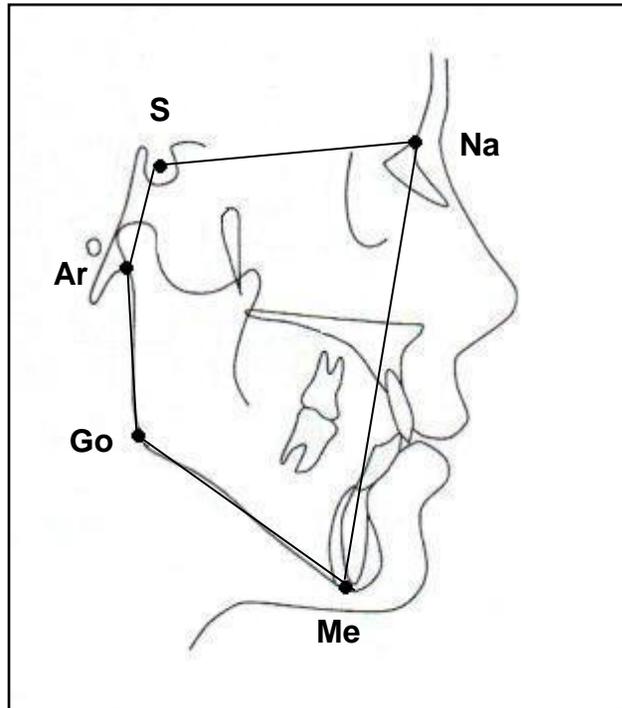
Luego se trazan los siguientes planos: (Fig. 2)

- **S – Na:** Base craneal anterior
- **S – Ar:** Base craneal posterior
- **Ar – Go:** Altura de la rama
- **Go – Me:** Longitud del cuerpo mandibular

Con los planos se forman los siguientes **ángulos**: (**Fig. 2**)

- **Na – S – Ar**: ángulo de la silla
- **S- Ar- Go**: ángulo articular
- **Ar – Go – Me**: ángulo goniaco

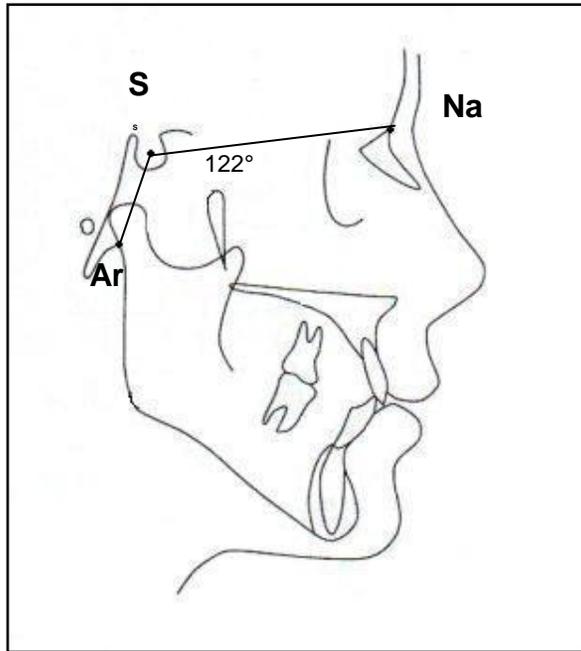
Figura 2. Puntos, planos y ángulos del cefalograma de Björk-Jarabak.



El **ángulo de la silla** representa la relación entre la base craneal anterior y la posterior. Para interpretarlo es necesario considerar la existencia de un centro de crecimiento endocondral, constituido por la sincondrosis esfenooccipital. Al estar ubicadas las cavidades glenoideas en el hueso temporal, serán influenciadas por dicho centro. En cuanto a su actividad, es importante recordar que el crecimiento de la sincondrosis esfenooccipital terminará cerca de los 15 años y la fusión se completa alrededor de los 20 años. La norma para este ángulo es de 122° , ángulos mayores nos indican que el plano S – Ar es más horizontal y ángulos menores, mayor verticalidad de esta línea. Con esta variación se producirá también una distinta ubicación de la cavidad glenoidea, por lo que influirá en la posición de la mandíbula en sentido anteroposterior (**Fig. 3**). Este

ángulo puede tener medidas mayores o menores en los tres biotipos faciales, pero en general, ángulos más grandes se asocian a dólicofaciales y los más cerrados a meso o braquifaciales. Este ángulo no se ve modificado por el tratamiento ortodóncico [26].

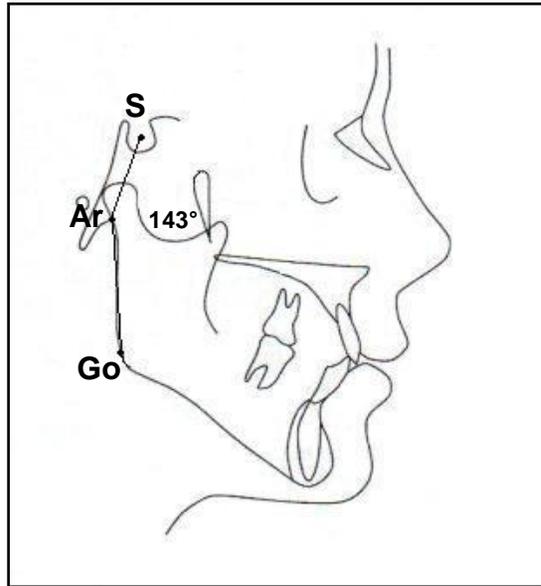
Figura 3 Ángulo de la silla.



Con respecto al **ángulo articular (Fig. 4)**, su norma es de 143°; ángulos aumentados se encontrarán cuando las ramas son más verticales y tienden a un retrognatismo mandibular y un valor disminuido tiende a favorecer el prognatismo mandibular. Este ángulo debe considerarse para definir el biotipo facial del paciente, con ángulos menores se tiende a braquifacial y ángulos abiertos se asocian a dólicofaciales. Este ángulo sí puede verse afectado por el tratamiento ortodóncico. En los patrones musculares débiles o dolicofaciales, pueden extruirse los dientes posteriores generando una apertura del eje facial y por lo tanto también del ángulo articular, porque la mandíbula ha rotado hacia abajo y atrás, quedando la rama más vertical. Pero también estas extrusiones pueden provocar un cambio en la posición condilar, sin apertura de la mordida y con un cierre aparentemente favorable del ángulo articular y del eje facial; sin embargo, es sólo un enmascaramiento de una distracción condilar. Existe sí la posibilidad de un cierre

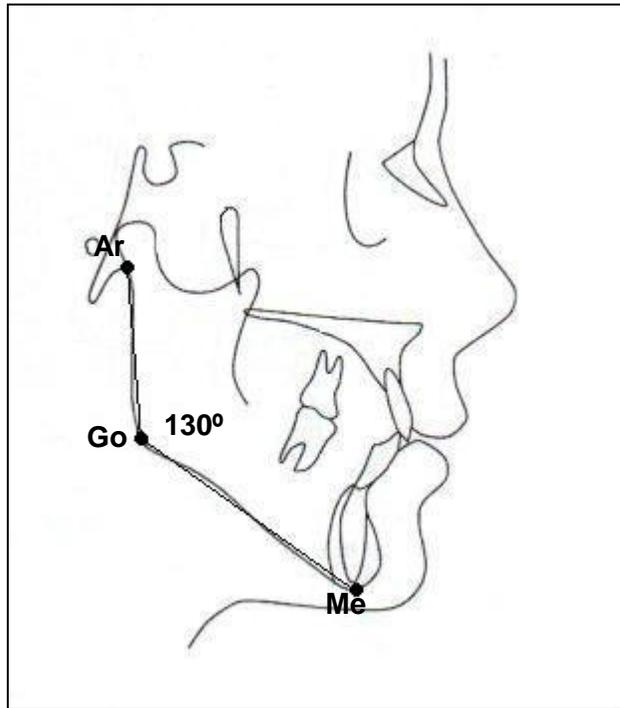
del eje y del ángulo articular real que no está provocado por un cambio en la posición condílea [26].

Figura 4. Ángulo articular.



El **ángulo goniaco (Fig. 5)**, compuesto por un ángulo superior y otro inferior, cuando se considera su medida total, su norma es de 130°. El ángulo goniaco superior tiene una norma de 52° a 55° y el inferior 70° a 75°. En su totalidad describe la morfología mandibular, estructura que puede considerarse como el centro alrededor del cual el resto de la cara realiza un crecimiento adaptativo, además de determinar la dirección del crecimiento de la parte inferior de la cara. Cuando la medida es menor a la norma estamos en presencia de una mandíbula cuadrada, escotadura antegonial poco marcada, con arco mandibular de valor alto, que en general corresponde a biotipos braquifaciales y perfiles ortognáticos. Medidas mayores a la norma indican una mandíbula con arco mandibular pequeño y una marcada escotadura antegonial, perfil convexo, y eje facial abierto, lo que se asocia a biotipos dolicofaciales [26].

Figura 5. Ángulo goniaco.



La mitad superior del ángulo describe la oblicuidad de la rama y su aumento indicará una mayor proyección de la sínfisis hacia adelante y un valor menor pronostica poco avance del mentón. La mitad inferior del ángulo describe la oblicuidad del cuerpo mandibular, su aumento indicará mayor inclinación del cuerpo hacia abajo, es decir, con tendencia a la mordida abierta y cuando está disminuido nos muestra un cuerpo más horizontal, con tendencia a la sobremordida.

La suma total de todos los ángulos mencionados anteriormente, conforman el **Polígono de Björk-Jarabak**, que se realiza para obtener la resultante de dirección de crecimiento facial, ya que a veces se establecen mecanismos de compensación que hacen que un valor aislado se interprete de diferente forma. Esta suma tiene una **norma de 396° +/-6**. Valores menores a la norma nos indican un crecimiento rotacional anterior, asociándose a un biotipo braquifacial. Por el contrario, ante valores aumentados, el crecimiento se manifestará en sentido más vertical con una rotación posterior determinando un biotipo dólicofacial [26, 38, 46]. **(Figs. 6 y 7).**

Figura 6. Sumatoria de los ángulos del Polígono de Björk-Jarabak menor a la norma con crecimiento rotacional anterior y mayor a la norma con crecimiento rotacional posterior.

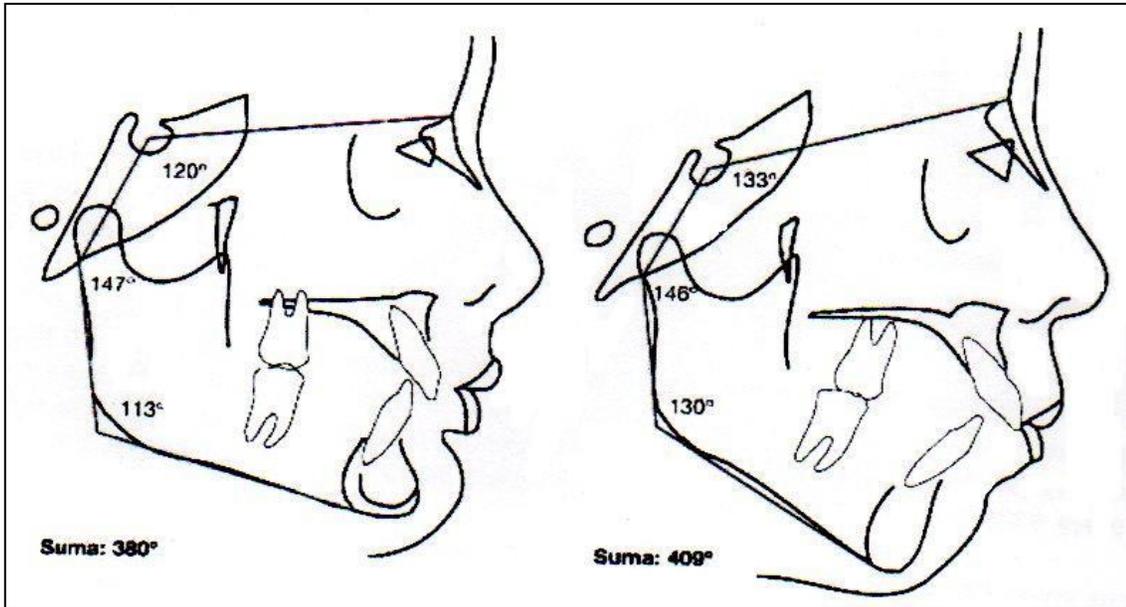
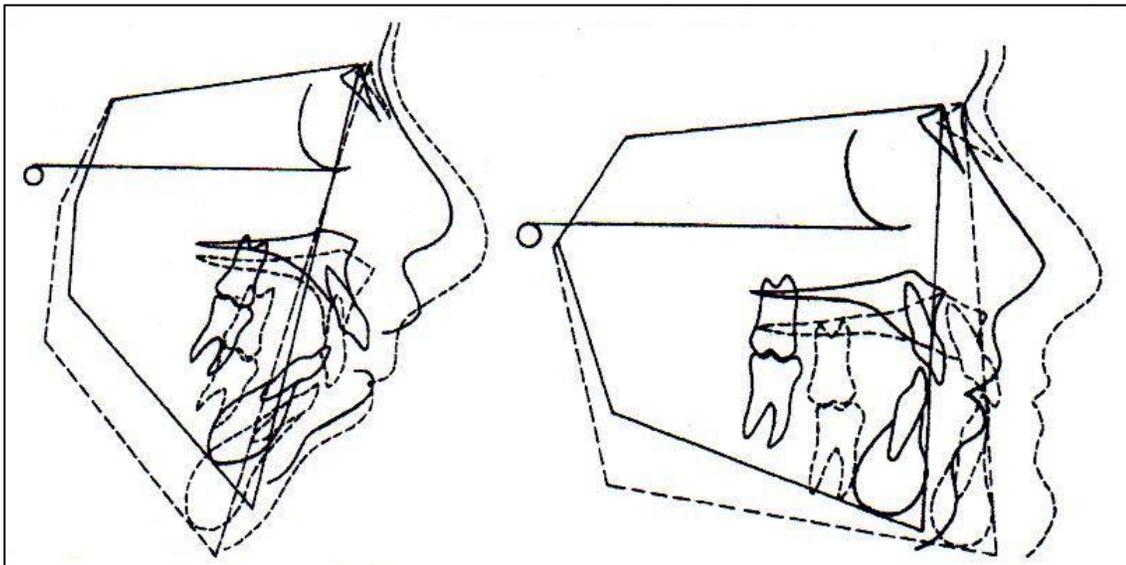


Figura 7. Morfología facial con crecimiento rotacional posterior y morfología facial con crecimiento rotacional anterior.



3.2.2. Análisis de Ricketts

Robert Ricketts describió el análisis cefalométrico frontal y el de perfil [7, 37, 47, 48]. Sus aportes en cefalometría van desde secuencias predictivas de tratamiento, áreas de superposición para ver crecimiento y objetivar resultados de tratamiento, hasta el estudio del biotipo facial, explicándolos cefalométricamente de frente en forma proporcional y lateralmente a través del cálculo del Vert [3]. En el presente estudio sólo nos referiremos al análisis cefalométrico de perfil y el cálculo del Vert de Ricketts para determinar el biotipo facial.

El análisis de Ricketts se compone de 32 factores y considera una evaluación detallada de la morfología dental y craneofacial. En el tiempo ha sufrido una serie de modificaciones y con el advenimiento de la tecnología, ha sido adaptado para realizar diagnóstico y pronóstico en base a computadora, a través de telerradiografías de perfil digitalizadas. Así mismo, Ricketts propone un análisis resumido con sólo quince factores en el que se emplean mediciones específicas para describir el maxilar, el mentón, los dientes y el perfil de los tejidos blandos [11, 27].

A continuación se describirán los puntos, planos y ángulos que dicen relación al análisis lateral de Ricketts.

Puntos craneales (Fig. 8):

- **Na (Nasion):** explicado anteriormente.
- **Ba (Basion):** punto posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen mágnum.
- **Po (Porion):** punto más superior y anterior del orificio del conducto auditivo externo.
- **Or (Orbitario):** punto ubicado en la zona más inferior del reborde orbitario.

- **Pt (Pterigoideo):** punto ubicado en la intersección de las paredes posterior y superior de la fisura pterigopalatomaxilar. Allí se localiza el agujero redondo mayor.

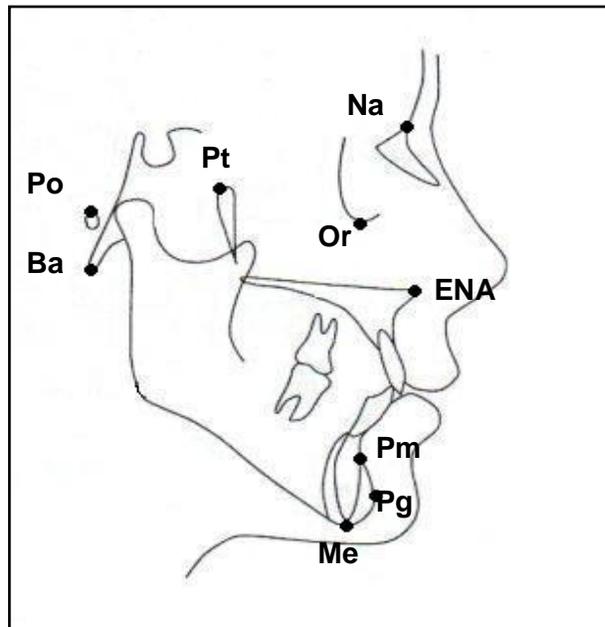
Puntos maxilares anatómicos (Fig. 8):

- **ENA (Espina nasal anterior):** punto ubicado en el extremo anterior de la espina nasal anterior.

Puntos mandibulares anatómicos (Fig. 8):

- **Pm (Protuberancia menti o supragonion):** punto donde la curvatura del borde anterior de la sínfisis pasa de cóncava a convexa.
- **Pg (Pogonion):** punto más anterior de la sínfisis en el plano medio sagital.
- **Me (Menton):** explicado anteriormente.

Figura 8. Puntos craneales, maxilares y mandibulares.



Con estos puntos se trazan los siguientes planos:

- **Plano de Frankfort:** va desde el punto porion (Po) al punto orbitario (Or). Es la línea horizontal básica en el trazado cefalométrico.
- **Plano Ba – Na:** va desde basion a nasion y constituye el límite entre la cara y el cráneo.
- **Vertical Pterigoidea (PtV):** línea perpendicular al plano de Frankfort que pasa tangente al punto pterigoideo (Pt).
- **Plano facial:** une el punto nasion (Na) con pogonion (Pg) y debe prolongarse unos milímetros para facilitar su entrecruzamiento con el plano mandibular.
- **Plano mandibular:** es una tangente al borde inferior de la mandíbula que une el punto mentoniano (Me) con el punto más inferior de la rama.
- **Eje facial:** se traza desde el punto pterigoideo (Pt) al gnation (Gn). Describe la dirección del crecimiento del mentón. En la cara promedio, forma un ángulo recto con el plano Ba-Na.

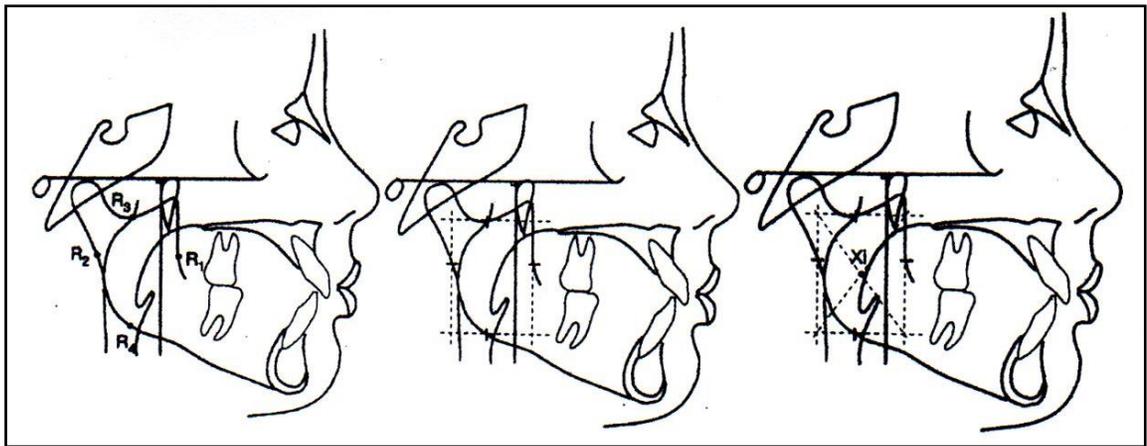
A continuación, se determinan **puntos mandibulares definidos por los planos** ya trazados (**Figuras 9 y 10**).

- **Xi:** corresponde al punto localizado en el centro de la rama ascendente mandibular. Se ubica geométricamente con respecto al plano de Frankfort y a la PtV de acuerdo al siguiente procedimiento:
 1. Se trazan planos perpendiculares a Frankfort y PtV formando un rectángulo.
 2. Estos planos deben ser tangentes a los puntos R1 - R2 - R3 y R4 que se ubican en los bordes anterior, posterior, superior e inferior de la rama, respectivamente. Específicamente, R1 corresponde al punto más profundo del borde anterior de la rama. R2 es la proyección horizontal del punto R1, paralela al plano de Frankfort, sobre el borde posterior de la rama. R3 está localizado en la porción más inferior de

la escotadura sigmoidea y R4 es la proyección vertical de R3, perpendicular al plano de Frankfort, sobre el borde inferior de la rama.

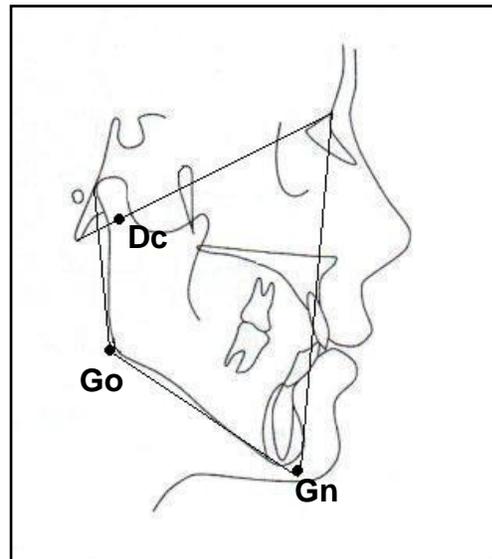
3. Se trazan las diagonales del paralelogramo formado.
4. En la intersección de estas diagonales se ubica el punto **Xi**.

Figura 9. Determinación punto Xi.



- **Dc:** punto que representa el centro del cóndilo sobre el plano Ba – Na.
- **Gn (Gnation):** punto ubicado en la intersección del plano facial (Na-Pg) con el plano mandibular.
- **Go (Gonion):** explicado anteriormente.

Figura 10. Puntos mandibulares definidos por planos.



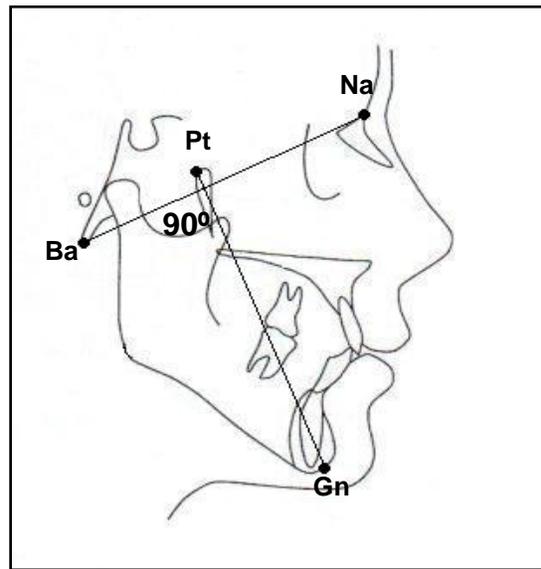
A partir de estos puntos, se trazan los siguientes planos:

- **Eje del cuerpo mandibular:** línea que va desde el punto Xi al punto protuberancia menti (Pm). Es de referencia para evaluar el tamaño y morfología mandibular.
- **Eje del Cóndilo:** línea que va desde el punto Xi al punto Dc. Se utiliza para describir la morfología de la mandíbula.
- **Plano Xi – ENA:** línea que une ambos puntos.

El cefalograma simplificado de Ricketts se compone de once factores, de los cuales se rescatan **cinco ángulos que son utilizados para definir el biotipo facial**.

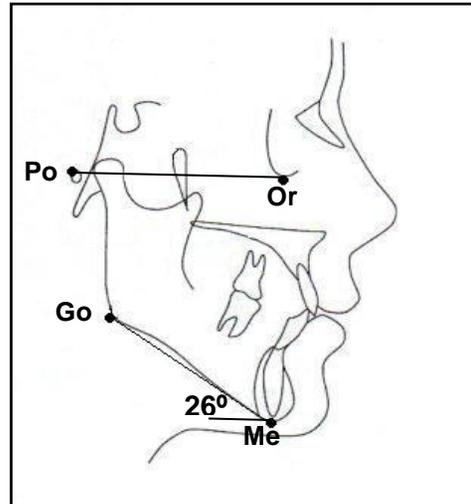
1. **Ángulo del eje facial (Fig. 11).** Corresponde al ángulo formado por el plano eje facial y el plano Ba-Na. Éste da la dirección del crecimiento del mentón y expresa la relación de la altura facial con la profundidad de la cara. Tiene un valor promedio de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y es constante con la edad.

Figura 11. Ángulo del eje facial.



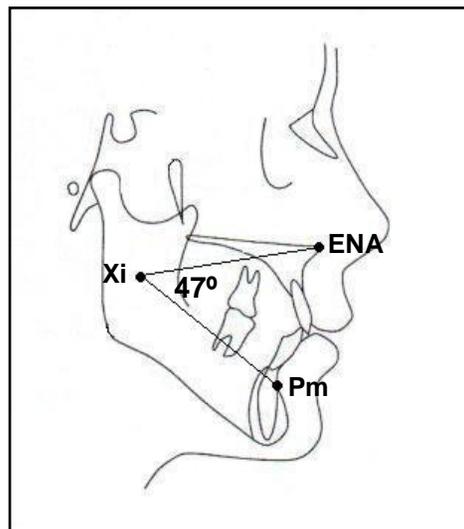
2. **Ángulo facial o profundidad facial (Fig. 1).** Ángulo formado por la intersección del plano facial y el plano de Frankfort. Ubica el mentón horizontalmente en la cara y determina si una clase II o una clase III esquelética se debe al maxilar inferior o no. Su valor promedio es de $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$ a los 9 años, aumentando $0,3^{\circ}$ al año.
3. **Ángulo del plano mandibular (Fig. 12).** Se forma por la unión del plano mandibular y el plano de Frankfort. Es un indicador de la altura facial posterior. Un ángulo del plano mandibular alto indica que la mordida abierta esquelética se debe a la mandíbula y un ángulo bajo implica que la sobremordida profunda esquelética se debe a la mandíbula. Su norma es de $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ a los 9 años, disminuyendo $0,3^{\circ}$ al año.

Figura 12. Ángulo del plano mandibular.



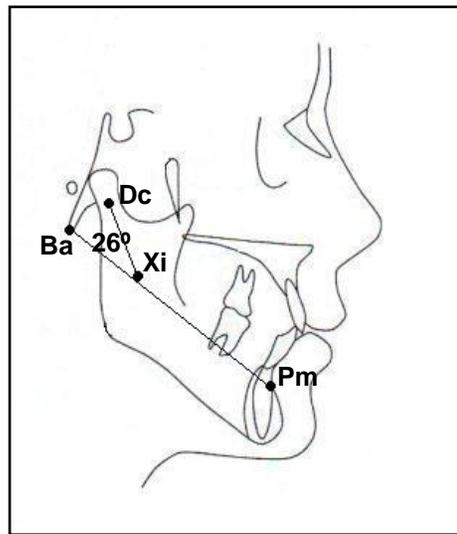
4. **Ángulo altura facial inferior (Fig. 13).** Ángulo formado por el plano Xi-ENA y el eje del cuerpo mandibular. Describe la divergencia de la cavidad bucal. Valores aumentados (ángulo hiper divergente) indican mordida abierta y valores bajos (ángulo hipo divergente) indican sobre mordida acentuada esquelética. Su valor promedio es de $47^{\circ} \pm 4$ y es constante con la edad.

Figura 13. Ángulo altura facial inferior.



5. **Ángulo arco mandibular (Fig. 14).** Ángulo formado por el eje del cuerpo mandibular y el eje del cóndilo. Indica el grado de inclinación del cóndilo y del desarrollo mandibular. Valores bajos indican un patrón vertical retrognático con tendencia a la mordida abierta esquelética de origen mandibular y viceversa. Su norma es $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ a los 8 ½ años y aumenta $0,5^{\circ}$ por año.

Figura 14. Ángulo arco mandibular.



3.2.3. Análisis Vert de Ricketts

Para la determinación del biotipo facial, Ricketts propone el cálculo del Vert, correspondiente a un coeficiente de variación que se obtiene comparando la medida del paciente en cada uno de los ángulos antes mencionados con la norma. Si está desviada hacia dólicofacial se coloca signo negativo; hacia braquifacial, signo positivo y cero si está en la norma. Luego, se calcula la diferencia entre la norma y la medida del paciente, cifra que se acompaña del signo correspondiente, y se divide esa cifra por la desviación estándar de la medida analizada. Por último, se realiza la suma algebraica de los valores obtenidos y se divide por cinco, que es el número de factores en estudio. El resultado corresponde al Vert del paciente, el cual se compara con las cifras dadas por Ricketts [30].

Ricketts elaboró una tabla para identificar la biotipología del paciente según el resultado del coeficiente de variación Vert (**Tabla 1**):

Tabla 1. Determinación biotipológica según el coeficiente de variación Vert

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

El cálculo del Vert se puede realizar con la norma para los 9 años o, para lograr mayor precisión, se puede individualizar la norma según la edad del paciente, ya que tres de los cinco factores descritos anteriormente sufren variaciones con la edad. Es por eso que Ricketts propone una tabla de ajuste de edades. Las medidas que varían con la edad son la profundidad facial, el ángulo del plano mandibular y el arco mandibular. El ajuste por edad se realiza en las mujeres hasta los 14 años y en los varones hasta los 16 años, edades en que se considera prácticamente terminado el crecimiento [30, 37, 48].

Debido al gran número de análisis cefalométricos existentes, son varios los estudios disponibles sobre comparación y congruencia diagnóstica tanto de biotipo facial, rotación mandibular y crecimiento facial [2, 8, 12].

Sardiñas et al [12] comparó los métodos Vert de Ricketts, el método de las alturas faciales de Björk-Jarabak, los siete signos estructurales de Björk y el ángulo Eje Y – S-Na de Schwartz, para el diagnóstico del tipo de crecimiento facial, encontrando una falta de concordancia diagnóstica al utilizar los diferentes cefalogramas.

En términos generales, considerando que la rotación mandibular es concordante con el biotipo facial, se puede destacar que Montaña et al [8], al comparar diferentes métodos para la determinación de la rotación mandibular en pacientes clase I esquelética, no encontró diferencias significativas. Sin embargo, los autores concluyen que el hecho de que tres de los cuatro métodos en estudio no presentaran diferencias significativas no se debe interpretar como que son equivalentes o reemplazables uno por otro, ya que muchos casos los diagnósticos

no coincidieron. Por esto, sugieren utilizar más de una variable para lograr diagnósticos más seguros.

Pavic et al [2], realizaron un estudio comparativo de dos técnicas cefalométricas para la determinación del biotipo facial, Vert de Ricketts y Vert de Ricketts modificado (basado en un conjunto de otros estudios cefalométricos) en el cual no encontraron diferencias significativas. Es por esto que los autores recomiendan utilizar aquel análisis que le resulte más simple para cada operador, teniendo la certeza de llegar a un mismo diagnóstico. Además, en este trabajo se cuestiona el punto Xi por la dificultad de su ubicación y plantean que sería interesante reevaluar el ángulo arco mandibular ya que depende de este punto.

4. CLASE III ESQUELETAL

La clase III esquelética se caracteriza por una relación anómala de los maxilares, donde generalmente la arcada inferior ocluye mesialmente respecto a la superior. Se trata de una anomalía que repercute en el paciente no sólo funcionalmente sino también en la estética facial con un efecto deformante, por lo que se clasifica como un auténtico síndrome [49, 50].

Diferentes autores han empleado variada nomenclatura y formas para clasificar la anomalía que en la actualidad se conoce como clase III.

Moyers [51] describe el síndrome de clase III que se caracteriza por un prognatismo mandibular, relación molar de clase III y mordida cruzada anterior, además de clasificarlas como esquelética o verdadera, muscular o falsa y dentaria. Langlade [52] clasificó tres tipos de clase III según estuviese afectado el maxilar, la mandíbula o ambos. Rakosi [53] propone una clasificación morfológica de la clase III, según fuese por relación dentoalveolar anómala, de causa mandibular, de causa maxilar, de causa maxilar y mandibular o pseudoclase III. Walther [54] sugiere clasificar la clase III según el patrón facial, proponiendo dos tipos: braquifacial y dolicofacial, cada uno con una morfología característica.

En cuanto a la prevalencia de la clase III, ésta difiere según área geográfica y población objeto de estudio [55, 56]. En EEUU, Kelly et al [56] señalan una frecuencia de 0,8% en americanos de ascendencia europea y un 0,6-1,2% en americanos africanos. En Europa, Massler y Frankel [57] señalan una frecuencia de clase III del 4,2% en una muestra de 2758 niños de 14 a 18 años de edad. En los países asiáticos la frecuencia es más elevada [14, 15, 58-60]. Irie y Nakamura [61] afirman que hasta el 48% de los pacientes que asisten a la consulta del ortodoncista presentan una clase III.

La etiología de la clase III es multifactorial pero la herencia desempeña un importante papel en el desarrollo de esta anomalía [62-65]. Litton y col. [66] estudiaron las familias de 51 sujetos con clase III y confirmaron la etiología hereditaria al registrar características de clase III en la descendencia y los hermanos de los sujetos estudiados. En Chile, Palomino y col. [59] estudiaron las

familias de 46 sujetos con clase III esquelética revelando un importante componente genético subyacente a esta anomalía, el cual era mayor mientras más cercana era el parentesco.

Algunas malformaciones como el paladar fisurado [67], la trisomía 21 [68], el síndrome de Apert y el de Crouzon [69, 70], entre otros, se desarrollan con clase III esquelética por el déficit de desarrollo mediofacial.

Se han realizado estudios craneométricos y cefalométricos describiendo de forma más precisa el problema morfológico presente en estos pacientes. Stapf [71] realizó un estudio cefalométrico de 37 sujetos clase III, encontrando una anterorrotación del plano oclusal, un ángulo formado por la sínfisis y el borde inferior de la mandíbula más agudo y un aumento del tamaño mandibular (Gonion-Gnation), además de un patrón característico de cara larga con aumento de la altura facial.

En cuanto al patrón facial predominante de la clase III, Canut [13] no ha constatado cefalométricamente que haya un tipo facial que predomine en pacientes clase III verdadera, existiendo la misma proporción de individuos meso, braqui y dolicofaciales que en la población normal, lo que se condice con lo estudiado por Ricketts [27]. Sí ha constatado una clara tendencia a braquifacial en el grupo que presentaba una mandíbula aumentada de tamaño y en posición protrusiva.

Uno de los problemas al estudiar la morfología de la clase III es utilizar sistemas de referencia adecuados ya que sabemos que muchas estructuras de referencia están alteradas en la clase III.

El eje facial y la profundidad facial, ángulos utilizados por el Vert de Ricketts para determinar el biotipo facial, pueden verse altamente influenciados por la disposición anteroposterior que presenta el mentón, sobre todo en pacientes clase II y III esqueléticas con alteraciones sagitales de la mandíbula. Así mismo, ya algunos autores han hecho ver la influencia de la disposición anterior por mandíbula grande hacia biotipos braquifaciales [13].

De este modo, pacientes que presentan una disposición anterior de su mentón o clase III esqueléticas, tendrían ángulos aumentados de eje facial y

profundidad facial lo que tendería a un diagnóstico braquifacial, y viceversa en el caso de los pacientes clase II esquelética. Así, la clase esquelética que es una condición netamente sagital, podría estar afectando al diagnóstico vertical en cuanto al biotipo facial.

Por todo lo anteriormente expuesto, el **propósito** de este trabajo es **“realizar una modificación al Vert de Ricketts eliminando los dos factores cefalométricos en cuestionamiento, para permitir diagnósticos más congruentes en ausencia de injerencias provenientes de la posición sagital del mentón, específicamente en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular”**.

HIPÓTESIS

El método Vert modificado propuesto en este estudio, tiene mayor concordancia diagnóstica en el biotipo facial que el Vert de Ricketts, al compararlos con el método Polígono de Björk-Jarabak, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de concordancia en el diagnóstico biotipológico de dos métodos (Vert de Ricketts completo y Vert modificado) con el método Polígono de Björk-Jarabak, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los biotipos faciales aplicando los métodos Vert de Ricketts, Vert modificado y Polígono de Björk-Jarabak, en una muestra de pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

Determinar la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert de Ricketts, en una muestra de pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

Determinar la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert modificado, en una muestra de pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

Determinar la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre los métodos Vert de Ricketts y Vert modificado, en una muestra de pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron 60 teleradiografías de perfil, 52 digitales y 8 convencionales, correspondientes a mujeres mayores de 16 años y hombres mayores de 18 años que presentaban clase III esquelética severa, las cuales fueron proporcionadas por clínicas ortodóncicas y centros radiológicos privados de la ciudad de Santiago.

La muestra se calculó con un nivel de significación de un 5%, poder estadístico de un 90% y con una concordancia de un 70%, a través del programa estadístico Stata v 11.0[®].

Las radiografías convencionales fueron digitalizadas mediante un registro fotográfico digital perpendicular a la placa puesta en un negatoscopio, con el eje central del lente apuntando directo a la zona de la oliva. La cámara correspondió a una Nikon D – 90 semi profesional sostenida por un trípode profesional rígido. Las películas fueron marcadas con una línea de 20 mm para luego ser calibradas digitalmente con el programa NemoCeph[®].

Para la determinación de la clase esquelética se utilizaron tres métodos: método ANB individualizado de Järvinen [42], método ANB individualizado de Panagiotidis [45] y el método de Ricketts [27]. Debido a la ausencia de literatura científica disponible sobre clasificación de severidad de clases esqueléticas, se propuso que la condición de clase III severa estuviera dada por aquellas medidas que tuvieran dos desviaciones estándar o más.

De estos pacientes clase III esquelética severos, sólo se consideraron aquellos que presentaban un compromiso de la posición mandibular, mediante la profundidad facial de Ricketts, de más de una desviación estándar.

Los trazados cefalométricos y la determinación de ángulos y medidas se realizaron computacionalmente con el programa NemoStudio NxPro. Se calcularon los biotipos faciales para cada radiografía con los distintos métodos en estudio.

El Vert modificado se calculó de igual forma que el Vert descrito por Ricketts, pero sin considerar los siguientes 2 parámetros: eje facial y profundidad facial. Además, para ambos métodos de Vert, tanto el Ricketts como el Ricketts modificado, se simplificó la tabla diagnóstica eliminando las categorías “suave” y “severo” para unificar las categorías diagnósticas con el método Björk-Jarabak. **(Tabla 2)**

Tabla 2. Determinación biotipológica según el coeficiente de variación Vert Simplificada

Dólicofacial	Mesofacial	Braquifacial
-0.5	0	+0.5

Para la determinación del biotipo facial según Björk-Jarabak, los pacientes que se encontraban en la norma dentro de la desviación estándar fueron considerados mesofaciales, los que estaban aumentados o disminuidos por más de una desviación estándar se consideraron braquifaciales o dolicofaciales, respectivamente. Se compararon los resultados con los distintos métodos en la muestra total.

Para analizar la concordancia del diagnóstico biotipológico de los métodos “Polígono Björk Jarabak -Vert de Ricketts”, “Polígono Björk Jarabak -Vert modificado” y “Vert de Ricketts – Vert modificado” en la muestra, se analizaron los resultados estadísticamente utilizando la prueba kappa de Cohen, determinando así el grado de concordancia y su nivel de significancia.

El coeficiente kappa de Cohen (k) corresponde a la proporción de concordancias logradas sobre el total de observaciones, habiendo excluido las concordancias atribuibles al azar. El coeficiente kappa toma valores entre 0 y 1; mientras más cercano a 1, mayor es el grado de concordancia inter observador. Por el contrario, un valor de $\kappa = 0$ refleja que la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar. La interpretación del coeficiente kappa se realiza correlacionando su valor con una escala cualitativa que incluye seis niveles de fuerza de concordancia [72] (Tabla 3).

Tabla 3. Escala Cualitativa Prueba kappa de Cohen

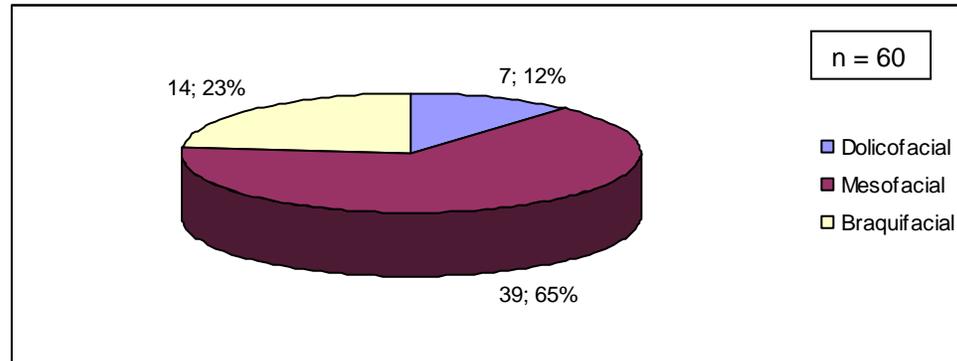
Valor índice kappa	Nivel de Fuerza de Concordancia
0 - 0	Concordancia Pobre
0,01 – 0,2	Concordancia Leve
0,21 – 0,4	Concordancia Aceptable
0,41 – 0,60	Concordancia Moderada
0,61 – 0,80	Concordancia Consistente
0,81 – 1,0	Concordancia casi Perfecta

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el programa Stata v. 11.0[®].

RESULTADOS

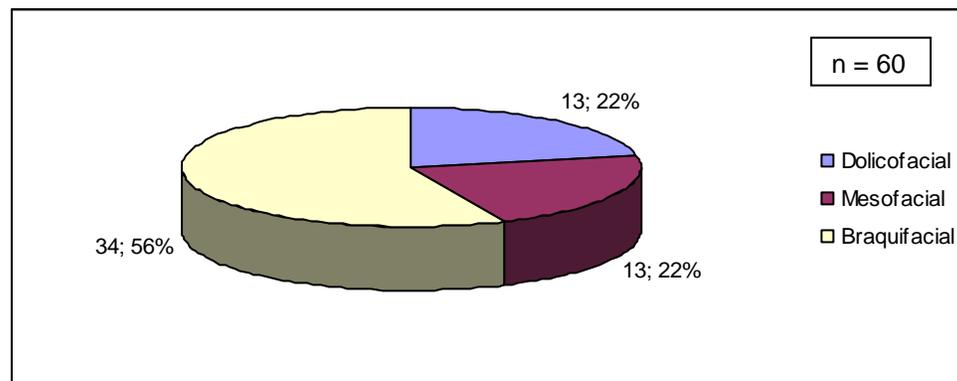
1. Determinación del biotipo facial en la muestra

Gráfico 1. Polígono Björk-Jarabak

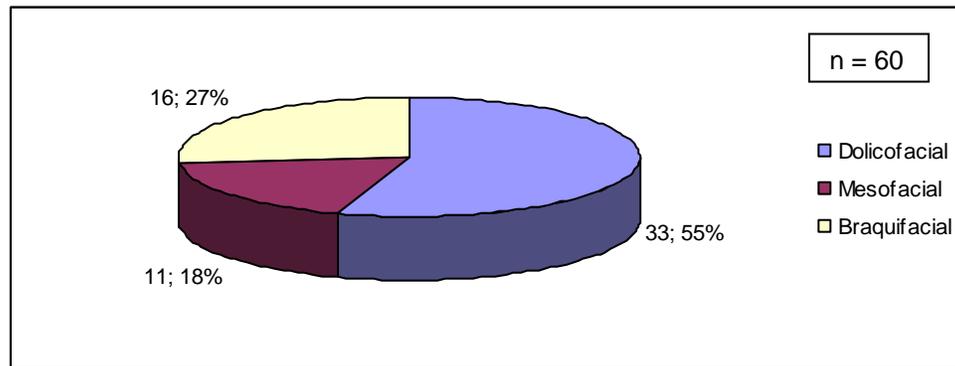


Como se aprecia en el Gráfico 1, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en la muestra total con el método Polígono de Björk-Jarabak fue de 12% dolicofacial, 65% mesofacial y 23% braquifacial.

Gráfico 2. Vert de Ricketts



En el Gráfico 2, se muestra la distribución porcentual de los biotipos con el método Vert de Ricketts la cual correspondió a 22% dolicofacial, 22% mesofacial y 56% braquifacial.

Gráfico 3. Vert modificado

En el Gráfico 3, se muestra la distribución porcentual de los biotipos con el método Vert modificado la cual correspondió a 55% dolicofacial, 18% mesofacial y 27% braquifacial.

Para el método Polígono de Björk-Jarabak, la mayor frecuencia estuvo dada por los mesofaciales, para el Vert de Ricketts por los braquifaciales y para el Vert modificado por los dolicofaciales.

2. Análisis de concordancia entre los métodos en estudio en la muestra

Tabla 4. Concordancia de diagnóstico biotipológico entre el método Polígono Björk-Jarabak y Vert de Ricketts

		Vert de Ricketts			Total
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	
Polígono Björk Jarabak	Dolicofacial	4	3	0	7
	Mesofacial	9	10	20	39
	Braquifacial	0	0	14	14
	Total	13	13	34	60

Prueba kappa = 0,2399; P = 0,0004

En la Tabla 4 se observan las concordancias diagnósticas entre los métodos Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts, obteniéndose un total de 28 concordancias. La mayoría de éstas fue en el biotipo braquifacial.

Al determinar el nivel de concordancia entre los métodos Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts a través de la prueba kappa de Cohen, se obtuvo un valor de 0,2399 lo que significa que entre ambos métodos existe un nivel de concordancia **aceptable** en cuanto al diagnóstico del biotipo facial con un valor de p de 0,0004.

Tabla 5. Concordancia de diagnóstico biotipológico entre el método Polígono Björk-Jarabak y Vert modificado

		Vert modificado			Total
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	
Polígono Björk Jarabak	Dolicofacial	7	0	0	7
	Mesofacial	25	8	6	39
	Braquifacial	1	3	10	14
	Total	33	11	16	60

Prueba Kappa = 0,2268; P = 0.0001

La concordancia diagnóstica entre los métodos Polígono de Björk Jarabak y Vert modificado se muestra en la Tabla 5, con un total de 25 concordancias entre ambos métodos. La mayoría de éstas fue en el biotipo braquifacial.

Al determinar el nivel de concordancia entre el método Polígono de Björk Jarabak y Vert modificado a través de la prueba kappa de Cohen, se obtuvo un valor de 0,2268 lo que significa que entre ambos métodos existe un nivel de concordancia **aceptable** en cuanto al diagnóstico del biotipo facial con un valor de p de 0,0001.

Tabla 6. Concordancia de diagnóstico biotipológico entre el método Vert de Ricketts y Vert modificado

		Vert modificado			Total
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	
Vert de Ricketts	Dolicofacial	13	0	0	13
	Mesofacial	12	1	0	13
	Braquifacial	8	10	16	34
	Total	33	11	16	60

Prueba Kappa = 0,2754; P = 0.0002

En la Tabla 6 se muestra la concordancia diagnóstica entre los métodos Vert de Ricketts y Vert modificado. El total de concordancias entre ambos métodos fue de 30, siendo el biotipo braquifacial el más concordante.

Al determinar el nivel de concordancia entre el método Polígono de Björk Jarabak y Vert modificado a través de la prueba kappa de Cohen, se obtuvo un valor de 0,2754 lo que significa que entre ambos métodos existe un nivel de concordancia **aceptable** en cuanto al diagnóstico del biotipo facial con un valor de p de 0,0002.

DISCUSIÓN

Los biotipos faciales determinan características morfológicas, funcionales, craneofaciales y oclusales del sistema estomatognático y tienen valor en el diagnóstico y plan de tratamiento de diversas discrepancias craneofaciales y dentales. También permiten predecir la dirección de crecimiento máxilofacial [3-7].

La muestra de este estudio consistió en 60 teleradiografías de pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

En referencia a los resultados obtenidos, la distribución porcentual del biotipo facial con el método Polígono de Björk – Jarabak en la muestra en estudio (Gráfico 1) fue ligeramente distinta a la originalmente propuesta por Ricketts (70% mesofaciales, 15% dolico-faciales y 15% braquifaciales) [27], pero manteniendo el predominio de pacientes mesofaciales. Este hallazgo también concuerda con los estudios de Podadera et al, Magnanil et al y Villalón et al [30, 73, 74]. Esta diferencia podría explicarse por la variabilidad étnica y genético ambiental entre la muestra en estudio, la utilizada por Björk en sus estudios originales (población sueca) [11] y la utilizada por Ricketts (población estadounidense) [75], considerada esta última muchas veces como un modelo estandarizado internacionalmente [30, 73, 76, 77].

Con el método Vert de Ricketts, la distribución biotipológica (Gráfico 2) fue muy distinta a la propuesta original por el mismo autor y a lo publicado por otros estudios [27, 30, 73, 74], obteniendo en este estudio un mayor porcentaje de pacientes braquifaciales (56% braquifaciales, 22% mesofaciales y 22% dolico-faciales). Si bien hay estudios que plantean que no se puede hablar de un biotipo que predomine en los pacientes clase III [13, 78-80], en este estudio se observa un notorio predominio del biotipo braquifacial, lo que concuerda con la tendencia hacia braquifacial observada por Canut en los pacientes con una mandíbula de mayor tamaño y en posición protrusiva [13].

Al analizar la distribución biotipológica obtenida con el método Vert modificado propuesto en este estudio (Gráfico 3), se observa una mayor proporción de pacientes dolicofaciales (55% dolicofaciales, 27% braquifaciales y 18% mesofaciales).

Es aquí donde se observa en mayor medida la influencia que estarían ejerciendo los factores “profundidad facial” y “eje facial” del Vert de Ricketts en el diagnóstico biotipológico de estos pacientes con gran alteración sagital de su mentón. En el Gráfico 3 se puede apreciar que al eliminar estos factores del análisis (Vert modificado), el biotipo predominante es el dolicofacial, mientras que si se conservan estos factores (Vert de Ricketts, Gráfico 2), la mayoría de los biotipos son braquifaciales. Esto refleja que ya sea ambos o uno de los dos factores en cuestionamiento, estarían llevando hacia meso o braquifacial el biotipo de los pacientes con severo compromiso mandibular de su clase III, cuando en realidad son dolicofaciales. Esta tendencia hacia braquifacial en los pacientes clase III con compromiso mandibular se condice con lo observado por Canut [13], la cual podría explicarse por el método y los factores cefalométricos utilizados para dicho análisis. Esto, llevado a la práctica clínica, estaría influyendo en el tratamiento de estos pacientes en particular, que pudiendo ser dolicofaciales, son diagnosticados y tratados como meso o braquifaciales.

Al realizar el análisis de concordancia diagnóstica del biotipo facial entre los métodos Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts (Tabla 4) y Polígono de Björk Jarabak y Vert modificado (Tabla 5), mediante la prueba estadística kappa de Cohen, se observó un nivel de concordancia aceptable, es decir, sí existe concordancia diagnóstica con un valor de p menor a 0,005 entre los pares de métodos. Esto concuerda con los resultados encontrados por Sardiñas et al [12].

Al analizar la concordancia diagnóstica entre los métodos Vert de Ricketts y Vert modificado (Tabla 6), mediante la prueba kappa de Cohen, se obtuvo una concordancia aceptable y significativa (p value de 0,0002) entre ambos para la determinación del biotipo facial. Similares resultados obtuvo Pavic et al [2] en un

estudio, donde utilizaron otros factores cefalométricos y no encontraron diferencias significativas entre el Vert de Ricketts y el Vert modificado propuesto por ellos.

Ambos métodos de Vert, tanto Ricketts como modificado, obtuvieron una concordancia igualmente aceptable y significativa con el método Polígono Björk Jarabak. Sin embargo, no recomendamos usar uno más que otro debido a la notoria influencia en el diagnóstico del biotipo de ciertos factores cefalométricos utilizados en los análisis, observada en este estudio.

Por lo anteriormente expuesto, los resultados del presente estudio rechazan la hipótesis de que el método Vert modificado tiene una mayor concordancia diagnóstica en el biotipo facial con el método Polígono de Björk Jarabak que el Vert de Ricketts, en pacientes clase III esquelética severa con compromiso mandibular.

CONCLUSIONES

Existe una concordancia diagnóstica biotipológica aceptable del método Polígono de Björk Jarabak con ambos Vert estudiados.

Se rechaza la hipótesis de que el Polígono de Björk Jarabak tiene una mayor concordancia diagnóstica con el método Vert modificado que con el Vert de Ricketts.

Los factores cefalométricos “profundidad facial” y “eje facial”, en pacientes clase III esquelética severa por mandíbula, generan una tendencia diagnóstica hacia biotipos braquifaciales.

Debido a la similar concordancia diagnóstica entre los distintos métodos estudiados y a la influencia en el diagnóstico biotipológico de los factores “profundidad facial” y “eje facial” observados en este estudio y, por ser el análisis cefalométrico un examen complementario, es que sugerimos al clínico contrastar su metodología cefalométrica para la determinación del biotipo facial con otros antecedentes, principalmente clínicos, que le permitan tener una mayor convicción en su diagnóstico y pronóstico, y por ende, lograr un plan de tratamiento apropiado para cada caso.

SUGERENCIAS

Se sugiere analizar individualmente los cinco factores de Vert de Ricketts, especialmente los factores en cuestionamiento en este estudio “profundidad facial” y “eje facial”, para comprender y cuantificar su real influencia en el diagnóstico del biotipo facial de los pacientes con clase III esquelética severa por mandíbula.

También nos parece recomendable realizar estudios de congruencia diagnóstica con distintos métodos cefalométricos utilizando variables continuas y no nominales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arat, M., et al., *Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study*. European Journal of Orthodontics, 2001. **23**: p. 355-361.
2. Pavic, J. and M.E. Parodi, *Estudio comparativo de dos técnicas cefalométricas para la determinación del tipo facial*, in *Revista Facultad de Odontología Universidad de Chile*. 1993. p. 25-30.
3. Quevedo, L. and G. Jeldes, *Análisis Cefalométrico de Ricketts*, in *Análisis cefalométricos y estéticos más utilizados en planificación de tratamiento para cirugía ortognática*. 2004, Facultad de Odontología Universidad de Chile: Santiago, Chile. p. 51-72.
4. Bishara, S.E., L.C. Peterson, and E.C. Bishara, *Changes in facial dimensions and relationship between the ages of 5 and 25 years*. Am J Orthod, 1984. **85**(3): p. 238-52.
5. Bishara, S.E. and J. Jakobsen, *Longitudinal changes in three normal facial types*. American Journal of Orthodontics, 1985. **88**(6): p. 466-502.
6. Christie, T.E., *Patrones cefalométricos de adultos con oclusiones normales*, in *Revista de Ortodoncia Clínica*. 2000. p. 44-50.
7. Ricketts, R.M., *Cephalometric analysis and synthesis*. Angle Orthodontist, 1961. **31**(3): p. 141-56.
8. Montaña, M.C. and S. Bustamante, *La rotación mandibular según Stiner, Ricketts, Jarabak y McNamara en adultos jóvenes con clase I esquelética. Estudio comparativo*, in *Revista Chilena de Ortodoncia*. 1992. p. 41-51.
9. Turchetta, B.J., L.S. Fishman, and J.D. Subtenly, *Facial growth prediction: A comparison methodologies*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2007. **132**(4): p. 439-49.
10. Alvarez, A., *Comparación entre distintos métodos cefalométricos aplicados al estudio de la tipología facial*, in *Revista Iberoamericano de Ortodoncia*. 1999. p. 32-42.
11. Barahona, J. and J. Benavides, *Principales Análisis Cefalométricos para el Diagnóstico Ortodóntico*, in *Revista Científica Odontológica*. 2006. p. 11-27.

12. Sardiñas Valdés, M., I. Martínez Brito, and J. Casas Acosta, *Estudio cefalométrico comparativo para el diagnóstico del tipo de crecimiento facial*, in *Revista Cubana de Ortodoncia*. 2001. p. 24-9.
13. Canut, J., *Clase III*, in *Ortodoncia Clínica*, S.E. S.A., Editor. 1998: Barcelona, España. p. 443-479.
14. Al-Deaij, A.B., *Characteristics of dentofacial deformities in a Saudi population*. Saudi Dental Journal, 2001. **13**(2): p. 101-105.
15. Cha, K.-S., *Skeletal Changes of Maxillary Protraction in Patients Exhibiting Skeletal Class III Malocclusion: A Comparison of Three Skeletal Maturation Groups*. The Angle Orthodontist, 2003. **73**(1): p. 26-35.
16. Rakosi, T., *Atlas de ortopedia maxilar: Diagnóstico*. 1992, Barcelona, España: Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. 272.
17. Canut, J., *Ortodoncia Clínica*. 1988, Barcelona, España: SALVAT EDITORES, SA. 509.
18. Hägg, U. and T. J., *Maduration indicators and the puberal growth spurt*. Am J Orthod, 1982. **82**(4): p. 299-309.
19. Richardson, A. and V. Krayachich, *The prediction of facial growth*. Angle Orthod, 1980. **50**(2): p. 135-8.
20. Enlow, D., *Crecimiento Maxilofacial*. 3^o edición ed. 1992, México: EDITORIAL INTERAMERICANA. 575.
21. Kuroe, E., A. Rosas, and T. Molleson, *Variation in the cranial base orientation and facial skeleton in dry skull samples for three major population*. Eur J Orthod, 2004. **26**(2): p. 201-7.
22. Batran, M., N. Soliman, and K. Wakil, *The relationship between cranial base and maxilla-facial morphology in Egyptian children*. Journal of Comparative Human Biology, 2008. **59**: p. 287-300.
23. Bastir, M. and A. Rosas, *Correlated variation between the lateral basicranium on the face: A geometric morphometric study in different human groups*. Archives of Oral Biology, 2006. **51**: p. 814-24.
24. Souza, A. and E. Martinelli, *Mandibular Growth during Adolescence*. Angle Orthod, 2006. **76**(5): p. 786-90.
25. Björk, A., *Prediction of mandibular growth rotation*. Am J Orthod, 1969. **55**: p. 585-99.

26. Gregoret, J., *Ortodoncia y Cirugía Ortognática: Diagnóstico y Planificación*. 1998, Barcelona, España: EDITORIAL ESPAXS, S.A. 520.
27. Ricketts, R.M., et al., *Técnica Bioprogresiva de Ricketts*. 1992, Buenos Aires, Argentina: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA. 378.
28. Jaraback, J., *Aparatología del arco de canto con alambres delgados*. Vol. 1. 1975, Buenos Aires, Argentina: EDITORIAL MUNDI S.A.I.C Y F. 611.
29. Bong, K., K. Chun-Hi, and B. Seung-Hank, *Skeletal sagittal and vertical facial types and electromiographic activity of the masticatory muscle*. *Angle Orthod*, 2007. **77**(3): p. 463-70.
30. Podadera Valdés, Z.R., et al., *Cefalometría lateral de Ricketts en adolescentes de 12 a 14 años con oclusión normal, 2001-2003*, in *Revista Cubana de Estomatología*. 2004, Scielo.
31. Field, H., W. Proffit, and W. Nixon, *Facial pattern differences in long-faced children and adults*. *Am J Orthod*, 1984. **85**(3): p. 217-23.
32. Nanda, S., *Patterns of vertical growth in the face*. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1988. **93**: p. 103-16.
33. Cangialosi, T., *Skeletal morphologic features of anterior open bite*. *Am J Orthod*, 1984. **85**(1): p. 28-36.
34. Adams, J.W., *Cephalometric studies of the form of the human mandibule*, in *Angle Orthod*. 1962. p. 3.
35. Broadbent, B., *A new X-Ray technique and its application to orthodontia*, in *Angle Orthod*. 1931. p. 45-60.
36. Steiner, C., *The use of cephalometrics as an aid planning and assesing orthodontic treatment*. *American Journal Orthodontic*, 1960. **46**: p. 721-35.
37. Ricketts, R.M., *Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I*. *American Journal of Orthodontics*, 1976. **70**(3): p. 241-68.
38. Quevedo, L. and G. Jeldes, *Analisis Cefalométricos y estéticos más utilizados en planificación de tratamiento para cirugía ortognática*. 2004: Santiago, Chile. p. 136.
39. Enlow, D., et al., *A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth*. *American Journal of Orthodontics*, 1969. **56**: p. 6-23.
40. Steiner, C., *Cephalometrics in clinical practice*. *Angle Orthodontist*, 1959. **29**(1): p. 8-29.

41. Järvinen, S., *An analysis of the variation of the ANB angle: A statistical appraisal*. American Journal of Orthodontics, 1985. **87**(2): p. 144-46.
42. Järvinen, S., *Floating norms for the ANB angle as guidance for clinical considerations*. American Journal of Orthodontics, 1986. **90**(5): p. 383-87.
43. Freeman, R.S., *Adjusting ANB angle to reflect the effect of maxillary position*. Angle Orthodontist, 1981. **51**(2): p. 162-71.
44. Hussels, W. and R.S. Nanda, *Clinical application of a method to correct angle ANB for geometric effects*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1987. **92**(6): p. 506-10.
45. Panagiotidis, G. and E. Witt, *Der individualisierte ANB winkel*. Journal of Orofacial Orthopedics, 1977. **38**(4): p. 408-16.
46. Siriwat, P. and J. Jarabak, *Malocclusion and facial morphology Is there a relationship? An epidemiology study*. Angle orthod, 1985. **55**(2): p. 127-38.
47. Ricketts, R.M., *Facial and denture changes during orthodontic treatment as analysed from temporomandibular joint*. Journal of Maxillofacial Orthopedics, 1971. **4**(2): p. 26-8.
48. Ricketts, R.M., *Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II*. American Journal of Orthodontics, 1976. **70**(4): p. 359-97.
49. Ellis, E.E. and J.A. McNamara, *Components of Adult Class III Malocclusion*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 1984. **42**: p. 295-305.
50. Guyer, E.C., et al., *Components of class III malocclusion in juvenils and adolescents*. Angle Orthodontist, 1986. **56**: p. 7-30.
51. Moyers, R., *Manual de Ortodoncia*. 1992, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 563.
52. Langlade, M., *Diagnostic orthontique*. 1981, Paris: Editorial Maloine. 764.
53. Rakosi, T. and W. Schilli, *Class III anomalies: a coordinated approach to skeletal, dental and soft tissue problems*. Journal of Oral Surgery, 1981. **39**(11): p. 860-70.
54. Walther, D.P., *Current Orthodontics*. 1961, Bristol, Wright. 188.
55. Toms, A., *Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians*. British Journal of Orthodontics, 1989. **16**: p. 201-6.
56. Kelly, J. and C. Harvey, *An assesment of the teeth of youths 12-17 years*. Vital Health of Statistics 11, 1977. **162**: p. 1-65.

57. Massler, M. and J. Frankel, *Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years*. American Journal of Orthodontics, 1951. **59**: p. 1-18.
58. Ishii, N., T. Deguchi, and N. Hunt, *Craniofacial differences between Japanese and British Caucasian females with skeletal Class III malocclusion*. European Journal of Orthodontics, 2002. **24**: p. 493-99.
59. Palomino, H.M., et al., *Agregación familiar y riesgo de recurrencia en pacientes con anomalía de Clase III esquelética*, in *Revista Chilena de Ortodoncia*. 2001. p. 70-80.
60. Ngan, P., et al., *Cephalometric comparisons of Chinese and Caucasian surgical Class III patients*. International Journal of Adult Orthodontic and Orthognathic Surgery, 1997. **12**(3): p. 177-88.
61. Irie, M. and S. Nakamura, *Orthopedic approach to severe skeletal class III malocclusion*. American Journal of Orthodontics, 1975. **67**: p. 377-92.
62. Fisk, G.V., *The treatment of incipient class III malocclusion*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 1939. **25**(6): p. 518-28.
63. Harris, J.E., C. Kowalski, and S. Watnick, *Genetic factors in the shape of the craniofacial complex*. Angle Orthodontist, 1973. **43**(1): p. 109-11.
64. Hreczko, T. and F. Popovich, *Facial type, skeletal type and angle classification occlusion in families*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1984. **86**(2): p. 86.
65. Iwagaki, H., *Hereditary influence of malocclusion*. American Journal of Orthodontics, 1938. **24**: p. 328-36.
66. Litton, S., et al., *A genetic study of class III malocclusion*. American Journal of Orthodontics, 1970. **58**: p. 565-77.
67. Linton, J., *Comparative study of diagnostic measures in borderline surgical cases of unilateral cleft lip and palate and noncleft Class III malocclusions*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1998. **113**: p. 526-37.
68. Alió, J.J., *A new cephalometric diagnostic method for Down's Syndrome patients with open bite*. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Oral, 2008. **13**(3): p. E171-5.

69. Kreiborg, S. and M.J. Cohen, *The oral manifestations of Apert syndrome*. Journal of Craniofacial genetics and Developmental biology, 1992. **12**(1): p. 41-8.
70. Kreiborg, S. and M.J. Cohen, *Is craniofacial morphology in Apert and Crouzon syndromes the same?* Acta Odontológica Escandinava, 1998. **56**(339-41).
71. Stapf, W., *A cephalometric roentgenographic appraisal of the facial pattern in class III malocclusions*. Angle Orthodontist, 1948. **18**: p. 20-3.
72. Cerda, J. and L. Villarroel del P., *Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de kappa*. Revista Chilena de Pediatría, 2008. **79**(1): p. 54-58.
73. Magnanil, M.B.B.d.A., et al., *Evaluation of facial pattern in black brazilian subjects*. Brazilian Journal of Oral Science, 2007. **6**(23): p. 1428-31.
74. Villalón, P., R. Frugone, and H.M. Palomino, *Algunas Mediciones Radiográficas Cráneo-Cervicales según Biotipo de Ricketts*, in *Revista Dental de Chile*. 2004. p. 11-17.
75. Ricketts, R.M., *New Perspectives on Orientation and Their Benefits to Clinical Orthodontics - Part I*. Angle Orthod, 1975. **45**(4): p. 238-48.
76. Ioanidis, M., et al., *Los estándares del modelo de mesofacialidad internacionales: ¿resistencia el conflicto suscitado por la variabilidad craneofacial sudamericana?* Claves de Odontología, 1999. **6**(36): p. 5-10.
77. Conde, H., F. González, and M.A. Godoy, *Estudio biotipológico longitudinal en dentición mixta, análisis por grupos étnicos*. Revista Médica Electrónica, 2008. **30**(1).
78. Da Silva, L.A., et al. *Biotipo facial en pacientes con maloclusión Clase III*. in *IADR*. 2010. Venezuela.
79. Zeng, X.L., *A study of skeletal types of class III malocclusion*. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi, 1993. **28**(3): p. 170-3, 191.
80. Varela de Villalba, T., *Tipo facial predominante en niños con maloclusión de clase III: estudio comparativo*. Claves de Odontología, 2003. **11**(54): p. 4-8.

ANEXOS

1. Formulario de registro de telerradiografías

Identificación

Edad: Sexo:

Determinación del la clase esqueletal

Ricketts			
Convexidad facial =			
Desv. =			
Clase esqueletal =	Severo	SI __	NO__
ANB individualizado de Järvinen			
Ángulo SNA =			
Ángulo SN-MeGo =			
Norma indiv. ANB =			
Ángulo ANB =			
Desv. =			
Clase esqueletal =	Severo	SI __	NO__
ANB individualizado de Panagiotidis			
Ángulo SNA =			
Ángulo SN-MeGo =			
Norma indiv. ANB =			
Ángulo ANB =			
Desv. =			
Clase esqueletal =	Severo	SI __	NO__

Clase esqueletal final

--

2. Determinación del biotipo facial

Polígono de Björk Jarabak

Ángulo NSAr =

Ángulo SArGo =

Ángulo ArGoMe =

Biotipo facial =

Vert de Ricketts

Eje facial =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Plano facial =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Plano mandibular =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Altura facial inferior =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Arco mandibular =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Coeficiente de variación Vert =

Biotipo facial =

Vert modificado

Plano mandibular =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Altura facial inferior =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Arco mandibular =

Norma indiv. =

coef. Vert parcial =

Coeficiente de variación Vert =

Biotipo facial =

3. Diagnóstico del biotipo facial

Pcte.	Bjork Jarabak	Valor	Vert de Ricketts	Valor	Vert modificado	Valor
1	Mesofacial	391,2	Dolicofacial	-0,3	Dólicofacial	-1,6
2	Dólicofacial	402,7	Mesofacial	-0,1	Dólicofacial	-1,1
3	Braquifacial	386,4	Braquifacial	1,5	Mesofacial	0,2
4	Mesofacial	394,2	Mesofacial	0,1	Dólicofacial	-0,8
5	Braquifacial	380,5	Braquifacial	1,6	Dólicofacial	0,5
6	Dólicofacial	402,5	Dolicofacial	-2,2	Dólicofacial	-2,2
7	Mesofacial	390,4	Braquifacial	1,9	Dólicofacial	0,7
8	Mesofacial	395,9	Braquifacial	0,4	Dólicofacial	-1,0
9	Mesofacial	396	Braquifacial	0,3	Dólicofacial	-1,0
10	Mesofacial	396,5	Mesofacial	0,2	Dólicofacial	-1,0
11	Mesofacial	394	Braquifacial	0,5	Mesofacial	-0,1
12	Braquifacial	384,5	Braquifacial	1,8	Braquifacial	1,7
13	Mesofacial	391,3	Braquifacial	1,2	Braquifacial	0,8
14	Mesofacial	399,8	Dolicofacial	-1,7	Dólicofacial	-1,2
15	Mesofacial	395,2	Braquifacial	0,6	Dólicofacial	-0,6
16	Mesofacial	393,2	Braquifacial	0,3	Dólicofacial	-0,8
17	Braquifacial	385	Braquifacial	2	Braquifacial	2,1
18	Mesofacial	397,5	Mesofacial	0,1	Dólicofacial	-1,3
19	Braquifacial	383,9	Braquifacial	1,9	Braquifacial	1,6
20	Braquifacial	386,3	Braquifacial	0,8	Braquifacial	0,7
21	Mesofacial	395,4	Mesofacial	-0,2	Dólicofacial	-1,1
22	Mesofacial	397,9	Dolicofacial	-1,7	Dólicofacial	-2,1
23	Braquifacial	384,2	Braquifacial	1,1	Mesofacial	0,4
24	Mesofacial	394,5	Mesofacial	0,1	Mesofacial	0,4
25	Braquifacial	388,3	Braquifacial	1,5	Braquifacial	1,0
26	Mesofacial	397,1	Dolicofacial	-2,7	Dólicofacial	-2,6
27	Mesofacial	398,8	Braquifacial	0,8	Mesofacial	0,3
28	Mesofacial	401,1	Dolicofacial	-1,5	Dólicofacial	-2,5
29	Mesofacial	391,4	Braquifacial	1,8	Braquifacial	1,8
30	Braquifacial	389,2	Braquifacial	1,3	Braquifacial	1,0
31	Braquifacial	387,6	Braquifacial	1,1	Mesofacial	0,4
32	Mesofacial	396,4	Braquifacial	0,9	Mesofacial	0,4
33	Dólicofacial	403,7	Mesofacial	-0,1	Dólicofacial	-1,1
34	Mesofacial	391,1	Braquifacial	1,6	Braquifacial	1,1
35	Mesofacial	397,3	Mesofacial	0,1	Dólicofacial	-0,6
36	Mesofacial	401,2	Braquifacial	0,3	Dólicofacial	-0,5
37	Mesofacial	401,7	Braquifacial	0,4	Mesofacial	0,1
38	Dólicofacial	406,8	Dólicofacial	-1,1	Dólicofacial	-1,9
39	Mesofacial	392,3	Braquifacial	1,3	Braquifacial	1,0
40	Mesofacial	392,5	Braquifacial	0,5	Mesofacial	0,2

Diagnóstico del biotipo facial (cont.)

Pcte.	Bjork Jarabak	Valor	Vert de Ricketts	Valor	Vert modificado	Valor
41	Mesofacial	391,6	Braquifacial	1,8	Braquifacial	1,8
42	Dólicofacial	403,3	Mesofacial	0,1	Dólicofacial	-0,5
43	Mesofacial	393,2	Braquifacial	0,6	Mesofacial	0,3
44	Braquifacial	389,2	Braquifacial	1,3	Braquifacial	1,6
45	Mesofacial	398,9	Dólicofacial	-0,3	Dólicofacial	-1,1
46	Mesofacial	400	Mesofacial	-0,1	Dólicofacial	-0,6
47	Braquifacial	388,9	Braquifacial	1,2	Braquifacial	1,5
48	Braquifacial	385,3	Braquifacial	2,3	Braquifacial	1,9
49	Mesofacial	394	Braquifacial	1,3	Braquifacial	1,2
50	Mesofacial	401,8	Braquifacial	0,4	Mesofacial	-0,2
51	Dólicofacial	402,8	Dólicofacial	-0,9	Dólicofacial	-2,0
52	Dólicofacial	402,6	Dólicofacial	-0,9	Dólicofacial	-2,2
53	Mesofacial	396,6	Dólicofacial	-0,3	Dólicofacial	-1,6
54	Mesofacial	397,5	Mesofacial	0	Dólicofacial	-1,0
55	Mesofacial	399,5	Mesofacial	0	Dólicofacial	-1,0
56	Mesofacial	401,2	Dólicofacial	-0,5	Dólicofacial	-1,3
57	Mesofacial	397,2	Mesofacial	0	Dólicofacial	-1,0
58	Mesofacial	397,6	Braquifacial	0,3	Dólicofacial	-0,9
59	Braquifacial	384,3	Braquifacial	1,9	Braquifacial	2,3
60	Mesofacial	401,6	Dólicofacial	-1,6	Dólicofacial	-2,4