



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTO MAXILO FACIAL**

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE COINCIDENCIA DIAGNÓSTICA
DE DOS MÉTODOS CEFALOMÉTRICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL
BIOTIPO FACIAL CON EL MÉTODO DE BJÖRK-JARABAK.**

Karen Beckett Luchsinger

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

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

**TUTORES ASOCIADOS
Prof. Dr. Rodrigo Lara Habib
Dr. Hinrich Huber Haupt**

Santiago - Chile

2009

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
MARCO TEÓRICO:	
CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	6
PATRÓN DE CRECIMIENTO FACIAL.....	9
ANÁLISIS CEFALOMETRÍCO.....	16
Determinación de la clase esqueletal.....	19
Determinación del biotipo facial.....	23
Análisis de Björk Jarabak.....	23
Análisis de Ricketts.....	30
OBJETIVOS.....	44
MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
RESULTADOS.....	50
DISCUSIÓN.....	67
CONCLUSIONES.....	70
SUGERENCIAS.....	71
RESUMEN.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS Y APÉNDICE.....	80
Formulario de registro de pacientes.....	80
Diagnóstico del biotipo facial según clase esqueletal.....	82

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo craneofacial es altamente complejo y variable para cada individuo en particular, tanto en la dirección como en la magnitud y momento de ocurrencia, por lo que es más apropiado usar la edad maduracional que la cronológica al momento de planificar terapias ortopédicas y ortodóncico-quirúrgicas. En los últimos años, el porcentaje de pacientes adultos ha ido en aumento, sin embargo, la mayoría de los tratamientos todavía son dirigidos a pacientes preadolescentes y adolescentes, los cuales sufren cambios importantes tanto en el crecimiento esquelético facial como en la oclusión (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

La cefalometría, si bien solo es un examen complementario, entrega un valioso aporte para llegar a un diagnóstico correcto y por lo tanto elegir un plan de tratamiento adecuado. Diversos autores han contribuido al avance del análisis cefalométrico, siendo fundamental sus aportes en el reconocimiento del patrón de crecimiento facial del paciente. Entre ellos se puede destacar a Steiner, Björk, Jarabak, Ricketts y Mc Namara cuyos estudios han tenido una difusión particularmente amplia. (8, 9, 10, 11, 12).

Se describen tres patrones faciales de crecimiento básicos: mesofacial, braquifacial y dolicofacial. Estudios demuestran la fuerte tendencia a mantener el biotipo facial a través del tiempo. Reconocer el biotipo facial que presenta el paciente en estudio es por lo tanto de suma importancia para realizar el diagnóstico, para la

selección del esquema biomecánico de tratamiento y para la formulación del pronóstico (1, 8, 9, 13, 14, 15, 16).

Existen distintos métodos cefalométricos para la determinación de la biotipología facial (8, 9). Algunos son más complejos que otros, tanto del punto de vista del cálculo aritmético asociado, de las variables cefalométricas comprometidas, como de las estructuras anatómicas comprometidas (1, 17). Distintos análisis cefalométricos han sido comparados. Estudios revisados en la literatura no han encontrado diferencias significativas (17,18). Sin embargo, algunos autores resaltan la falta de congruencia diagnóstica entre ellos (14,18). Diversos autores sugieren que usar muchas variables cefalométricas permite describir mejor la morfología que usar unas pocas, estableciendo así diagnósticos más confiables (18, 19, 20). Sin embargo, la utilización de pocas medidas cefalométricas en forma acertada simplifica el proceso diagnóstico (8, 9). La interpretación de los datos obtenidos a partir de la Cefalometría, va a estar siempre asociada a la experiencia del clínico tratante y podría en algunos casos, generar confusión a quienes se inician en la disciplina.

Se sabe que una metodología para la determinación del biotipo facial es el Vert de Ricketts. Éste considera 5 factores cefalométricos, sin embargo dos de ellos, el eje facial y la profundidad facial, son altamente influenciados por la disposición anteroposterior que presenta el mentón en los pacientes clase II y clase III esquelética, haciendo que el aspecto netamente sagital afecte lo vertical. Por lo tanto la eliminación de estos factores permite además de simplificar el método, generar una

mayor congruencia con otras metodologías empleadas en la determinación del biotipo facial.

En el presente trabajo de investigación, se establecerá el grado de concordancia en el diagnóstico del biotipo facial de dos métodos cefalométricos, Vert de Ricketts y Vert resumido de Ricketts propuesto en este estudio, que no considera el eje facial ni la profundidad facial, con el Polígono de Björk-Jarabak.

MARCO TEÓRICO

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Para comprender y valorar la etiología de las anomalías Dento Máxilo Faciales y para evaluar tanto las posibilidades terapéuticas como el momento más oportuno para realizarlas, es preciso conocer diversos aspectos del crecimiento y desarrollo craneofacial (21, 22).

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso altamente complejo. Éste es variable en tiempo y magnitud para cada individuo. Además tiene un ritmo, cronología y orientación diferentes en las diversas estructuras e involucra procesos morfogénicos encaminados hacia un equilibrio funcional y estructural entre los tejidos duros y bandos, siendo no obstante normal, que se produzcan desequilibrios regionales, los cuales tienden a compensarse para lograr la armonía. Es por ésto que se generan distintas clases y categorías en las formas y los 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. Diversos estudios demuestran la relación existente entre la morfología de la base del cráneo y la morfología maxilofacial. La determinación de este crecimiento está dada tanto por la genética del individuo, como por factores ambientales que controlan o modifican la morfogénesis (2, 6, 7, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

Hay tres tipos de crecimiento óseo presentes en el desarrollo cráneo facial: crecimiento cartilaginoso, basado en la proliferación inicial de cartílago y posterior osificación; crecimiento sutural, que consiste en aposición ósea a nivel de las suturas y crecimiento periostal y endostal, en el cual existe una proliferación ósea a partir de la membrana perióstica y de los espacios medulares internos, presentando zonas de aposición y otras de reabsorción.

El crecimiento cartilaginoso se presenta en base de cráneo, tabique nasal y cóndilo mandibular. El crecimiento del tabique nasal condiciona un adelantamiento y descenso de toda la zona nasomaxilar, por lo tanto, del maxilar con su arcada dentaria. El crecimiento del cóndilo provoca que la mandíbula tienda a desplazarse hacia adelante y abajo siguiendo la misma pauta del maxilar superior.

El crecimiento sutural se localiza en la calota craneal, en las suturas que unen la cara al cráneo, en algunas suturas ubicadas en el área facial y a nivel de la bóveda maxilar en la sutura palatina (21).

El crecimiento Periostal Endostal, es el principal en las apófisis alveolares. Probablemente es el tipo de crecimiento más importante en el desarrollo de la cara y los maxilares, una vez que decrece el crecimiento sutural y cartilaginoso (21).

Durante el crecimiento, en cada hueso ocurre un proceso denominado remodelación, que genera el tamaño, la forma y el ajuste del hueso. La remodelación consiste en el depósito de hueso nuevo sobre uno de los lados de una lámina cortical con reabsorción en el lado opuesto. Esta remodelación genera desplazamiento de los huesos, el cual puede ser primario o secundario. El desplazamiento primario ocurre

porque el crecimiento del propio hueso le obliga a desplazarse en el espacio y el desplazamiento secundario está dado por el crecimiento de los huesos vecinos. Ambos fenómenos antes descritos ocurren de manera simultánea. Por otra parte, el crecimiento de cada hueso es estimulado por el crecimiento de los tejidos blandos que lo rodean, por lo cual ambos ocurren a la par (23).

El cráneo crece con más intensidad en los primeros años, luego el crecimiento continua, pero a un ritmo lento hasta la adolescencia. El crecimiento de la cara es muy intenso al nacer, luego cae rápidamente hasta alcanzar un mínimo en la edad prepuberal, luego aumenta en la pubertad para cesar al final de la adolescencia (21). El crecimiento peripuberal es variable para cada individuo y según sexo, tanto en momento de ocurrencia como en magnitud. Por lo cual éste deberá ser determinado por la edad biológica o maduracional y no por la cronológica (2, 3, 6, 22).

El crecimiento máximo de la cara se asocia al momento de la erupción de la dentición temporal y luego de la definitiva (21). Durante el crecimiento, el maxilar superior desciende y se adelanta separándose de la base de cráneo. Al ser estudiado este proceso mediante el uso de implantes, se observó que este desplazamiento hacia adelante y abajo del maxilar va acompañado de una rotación de éste en el plano vertical, la cual en algunos casos es hacia adelante y arriba cuando predomina el crecimiento horizontal y en otras es hacia atrás y abajo cuando se exagera el crecimiento vertical. (21).

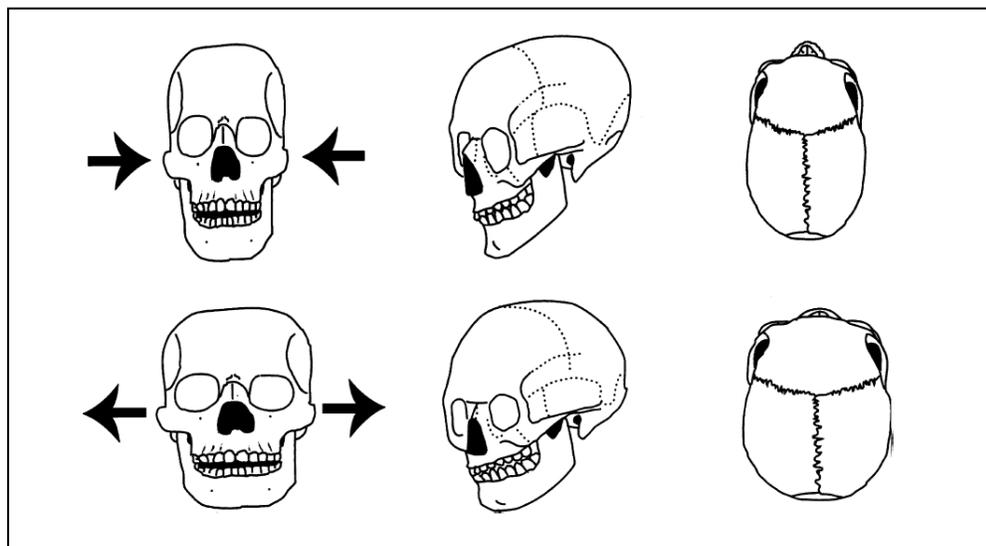
A su vez la mandíbula se va alejando de la base de cráneo a medida que aumenta de tamaño y cambia su morfología. El sentido en que la mandíbula se desarrolla sigue el patrón general de la cara con una tendencia a crecer hacia adelante y abajo, aunque según el individuo, puede predominar el componente vertical sobre el horizontal o a la inversa. Este aspecto del crecimiento mandibular ha sido estudiado por Björk por medio de implantes metálicos, donde el desplazamiento mandibular por actividad condílea resultaba en una rotación hacia abajo y adelante (anterior) o hacia abajo y atrás (posterior) de la mandíbula. La rotación anterior es consecuencia de un crecimiento condíleo hacia arriba y hacia adelante con lo cual se desplaza la mandíbula hacia adelante y aumenta el prognatismo mandibular. La rotación posterior se produce cuando existe 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 (11, 21).

PATRÓN DE CRECIMIENTO FACIAL

La morfología facial ha sido un aspecto importante a considerar y analizar en el área de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar, de ahí que con el tiempo se han propuesto múltiples clasificaciones para analizar la cara, **Woolnoth** (1804) dividía las caras en **rectas, cóncavas y convexas**. La escuela francesa las clasificó según los **tipos constitucionales de la morfología general del cuerpo en respiratorio, cerebral, digestivo y muscular**. Más adelante Sheldon (1940) estableció tres tipos

constitucionales según la predominancia de las hojas blastodérmicas, **ectomórfico**, **mesomórfico** y **endomórfico**. Se crearon numerosos índices para el estudio de las proporciones del rostro y el cráneo. Destacan el índice craneal, que determina tipos mesocefálicos, dólicocefálicos y braquicefálicos, cuya importancia ortodóncica es la relación que supuestamente debieran tener con los correspondientes patrones morfológicos craneofaciales o biotipos como son lo Mesofaciales, Dolicofaciales y Braquifaciales. Fig. 1. Por otro lado está el índice facial, que relaciona la altura con la anchura facial determinando los tipos mesoprosopo, leptoprosopo y euriprosopo. Además existe un **análisis clínico de la divergencia facial**, evaluando la convergencia o divergencia de la mandíbula con respecto al cráneo, adelantando una información a la cefalometría para identificar las hiper e hipodivergencias mandibulofaciales (21).

Fig. 1: Relación entre morfología de cráneo y cara (52)



Con la aparición de la cefalometría radiográfica, continúa el interés por identificar patrones faciales y predecir el crecimiento tanto en dirección como en magnitud. Diversos autores han propuesto métodos de predicción de crecimiento, cuyo propósito es a corto plazo proponer planes de tratamiento estratégicos y a largo plazo evaluar los resultados finales. Existen estudios que han comparado distintos métodos, uno de éstos concluye que para la mayoría de los pacientes el crecimiento puede considerarse predecible (alrededor del 70%) (5, 30).

En cuanto a dirección de crecimiento, Björk (11) describe dos tipos de crecimiento condilar mandibular, anterior y posterior, cuya expresión estaría determinada por el centro de rotación de la mandíbula; Schudy (31) usó el ángulo MP-SN (plano mandibular-silla/nasion) para describir diferentes tipos faciales denominados: retrognático, promedio y prognático, además dio énfasis a la consideración del tipo facial en la planificación del tratamiento. Bishara (32) encuentra una asociación entre la variación del plano mandibular y variaciones de relaciones esqueléticas y dentarias. Además, en otros estudios, se ha hablado de tipos faciales: promedio, horizontal y vertical; o bien, largos, promedios y cortos, tomando en cuenta distintos aspectos (16).

Patrón facial se refiere al tipo de cara según morfología y proporciones, e implica que la cara tiene una forma que se modifica con el crecimiento y se perfila definitivamente con el cese del desarrollo facial (21). Los patrones faciales corresponden a los biotipos faciales, los cuales han sido ampliamente estudiados por

Ricketts y que nos permiten predecir la dirección rotacional del crecimiento maxilofacial (8).

Se definen tres biotipos faciales básicos, que se asocian a ciertos patrones de crecimiento, siendo éstos:

1. Mesofacial, o patrón facial promedio, con dirección de crecimiento hacia abajo y adelante. En este biotipo la cara suele tener proporcionados sus diámetros vertical y transversal.
2. Braquifacial, que es un patrón de crecimiento más horizontal, también llamado crecimiento en contra de las agujas del reloj o hipodivergente. En este biotipo la altura facial posterior de la cara está creciendo en mayor medida que la altura facial anterior. Corresponde a caras cortas y anchas con mandíbula fuerte y cuadrada y musculatura bien desarrollada. En general los pacientes tienen buen pronóstico, muchas veces llegando a la autocorrección de determinadas anomalías leves.
3. Dolicofacial, que es un patrón de crecimiento más vertical, es decir, hacia abajo y hacia atrás, o a favor de las agujas del reloj o hiperdivergente, donde la altura facial anterior de la cara crece más que la altura facial posterior. Por lo tanto en general estos pacientes tienen la cara larga y estrecha, con perfil convexo y arcadas dentarias con apiñamientos. Presentan una menor actividad del músculo masétero y un ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a la mordida abierta anterior. Los labios generalmente están tensos debido al exceso de altura

facial inferior y a la protrusión de dientes anterosuperiores. La configuración estrecha de las cavidades nasales hace propensos a estos pacientes a problemas naso respiratorios (8, 9, 10, 33).

En una curva de Gauss, la selección central es el biotipo o patrón mesofacial. Aproximadamente el 70% de las maloclusiones pertenecen a biotipos mesofaciales, 12,5% braquifaciales, 12,5% dolicofaciales, dejando 2,5% de cada lado correspondiendo a los casos extremos braqui o dolicofaciales (8). En un estudio realizado en Cuba para obtener una distribución biotipológica en una muestra de pacientes con oclusión normal, los resultados difieren ligeramente con los descritos por Ricketts en pacientes con mal oclusiones, encontrando un 66% mesofaciales, 12% braquifaciales y 22% dolicofaciales (29). Otro estudio cuyo propósito era evaluar los patrones faciales en brasileros negros con oclusión excelente, encuentra una mayor prevalencia del biotipo mesofacial, seguido del dolicofacial y ausencia del braquifacial (34). Una investigación realizada por Kuroe K et al (24) en la cual se relaciona la morfología de base de cráneo con la morfología facial, concluye que la población europea, al igual que la asiática, presenta en mayor proporción biotipos dolicofaciales a diferencia de la población africana en la cual predominan los biotipos braquifaciales. En otro estudio realizado por Conde H et al (35) los resultados indicaron que los Europoides presentan un patrón braquifacial bien definido, mientras que los negroides presentan cierta tendencia al patrón mesofacial.

Con los estudios antes mencionados se pone de manifiesto la importancia de considerar normas propias de las distintas poblaciones, debido a la existencia de variabilidad como producto de las características étnicas y de la interacción genética ambiental que pueden llevar a diferencias con la población estadounidense considerada como un modelo estandarizado internacionalmente (24, 29, 34, 35, 36).

La importancia de determinar a qué biotipo facial corresponde el paciente, radica principalmente en la diferente reacción a la mecánica del tratamiento y el distinto comportamiento en cuanto a la estabilidad oclusal, afectando así el pronóstico. Si bien las diferentes anomalías pueden asentar en un mismo biotipo facial, ciertas mal oclusiones están asociadas con biotipos específicos, presentándose con mayor frecuencia en un determinado patrón facial. 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. Estos biotipos faciales nos permiten predecir la dirección del crecimiento craneofacial, pero no cual será el incremento exacto (1, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 29, 37).

Una investigación realizada por Field (19) concluye que los biotipos faciales son establecidos tempranamente, Nanda (38) llega a la misma conclusión. Broadbent, observó a través de sus estudios que la cara crecía manteniendo constante el biotipo morfológico, por lo que habló de la “constancia del patrón de crecimiento”. (21). Bishara (1985), en concordancia con otros estudios, concluye en una investigación

que existe una fuerte tendencia a mantener el biotipo facial con la edad (16, 39). A pesar de que, en general, existe esta 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 (8, 21, 29)

En algunos casos el tratamiento pudiera llegar a cambiar en forma definitiva el patrón de crecimiento, ya sea de manera positiva o negativa (10).

La rotación mandibular corresponde a la oscilación de la mandíbula con respecto a la base anterior del cráneo y está determinada por la relación de crecimiento que existe entre la zona craneofacial posterior y anterior, razón por la cual la identificación de la rotación mandibular es de suma importancia en la determinación del biotipo facial. Una rotación mandibular anterior sugiere un patrón de crecimiento horizontal y por lo tanto un biotipo braquifacial y por el contrario la rotación posterior se asocia a patrones de crecimiento verticales generando biotipos dolicofaciales. Se han descrito distintos métodos para diagnosticar la rotación mandibular (11, 18, 22).

ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

El análisis cefalométrico es un examen complementario, que emplea técnicas radiográficas laterales y frontales de la cabeza, tomadas en posición fija en un cefalostato a fin de realizar mediciones craneales, faciales y dentarias. Desde el punto de vista histórico, probablemente fue Camper, a fines del siglo XVIII, el primer antropólogo en realizar medidas angulares para determinar dimensiones faciales, más tarde, Hellman, a principio de los años 30, incorpora los métodos antropométricos a la ortodoncia. Luego de descubrirse los rayos X, al aplicar las técnicas radiográficas al análisis de la cabeza humana, surge la cefalometría radiográfica, permitiendo el estudio in vivo del crecimiento de la cara como fenómeno morfológico. Es actualmente ampliamente usada en investigaciones de crecimiento y desarrollo, así como 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 (8, 10, 21, 22, 23, 40).

El análisis cefalométrico lo utilizamos como instrumento básico para obtener una descripción general de las estructuras cráneo-faciales y dentarias, permitirnos prever la magnitud y dirección del crecimiento y con éstos antecedentes establecer un diagnóstico y diseñar un adecuado plan de tratamiento con sus respectivos objetivos basados en las características y condiciones propias del individuo. Además la

cefalometría nos permite evaluar el crecimiento y los resultados del tratamiento. Un procedimiento de gran utilidad para el clínico es realizar cefalogramas individuales en intervalos periódicos de tiempo para obtener una valoración de los cambios craneofaciales producto del crecimiento normal o del uso de algún tipo de aparatología. De tal manera se pueden realizar superposiciones de los trazados cefalométricos ocupando como referencia estructuras lo más estables posible (8, 10, 21, 23).

Dentro de los diversos autores que han realizado distintos análisis cefalométricos, algunos intentan realizar análisis faciales muy completos y otros enfatizan ciertas áreas o dimensiones en particular (23).

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 (23).

El análisis de **Steiner**, por su lado, es una combinación de medidas tomadas de diversos autores y se basa principalmente en el plano SN. Considera un análisis esquelético, de los dientes con respecto a sus huesos basales, y de tejidos blandos. Incorpora la explicación de su plan terapéutico, por lo cual posee un amplio uso clínico (21, 23).

Según el análisis de **Sassouni**, la evaluación general de los planos indica que cuantos más paralelos sean entre sí, mayor será la tendencia hacia una mordida profunda esquelética, y cuanto más inclinados, mayor será la tendencia a una mordida abierta esquelética (23).

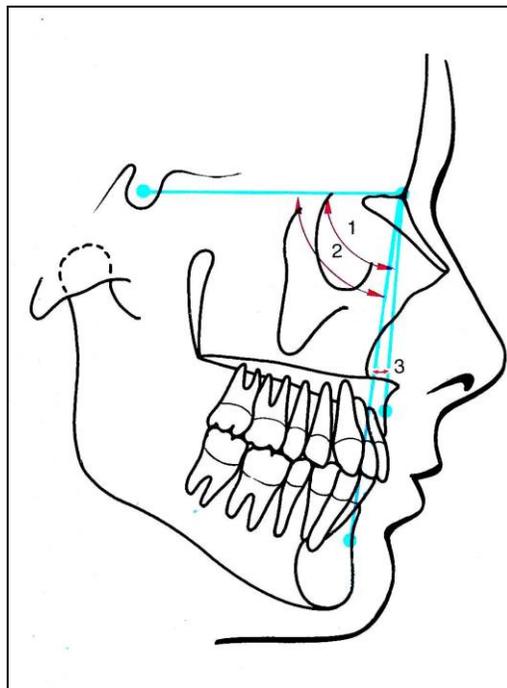
Determinación de la clase esquelética

Como ya fue descrito anteriormente, la determinación de la clase esquelética corresponde a la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula. Un ángulo ampliamente utilizado en el análisis de la relación sagital de las bases maxilares es el ANB, que resulta de la diferencia de los ángulos SNA y SNB y posee un valor medio de dos grados, señalando las desviaciones importantes respecto a ésta medida discrepancias anteroposteriores de las estructuras basales que soportan la dentición.

Fig. 2.

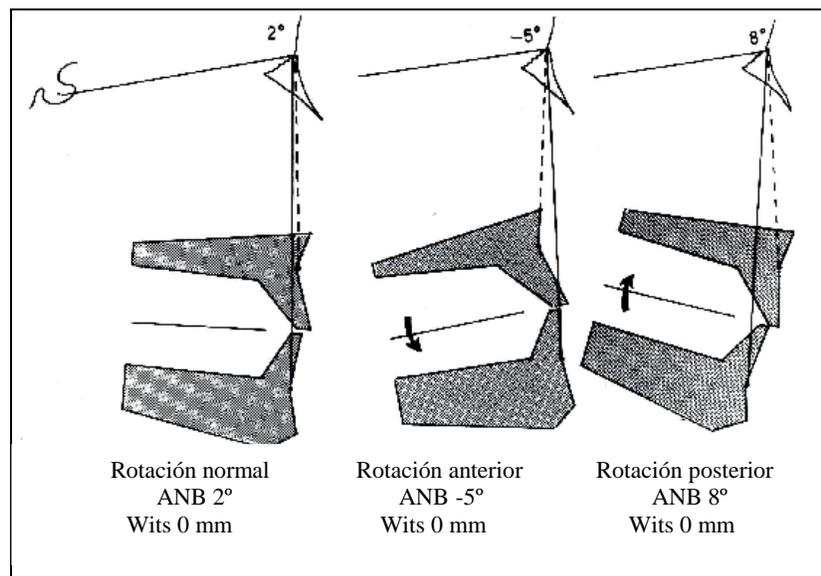
Fig. 2: Análisis sagital de la relación de las bases maxilares (22)

- 1.-Ángulo SNA.
- 2.-Ángulo SNB.
- 3.-Ángulo ANB.



Diversos estudios demuestran que, en parte, las variaciones del ángulo ANB se deben a otros factores además de las discrepancias de las bases apicales en sentido sagital, como el desplazamiento anteroposterior y vertical del punto N y la rotación de los maxilares respecto al cráneo. Fig. 3. Así, éste ángulo puede variar individualmente sin anomalías marcadas en sentido sagital. Es por ésto que autores han propuesto nuevos métodos para determinar la relación sagital de las bases maxilares (21, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47).

Fig.3: Variación del ángulo ANB por efecto de la rotación de los maxilares respecto al cráneo (46)



Uno de los métodos alternativos para la determinación de la clase esquelética que se ha propuesto es el “Wits”, que determina la relación en sentido sagital de los puntos A y B en relación al plano oclusal funcional, plano que pasa por el medio del

entrecruzamiento molar y premolar, excluyendo los incisivos en dentición permanente y por el medio del entrecruzamiento de molares sin considerar los incisivos en dentición temporal. Los puntos A y B son proyectados perpendicularmente hacia el plano oclusal funcional, en estas intersecciones, los puntos son denominados AO y BO respectivamente. La distancia AO – BO es el llamado valor “Wits”. Los valores normales fueron establecidos a partir de una pequeña muestra de caucásicos que presentaban una oclusión excelente, donde para los hombres el punto AO se encuentra 1 mm posterior al punto BO y en las mujeres ambos puntos son coincidentes. Se obtienen valores positivos cuando el punto A se encuentra por delante del punto B y negativos cuando el punto A está en una posición más posterior (46). Sin embargo, se ha encontrado dificultad para la identificación de éste plano, además de que se ha observado que el plano varía con el crecimiento y no necesariamente siguiendo la rotación de los maxilares, por lo cual se han sugerido el uso de planos oclusales trazados con otras referencias anatómicas para realizar el método “Wits” (48, 49, 50). Hall-Scott propone el uso de la bisectriz del ángulo maxilo-mandibular como referencia para esta técnica, definiéndose el plano maxilar por la unión de los puntos espina nasal anterior y posterior (ENA –ENP) y el plano mandibular como una línea que une el punto Me y Go (este punto Gonion ubicado en la parte más posterior y baja del ángulo mandibular). Fig. 4. Este plano varía siguiendo el crecimiento vertical de los maxilares y es definido más fácilmente que el plano oclusal funcional. Al realizarse las mediciones del “Wits” usando la bisectriz

Por otra parte, se han propuesto ciertas fórmulas para obtener valores ideales individuales para el ángulo ANB. Järvién S concluyeron que una ecuación válida para dar una estimación del ANB ideal para el paciente era la siguiente:

$$0,472 \times SNA + 0,204 \times SN-MeGo - 43,386 = ANB \text{ (norma individual) (45).}$$

Panagiotidis G y colaboradores, proponen una fórmula diferente para la determinación de este ANB compensado:

$$-35,16 + 0,4 \times SNA + 0,2 \times SN-MeGo = ANB \text{ (norma individual) (51)}$$

Para ambas técnicas, se procede de la misma manera, comparando el ángulo ANB del paciente medido en la cefalometría con el ideal que debiera tener ese paciente según la fórmula descrita. La desviación estándar que se considera es de 1° , por lo cual valores aumentados en 1° o más a la norma del paciente determinara una clase II esquelética y por el contrario valores menores en 1° o de mayor diferencia determinarán una clase III (45, 51).

Determinación del biotipo facial

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

I.- Análisis de Björk Jarabak

El análisis de Björk, fue modificado y adaptado por Jarabak. Un aspecto destacable del análisis es el uso del polígono N-S-Ar-Go-Gn, para evaluar las relaciones de altura facial anterior y posterior, así como prever la dirección de crecimiento facial (23).

Se analizarán puntos, planos y ángulos que tengan relación con el método de determinación del biotipo facial utilizado en el presente estudio.

Puntos de referencia. Fig. 5:

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): 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. 5:

S - Na. Base craneal anterior.

S - Ar. Base craneal posterior.

Ar - Go. Altura de la rama.

Go - Me. Longitud del cuerpo mandibular.

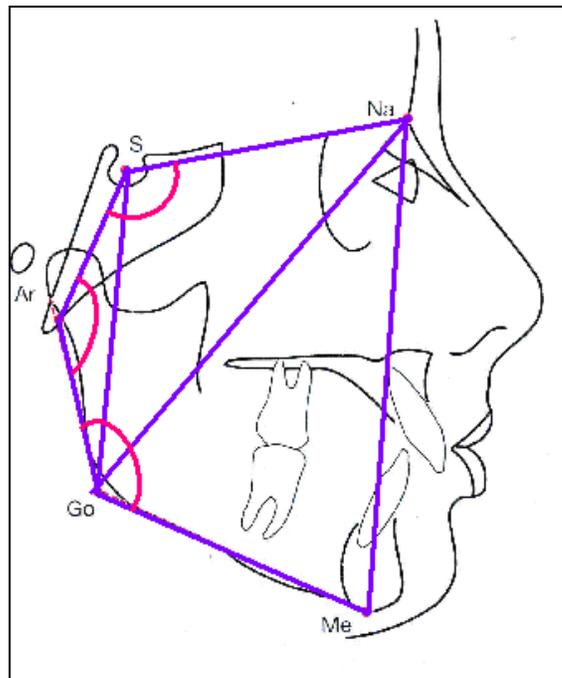
Con los planos se forman los siguientes **ángulos**. Fig. 5:

Na – S – Ar. Ángulo de la silla.

S – Ar – Go. Ángulo articular.

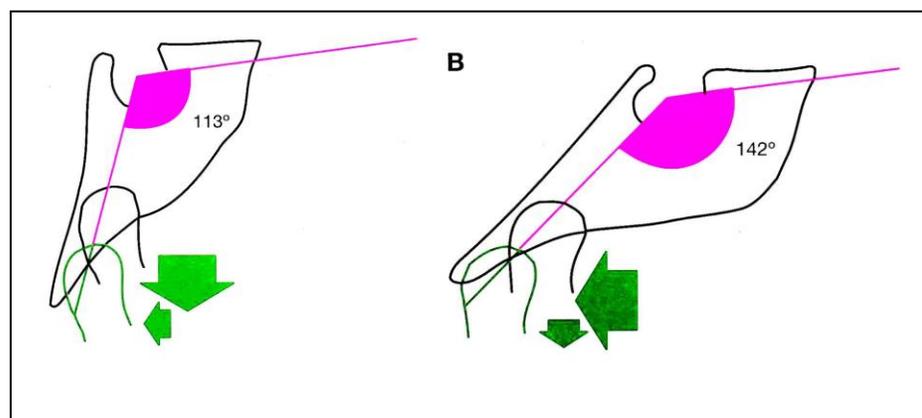
Ar – Go – Me. Ángulo goníaco.

Fig. 5: Puntos, planos y ángulos del cefalograma de Björk-Jarabak (9)



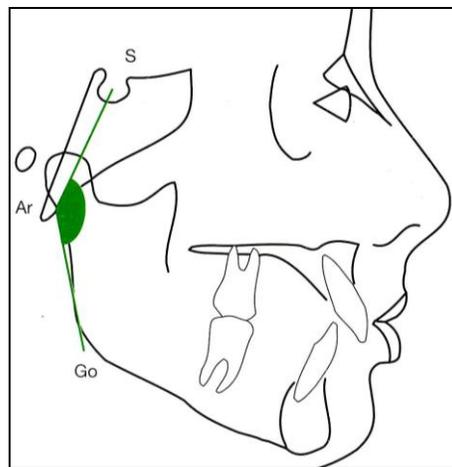
Para interpretar el **ángulo de la silla**, que corresponde a la unión de la base craneal anterior con la posterior, es necesario considerar la existencia de un centro de crecimiento endocondral constituido por la sincondrosis esfenooccipital. Al estar ubicadas las cavidades glenoideas en el hueso temporal, serán influenciadas por ese centro de crecimiento. 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° , un ángulo mayor nos indica un plano S – Ar más horizontal, y un ángulo menor, 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. 6. Este ángulo puede tener medidas mayores o menores en los tres biotipos faciales, pero en general ángulos más grandes se asocian a dolicofaciales y los más cerrados a meso o braquifaciales. Este ángulo no se ve modificado por el tratamiento ortodóncico.

Fig. 6: Variación del ángulo de la silla y su influencia en la ubicación de la cavidad glenoidea (9)



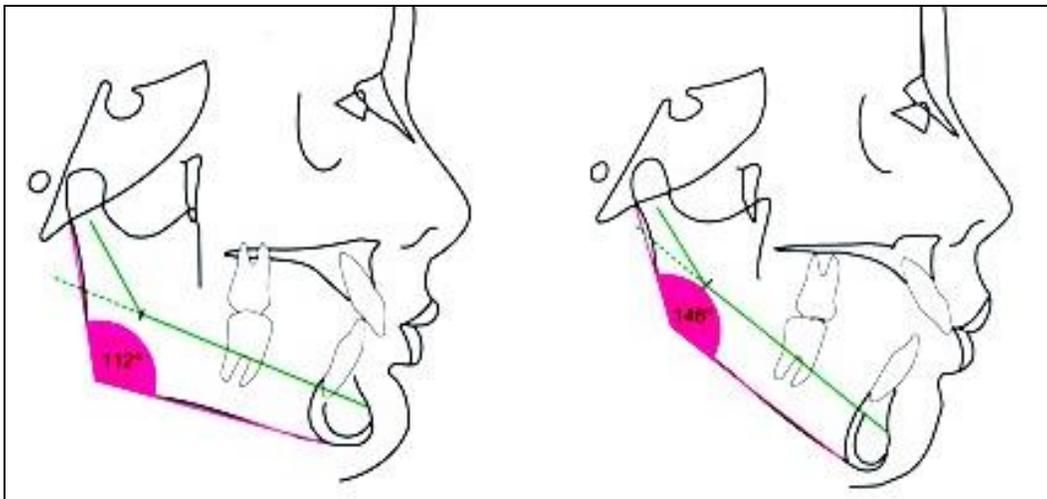
En cuanto al **ángulo articular**, Fig. 7, su norma es de 143° , ángulos aumentados se encontraran cuando las ramas son más verticales y tienden a un retrognatismo mandibular y un valor disminuido tiende a favorecer el prognatismo mandibular. Éste ángulo debe considerarse para definir el biotipo facial del paciente, con ángulos menores se tiende a braquifacial y ángulos abiertos se asocian a dolicofaciales. 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 solo 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.

Fig. 7: Ángulo articular (9)



El **ángulo goníaco**, cuya norma es de 130° cuando se considera su medida total. El **ángulo goníaco superior** tiene una norma de 52° a 55° y el **inferior** 70° a 75° . El ángulo goníaco total 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. Fig. 8. Medidas mayores a la norma indican una mandíbula dolicofacial, con arco mandibular pequeño y una marcada escotadura antegonial, perfil convexo y eje facial abierto. Fig. 8.

Fig. 8: *Ángulo goníaco más agudo asociado al biotipo braquifacial y ángulo goníaco más obtuso asociado al biotipo dolicofacial (9)*



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 estos ángulos que conforman el polígono de Björk-Jarabak se realiza para obtener la resultante de la dirección de crecimiento facial, ya que a veces se establecen mecanismos de compensación que hacen que un valor aislado se interprete de diferente manera. **Esta suma tiene una norma de $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$** . Cuando la suma tiene valores menores a la norma nos indica un crecimiento rotacional anterior asociándose a un biotipo braquifacial; por el contrario cuando está aumentada, el crecimiento se manifestará en sentido más vertical con una rotación posterior determinando un biotipo dolicofacial (9, 40). Fig. 9, 10 y 11.

Fig. 9: Polígono de Björk-Jarabak (53)

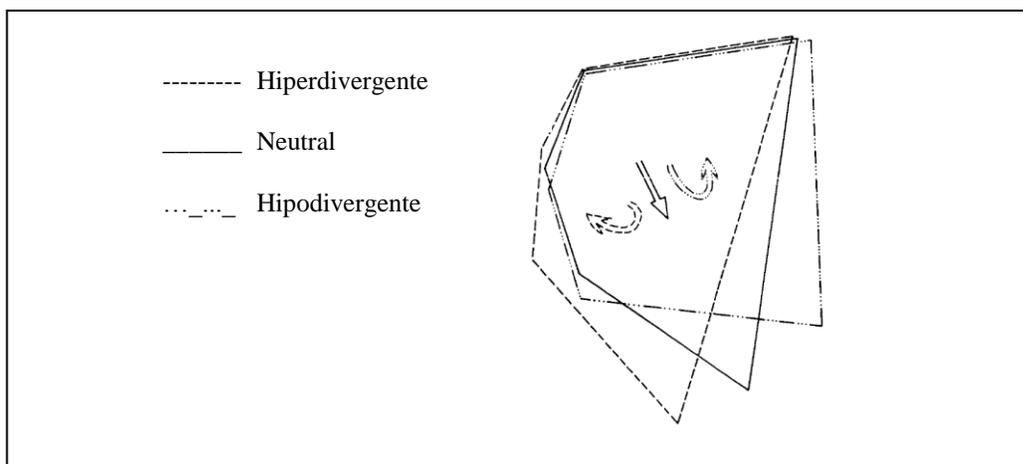


Fig. 10: Sumatoria de los ángulos del Polígono de Björk-Jarabak menor a la norma con crecimiento rotacional anterior y mayor a la norma con crecimiento rotacional posterior (9)

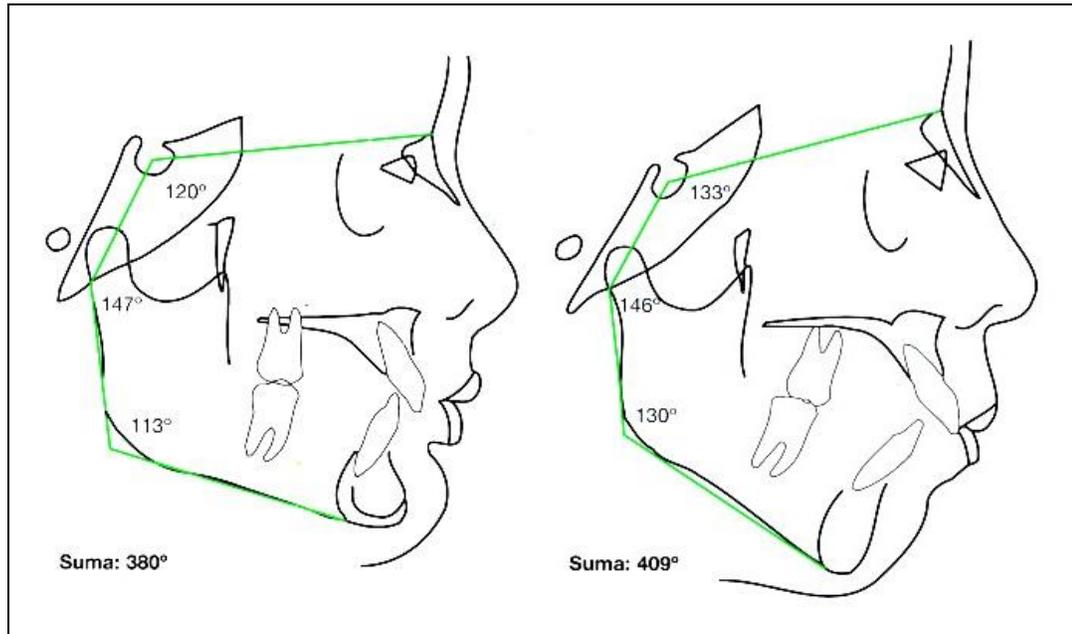
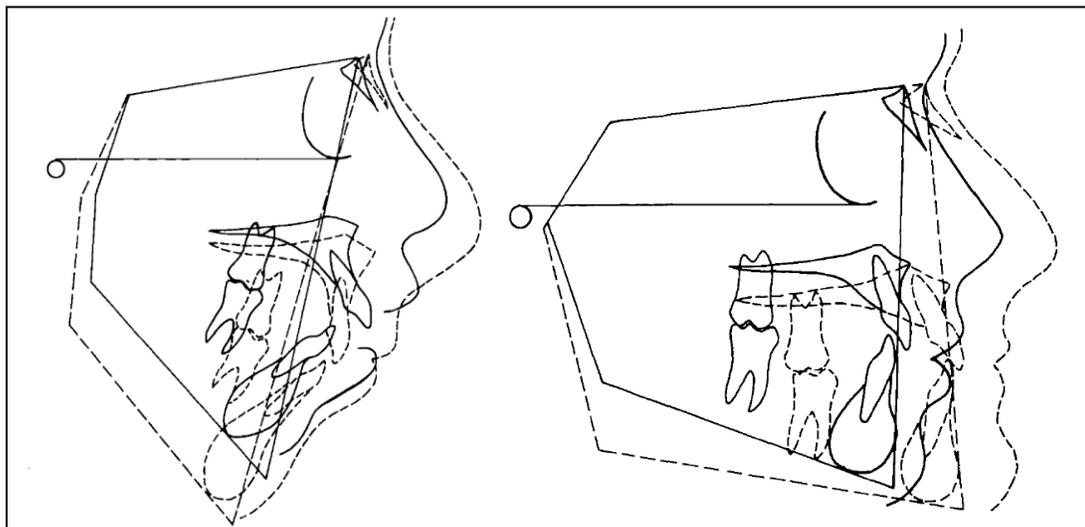


Fig. 11: Morfología facial con crecimiento rotacional posterior y morfología facial con crecimiento rotacional anterior (53)



II.- Análisis de Ricketts

Ricketts describió análisis cefalométricos frontal y de perfil, en el presente estudio nos abocaremos sólo al análisis de la teleradiografía de perfil.

El análisis de Ricketts ha sufrido una serie de modificaciones y considera una evaluación detallada de la morfología dental y craneofacial. Se adaptó además para realizar diagnóstico y pronóstico en base a computadora. A pesar de que el análisis completo incluye 32 factores, Ricketts propone un análisis resumido, en el cual se registran once factores a partir del trazado cefalométrico, para describir el mentón, el maxilar superior, los dientes y el perfil de tejidos blandos (8, 9).

En este estudio se analizarán sólo los puntos, planos y ángulos referentes al Vert de Ricketts.

Los puntos craneales anatómicos utilizados son. Fig. 12:

Na (Nasion): Descrito anteriormente.

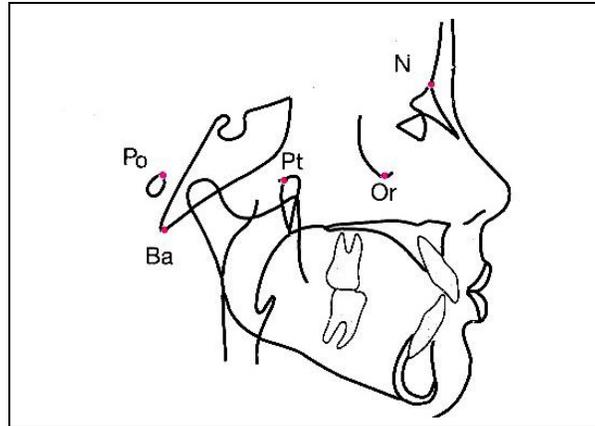
Ba (Basion): Punto posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen magnum.

Pr (Porion): Punto más superior y anterior del orificio del conducto auditivo externo.

Or (Orbitario): Ubicado en la zona más inferior del reborde orbitario.

Pt (Pterigoideo): Intersección de las paredes posterior y superior de la fisura pterigopalatomaxilar. Allí se localiza el agujero redondo mayor.

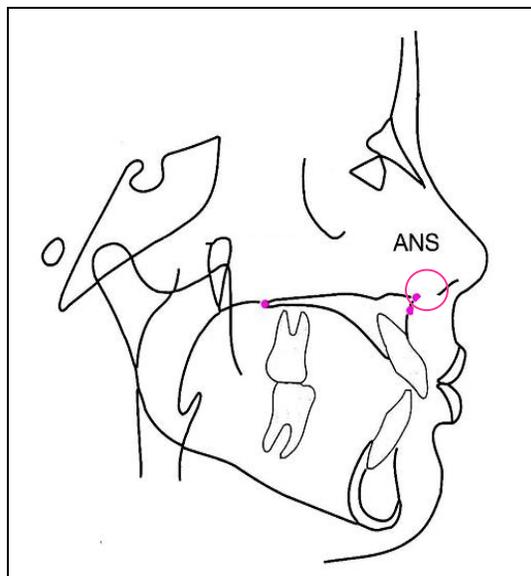
Fig. 12: Puntos craneales anatómicos utilizados en el cefalograma de Ricketts (9)



Puntos maxilares (todos anatómicos). Fig. 13:

ANS (Espina nasal anterior): corresponde al extremo anterior de la espina nasal anterior.

Fig. 13: Puntos ANS del cefalograma de Ricketts (9)



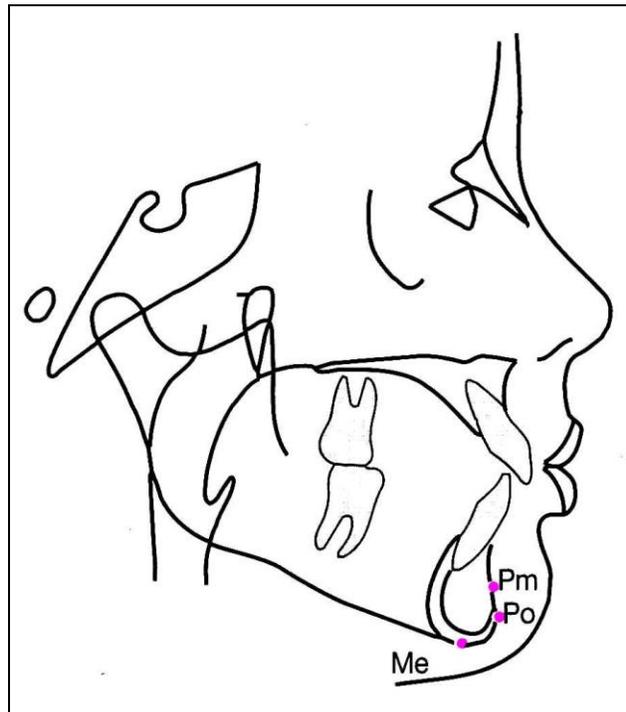
Puntos mandibulares anatómicos. Fig. 14:

Pm (Protuberancia menti o supragonion): punto donde la curvatura del borde anterior de la sínfisis pasa de cóncava a convexa.

Po (Pogonion): punto más anterior de la sínfisis en el plano medio sagital.

Me (mentoniano): punto más inferior del contorno de la sínfisis.

Fig. 14: Puntos mandibulares anatómicos utilizados en el cefalograma de Ricketts (9)

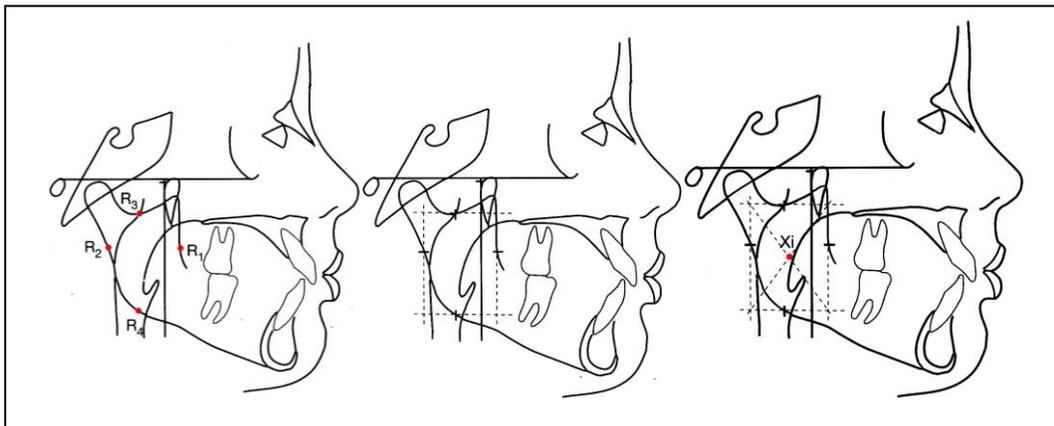


Puntos mandibulares definidos por planos:

Xi: corresponde al punto localizado en el centro de la rama ascendente de la mandíbula. Se ubica geoméricamente con respecto al plano de Frankfort y la PTV de acuerdo al siguiente procedimiento. Fig. 15:

1. Se trazan los planos perpendiculares a Frankfort y PTV; que forman un rectángulo.
2. Estos planos deben ser tangentes a los puntos R1-R2-R3 y R4 que están ubicados en los bordes anterior, posterior, superior e inferior de la rama. El punto R1 es el más profundo del borde anterior de la rama. R2 es la proyección horizontal, paralela a Frankfort del punto R1 sobre el borde posterior de la rama. R3 está localizado en la porción más inferior de la escotadura sigmoídea y el punto R4 es la proyección vertical, perpendicular a Frankfort del punto R3 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.

Fig. 15: Determinación del punto Xi (9)

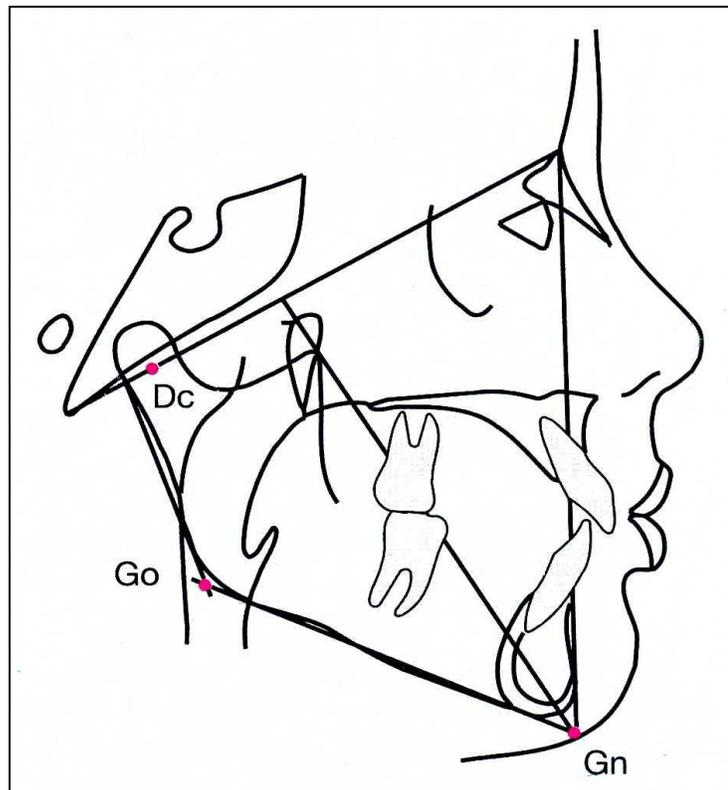


Dc: punto que representa el centro del cóndilo sobre el plano Ba – Na.

Gn (Gnation): se forma por la intersección de la tangente al punto mentoniano y al punto más inferior de la rama (plano mandibular) con el plano Na – Po (plano facial).

Go (Gonion): formado por la intersección del plano mandibular con una tangente al borde posterior de la rama (9). Fig. 16.

Fig. 16: Puntos mandibulares definidos por planos: Dc, Gn, Go (9)



Luego se trazan los siguientes **planos**:

Plano de Frankfurt. Se traza desde el punto porion al punto orbitario. Es la línea horizontal básica de referencia en el trazado cefalométrico.

Vertical pterigoidea. Se construye trazando una línea perpendicular al plano de Frankfurt tangente al borde posterior de la fisura pterigomaxilar.

Ba–Na. Este plano constituye el límite entre la cara y el cráneo.

Plano facial. Une el punto nasion con pogonion 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 Me con el punto más inferior de la rama.

Eje facial. Se traza desde el punto Pt al Gn cefalométrico.

Eje del cuerpo mandibular. Se determina trazando una línea desde Xi al punto Pm.

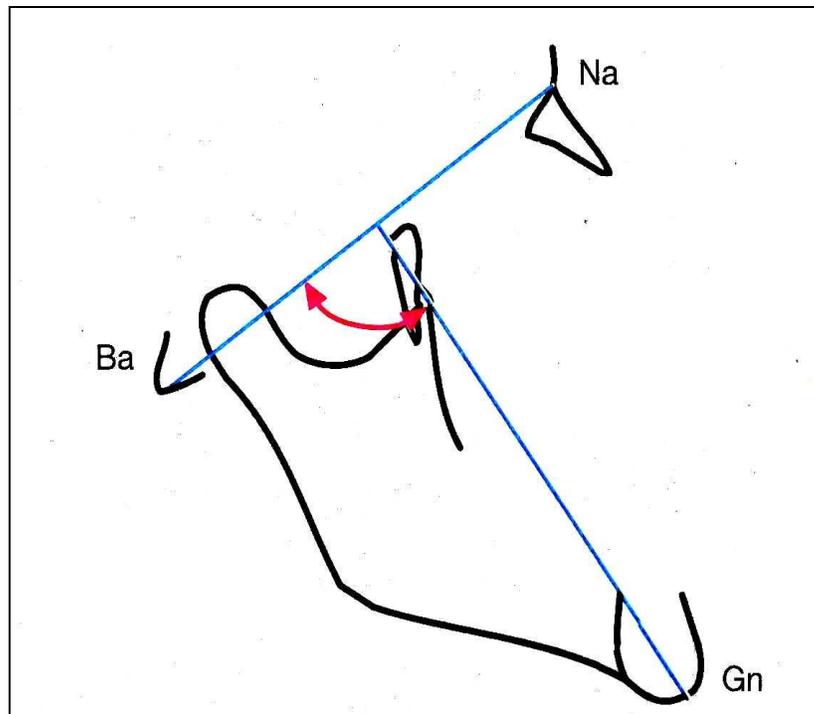
Eje del cóndilo. Desde el punto Xi al punto Dc.

Xi-ANS. Plano que une ambos puntos.

De los once factores cefalométricos que componen el cefalograma simplificado de Ricketts, se emplean los siguientes **cinco ángulos para definir el biotipo facial**:

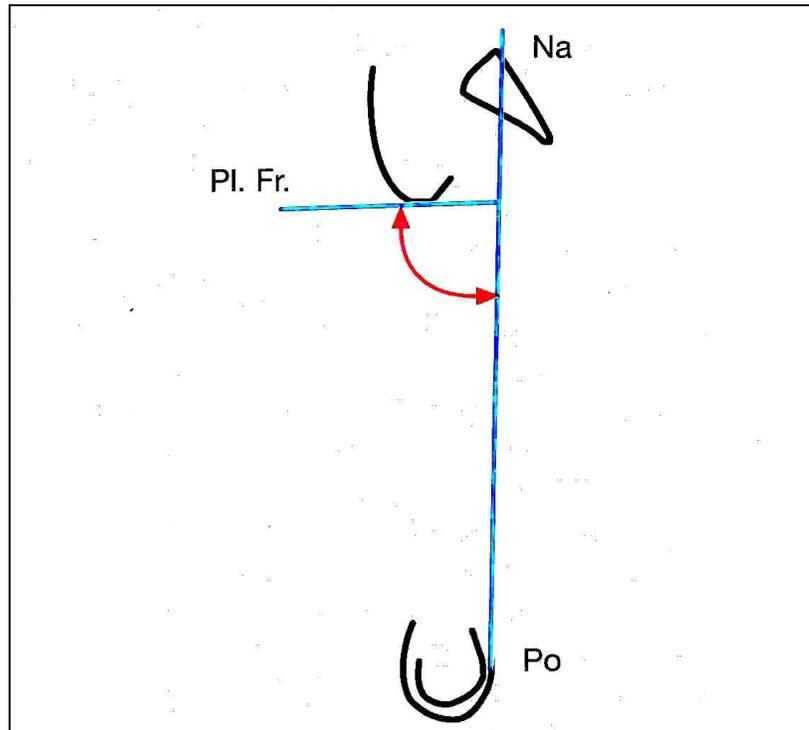
1. **Ángulo del eje facial.** Corresponde al ángulo formado por el plano eje facial, que se traza desde el punto Pt al Gn cefalométrico, y el plano Ba-Na. Éste nos da la dirección del crecimiento del mentón y expresa la relación de la altura facial con la profundidad de la cara. Tiene un valor promedio de $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ y no cambia con la edad. Fig. 17.

Fig. 17: Ángulo del eje facial (9)



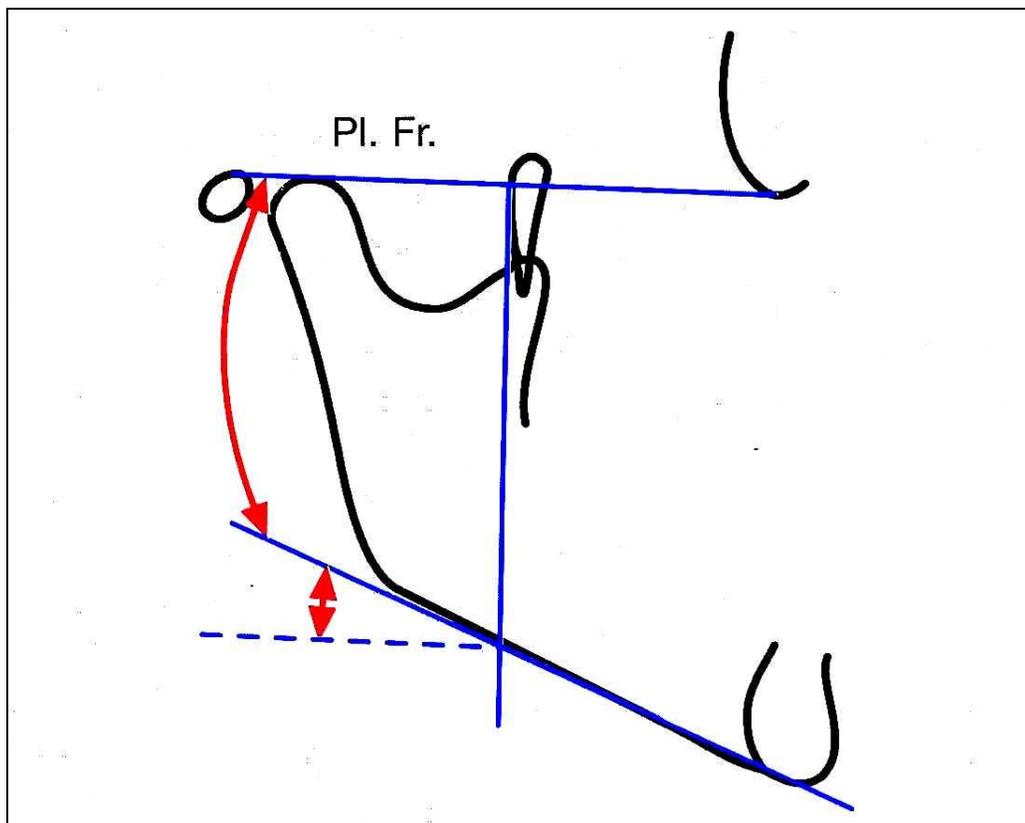
2. **Ángulo facial o profundidad facial.** Ángulo que se forma por la intersección del plano facial, que se traza al unir los puntos Na y Po cefalométrico y el plano de Frankfurt. Ubica el mentón horizontalmente en la cara. Es un indicador de la profundidad facial y determina si una clase II o una clase III esquelética se debe al maxilar inferior. Su valor promedio es $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$ aumentando 1° cada 3 años. Fig. 18.

Fig. 18: Ángulo profundidad facial (9)



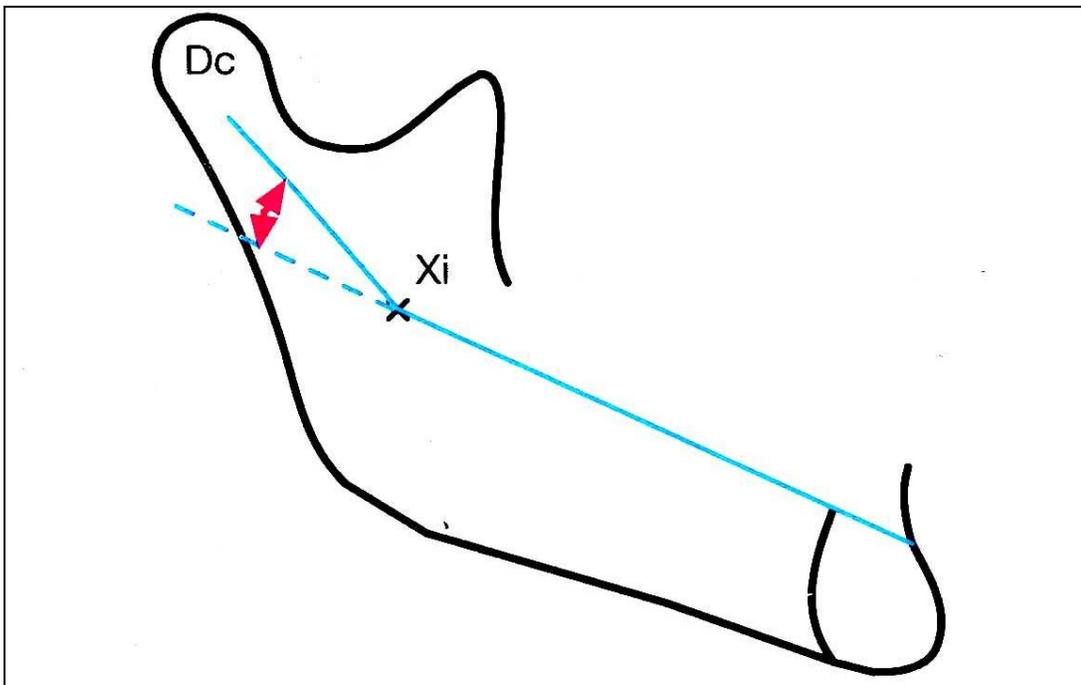
3. **Ángulo del plano mandibular.** Se forma por la unión del plano mandibular y el plano de Frankfurt. Un ángulo alto implica que la mordida abierta esquelética se debe a la mandíbula y un ángulo disminuido indica que la sobremordida profunda esquelética se debe a la mandíbula. Su norma es de $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ y disminuye 1° cada 3 años. Fig. 19.

Fig. 19: Ángulo del plano mandibular (9)



5. **Arco mandibular.** Ángulo formado por el eje del cóndilo, plano formado por la unión de los puntos Xi y Dc, con el eje del cuerpo mandibular. Describe a la mandíbula, nos dice si está creciendo de forma cuadrada u obtusa. Su norma es $26^{\circ} \pm 4^{\circ}$ y aumenta 0.5° por año. Fig. 21.

Fig. 21: Ángulo arco mandibular (9)



Determinación del biotipo facial de Ricketts: Método Vert.

Para determinar el biotipo facial del paciente, Ricketts propone la **obtención del Vert**, que corresponde a un coeficiente de variación que se calcula de la siguiente forma: Se compara la medida del paciente con la norma en cada uno de los 5 ángulos y se colocará cuando esté desviada hacia dolicofacial, signo negativo; hacia braquifacial, signo positivo y en la norma, cero. Se calculará la diferencia entre la norma y la medida del paciente, cifra que se acompañará por el signo correspondiente. Se dividirá esta cifra por la desviación estándar de la medida analizada. Por último, se calculará el promedio de los valores obtenidos y el resultado corresponderá al Vert del paciente.

Ricketts elaboró una tabla para identificar la biotipología según el resultado de este **coeficiente de variación Vert**:

Dólico severo	Dólico	Dólico suave	Meso	Braqui	Braqui severo
-2	-1	-0,5	0	+0,5	+1

Este cálculo del Vert se puede hacer con la norma para los 9 años, o para obtener mayor exactitud se individualizan las normas para la edad del paciente, variando aquellas medidas que cambian con la edad que son la profundidad facial, aumenta $0,3^\circ$ por año, el ángulo del plano mandibular disminuye $0,3^\circ$ por año y el arco mandibular aumenta $0,5^\circ$ por año. Estas variaciones tienden a hacer más braquifaciales las normas con el crecimiento. Las normas del eje facial y de la altura facial inferior se mantienen constantes con la edad. El ajuste por edad para los

pacientes se realiza en las mujeres hasta los 14 años y en los varones hasta los 16 años de edad en que se considera prácticamente finalizado el crecimiento (8, 9, 21).

Pavic J et al (17), realizó un estudio comparativo de dos técnicas cefalométricas para la determinación del biotipo facial, el Vert de Ricketts y el Vert modificado (basado en un conjunto de mediciones de varios autores) para las cuales no obtienen diferencias significativas. Además en su trabajo cuestiona el punto Xi por la dificultad en su ubicación y propone que sería interesante reevaluar el ángulo arco mandibular ya que depende de este punto craneométrico.

Siendo que en términos generales la rotación mandibular es concordante con el biotipo facial podemos indicar que en el estudio de Montaña M et al. (18) no encuentran diferencias estadísticamente significativas al comparar diferentes métodos para la determinación de la rotación mandibular, sin embargo concluyen que no son reemplazables ya que al analizar cada caso no siempre coincidían los diagnósticos.

En otro estudio realizado por Saldías M et al.(14), que comparó los métodos Vert de Ricketts con el método de las alturas faciales de Björk-Jarabak, con los 7 signos estructurales de Björk y con el ángulo EjeY-SN de Schwartz, utilizando el test Kappa de Cohen, encontraron una falta de concordancia en el diagnóstico del tipo de crecimiento facial al emplear distintos cefalogramas.

El eje facial y la profundidad facial, ángulos usados por el Vert de Ricketts para determinar el biotipo facial, se ven altamente influenciados por la disposición anteroposterior que presenta el mentón en los pacientes clase II y clase III esquelética.

De este modo, pacientes con un mentón en una disposición anterior o clase III, generaría ángulos del eje facial y profundidad facial aumentados que tenderían a la obtención de un diagnóstico braquifacial y viceversa. Así, la clase esquelética que es una condición netamente sagital, estaría afectando al diagnóstico vertical en cuanto a biotipo facial.

Por lo anterior **el propósito** del presente estudio es **“realizar una modificación al Vert de Ricketts, eliminando los 2 factores cefalométricos en discusión, para permitir de manera más simple diagnósticos más congruentes en ausencia de influencias provenientes de la posición sagital del mentón”**.

En el presente trabajo de investigación se establecerá el grado de concordancia en el diagnóstico del biotipo facial de los métodos **Vert de Ricketts** y **Vert resumido** propuesto en este estudio con el método **Polígono de Björk-Jarabak**.

Hipótesis:

El método Vert resumido propuesto, tiene mayor equivalencia en la determinación del biotipo facial con el método Polígono de Björk-Jarabak que este último con el método Vert de Ricketts.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Comparar dos métodos para la determinación del biotipo facial (Vert de Ricketts y Vert de Ricketts resumido) con el método Polígono de Björk-Jarabak estableciendo su equivalencia en el diagnóstico cefalométrico.

Objetivos Específicos:

- Determinar los biotipos faciales aplicando los tres métodos en estudio.
- Comparar la equivalencia en la determinación del biotipo facial en la muestra total entre los métodos: Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts; Polígono de Björk Jarabak y Vert resumido.
- Comparar la equivalencia en la determinación del biotipo facial en los pacientes clase I entre los métodos: Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts; Polígono de Björk Jarabak y Vert resumido.
- Comparar la equivalencia en la determinación del biotipo facial en los pacientes clase II entre los métodos: Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts; Polígono de Björk Jarabak y Vert resumido.

- Comparar la equivalencia en la determinación del biotipo facial en los pacientes clase III entre los métodos: Polígono de Björk Jarabak y Vert de Ricketts; Polígono de Björk Jarabak y Vert resumido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron 60 teleradiografías de perfil de pacientes entre 10 y 29 años de edad, 38 mujeres y 22 hombres, las cuales fueron proporcionadas por 2 clínicas ortodóncicas privadas .

Se realizaron los trazados cefalométricos requeridos de manera manual por un ortodoncista experto en cefalometría, sobre láminas de acetato, con un lápiz portaminas de 0,5 mm, sobre un negatoscopio y de manera intermitente, es decir, no más de 10 trazados seguidos para evitar la fatiga visual del operador y además en días diferentes.

Se realizó el trazado cefalométrico utilizando 2 escuadras milimetradas y un transportador, midiendo con una aproximación de 0,5 mm en las medidas lineales y de 0,5 grados en las angulares.

Para la determinación de la clase esquelética, se utilizaron 3 métodos cefalométricos:

1.- el método Wits bisectriz MM^o (43), que fueron comparadas con las normas según género y edad, considerando niños a los individuos de 14 años hacia abajo y adultos a los mayores de 14 años y con una desviación de 2 mm para determinar la clase esquelética correspondiente.

2.- el métodos ANB individualizado de Järvien (44)**3.- el método ANB individualizado de Panagiotidis (45)**

Solo fueron incluidos en la muestra aquellos casos en los cuales al menos dos de estos métodos coincidieran en la misma clase esquelética. Por lo tanto la muestra se redujo a las telerradiografías de 58 pacientes con un rango de edad de 10 a 29 años, correspondientes a 21 hombres y 37 mujeres, de las cuales 16 eran clase I, 15 clases III y 27 clases II esquelética.

La determinación del biotipo facial fue realizada mediante tres métodos:

1.- Polígono de Björk-Jarabak. Ocupando para La investigación los siguientes ángulos:

- Ángulo NSAr

- Ángulo SArGo

- Ángulo ArGoMe

Se realizó la sumatoria de estos ángulos, cuya norma es de $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Los valores mayores a 402° determinaron biotipos dolicofaciales, entre 390° y 402° mesofaciales y menores a 390° determinaron patrones braquifaciales.

1.- Vert de Ricketts:

- Ángulo eje facial
- Ángulo profundidad facial
- Ángulo plano mandibular
- Ángulo altura facial inferior
- Ángulo arco mandibular

2.- Vert resumido. Propuesto en este estudio, que considera sólo 3 de los factores del Vert de Ricketts:

- Ángulo plano mandibular
- Ángulo altura facial inferior
- Ángulo arco mandibular

Tanto para calcular el Vert de Ricketts como el Vert resumido se realizó de la forma señalada en el marco teórico.

Se compararon los diagnósticos cefalométricos en cuanto a biotipología facial, considerando biotipos dolicofaciales, mesofaciales y braquifaciales, sin distinguir severidad dentro de cada uno de estos grupos, los diagnosticados como dolicofacial suave en el método Vert de Ricketts y Vert resumido fueron incluidos dentro de los

mesofaciales. Así, cuando el coeficiente de variación Vert obtenido con estos métodos tuviera un valor igual o menor a -1 los pacientes fueron considerados dolicofaciales, entre -1 y +0,5 mesofaciales y con valores mayores o igual a +0,5 braquifaciales.

Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial
-1	0	+0,5

Esta comparación fue realizada entre los métodos “Polígono de Björk Jarabak – Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak – Vert resumido” tanto en la muestra total, como por clase esquelética (clase I, clase II y clase III esquelética) y se analizaron los resultados estadísticamente, utilizando el test de McNemar, para determinar el grado de concordancia entre cada dos métodos cefalométricos en la determinación del biotipo facial y se consideró que existían diferencias significativas si $P < 0,05$; también se calculó el valor de Kappa de Cohen y se consideró un grado aceptable de acuerdo si $Kappa > 0,75$; regular cuando el valor de Kappa era entre 0,40 y 0,75; y malo cuando el valor fue menor que 0,40. Finalmente se realizó la prueba chi cuadrado para analizar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las coincidencias diagnósticas del biotipo facial entre los métodos “Polígono de Björk Jarabak - Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak - Vert resumido”, considerando que existían diferencias significativas si $P < 0,05$. Dichos análisis se realizaron utilizando el software estadístico Systat v. 11®.

RESULTADOS

- **Determinación del biotipo facial en la muestra total:**

Gráfico 1 Polígono Björk-Jarabak

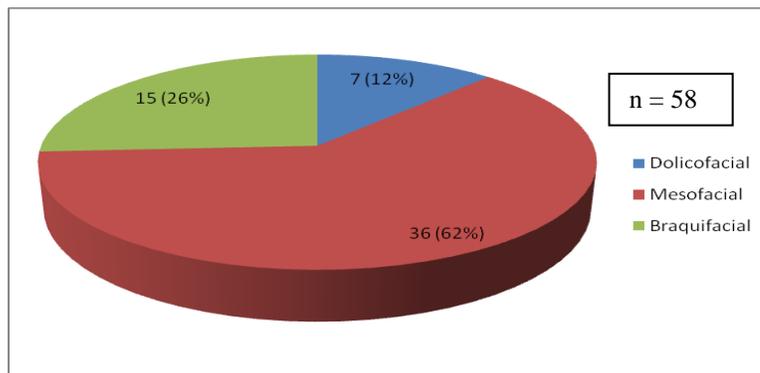


Gráfico 2 Vert de Ricketts

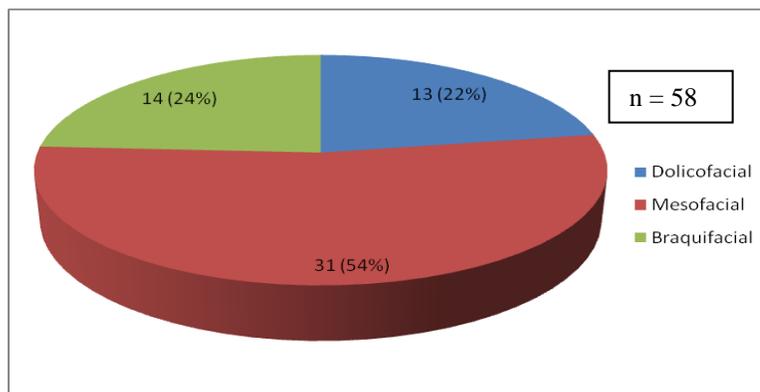
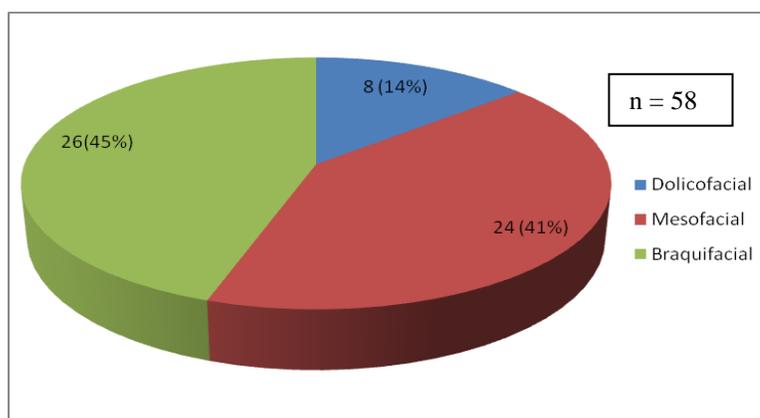


Gráfico 3 Vert resumido



Como se aprecia en el Gráfico 1, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en la muestra total con el Polígono de Björk-Jarabak fue: 12% dolicofacial, 62% mesofacial y 26% braquifacial.

Como se aprecia en el Gráfico 2, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en la muestra total con el método Vert de Ricketts fue: 22% dolicofacial, 54% mesofacial y 24% braquifacial.

Como se aprecia en el Gráfico 3 en términos porcentuales, la distribución de biotipos en la muestra total con el método Vert resumido fue: 14% dolicofacial, 41% mesofacial y 45% braquifacial.

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

- **Determinación del biotipo facial con el método Polígono de Björk-Jarabak según clase esquelética:**

Gráfico 4 **Clase I**

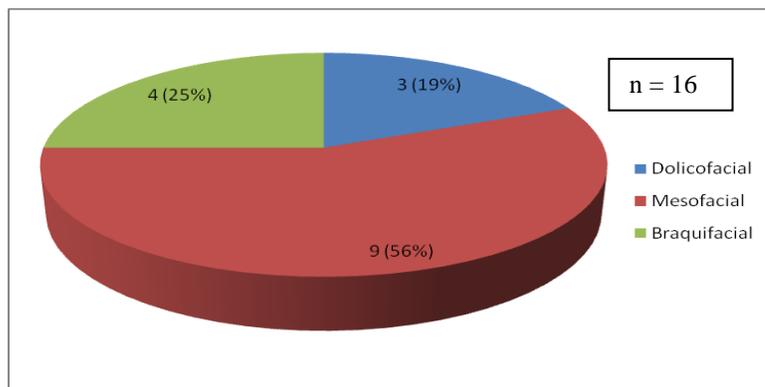


Gráfico 5 **Clase II**

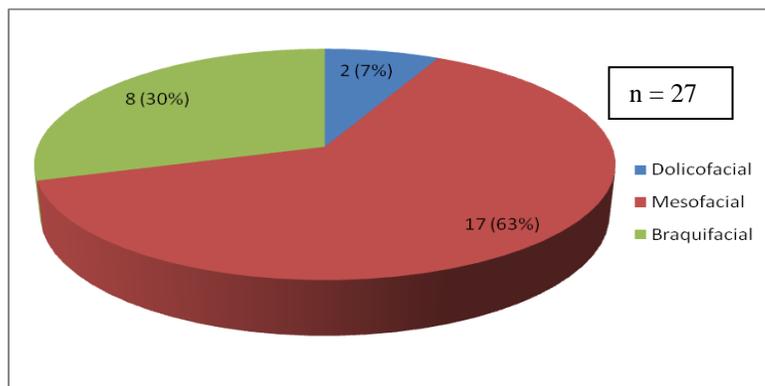
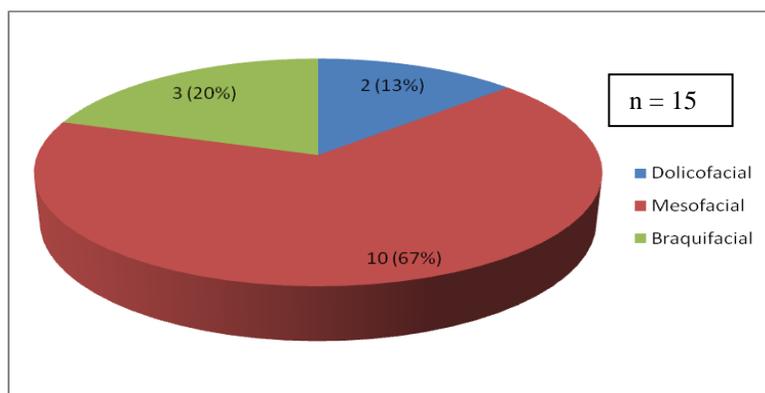


Gráfico 6 **Clase III**



Como se aprecia en el Gráfico 4, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en pacientes clase I esquelética con el método Polígono de Björk-Jarabak fue: 19% dolicofacial, 56% mesofacial y 25% braquifacial.

En el Gráfico 5 se observa que en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase II esquelética con el método Polígono de Björk-Jarabak fue: 7% dolicofacial, 63% mesofacial y 30% braquifacial.

En el Gráfico 6 se aprecia que en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase III esquelética con el método polígono de Björk-Jarabak fue: 13% dolicofacial, 67% mesofacial y 20% braquifacial.

Se aprecia que con el método Polígono de Björk-Jarabak en las diferentes clases esqueléticas se mantiene la mayor frecuencia de distribución de biotipos mesofaciales, luego braquifaciales y en menor frecuencia dolicofaciales.

- **Determinación del biotipo facial con el método Vert de Ricketts según clase esquelética:**

Gráfico 7 **Clase I**

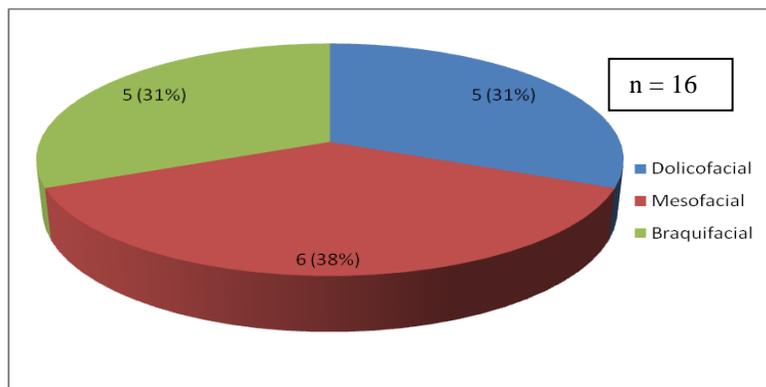


Gráfico 8 **Clase II**

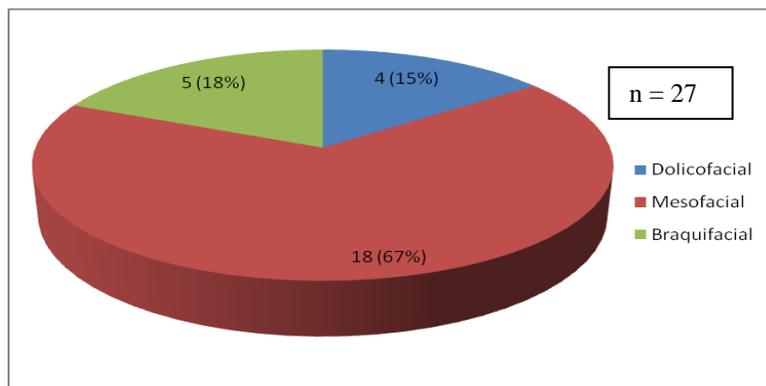
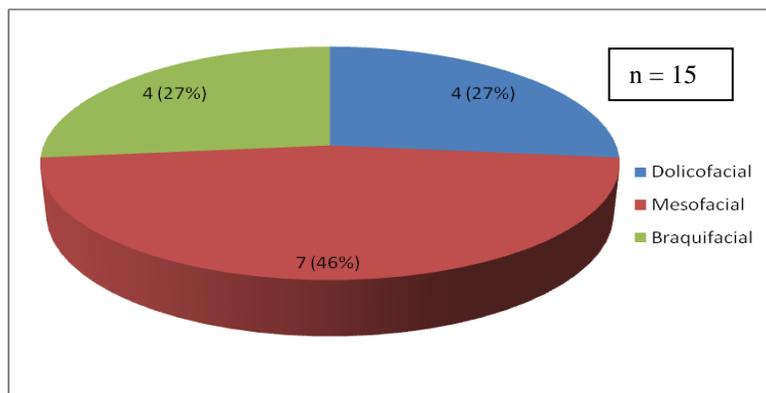


Gráfico 9 **Clase III**



Como se observa en el Gráfico 7, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en pacientes clase I esquelética con el método Vert de Ricketts fue: 31% dolicofacial, 38% mesofacial y 31% braquifacial.

En el Gráfico 8 se aprecia que en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase II esquelética con el método Vert de Ricketts fue: 15% dolicofacial, 67% mesofacial y 18% braquifacial.

Como se puede observar en el Gráfico 9, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase III esquelética con el método Vert de Ricketts fue: 27% dolicofacial, 46% mesofacial y 27% braquifacial.

Se aprecia que con el método Vert de Ricketts en las diferentes clases esqueléticas se mantiene la mayor frecuencia de distribución de biotipos mesofaciales.

- **Determinación del biotipo facial con el método Vert resumido según clase esquelética:**

Gráfico 10 **Clase I**

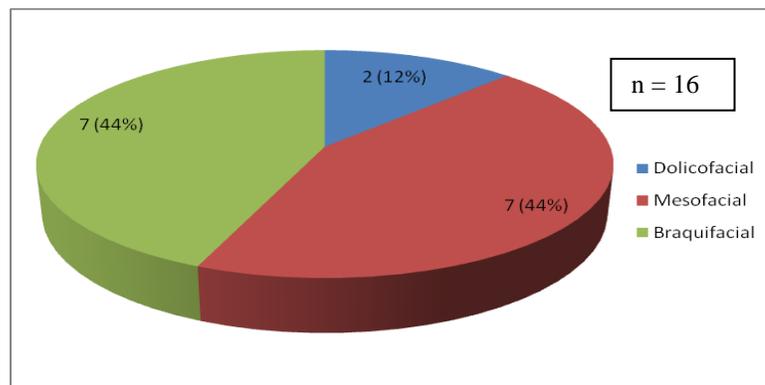


Gráfico 11 **Clase II**

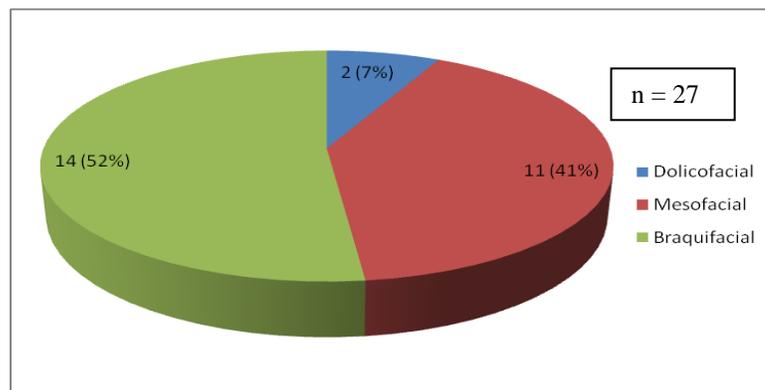
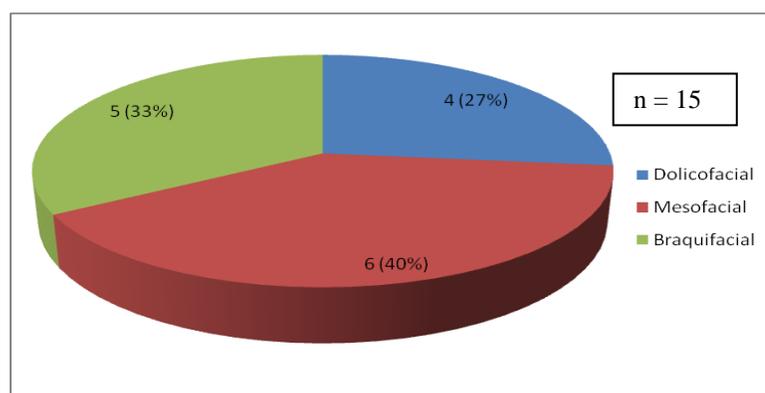


Gráfico 12 **Clase III**



Como se observa en el Gráfico 10, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en pacientes clase I esquelética con el método Vert resumido fue: 12% dolicocefal, 44% mesocefal y 44% braquicefal. Siendo los biotipos mesocefal y braquicefal los más frecuentemente diagnosticados y en igual proporción.

Como se observa en el Gráfico 11, en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase II esquelética con el método Vert resumido fue: 7% dolicocefal, 41% mesocefal y 52% braquicefal.

En el Gráfico 12 apreciamos que en términos porcentuales, la distribución de biotipos en los pacientes clase III esquelética con el método Vert resumido fue: 27% dolicocefal, 40% mesocefal y 30% braquicefal.

- **Comparación de métodos en la muestra total.**

Tabla I. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert de Ricketts en la totalidad de la muestra.

		VERT RICKETTS			Total
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	
POLÍGONO BJÖRK-JARABAK	Dolicofacial	7	0	0	7
	Mesofacial	6	26	4	36
	Braquifacial	0	5	10	15
	Total	13	31	14	58

Test McNemar = 6,111; P = 0,106. Kappa = 0,553

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert de Ricketts aplicando el test de McNemar obtenemos un $P = 0,106$, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para la clasificación de los biotipos faciales entre ambos métodos en la muestra total. La prueba Kappa, con un valor de 0,553 nos dice que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial.

Tabla II. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert resumido en la totalidad de la muestra.

		VERT RESUMIDO			
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
POLÍGONO BJÖRK-JARABAK	Dolicofacial	6	1	0	7
	Mesofacial	2	20	14	36
	Braquifacial	0	3	12	15
	Total	8	24	26	58

Test Mc Nemar = 7,451; P= 0,059. Kappa = 0,435

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert resumido aplicando el test de McNemar obtenemos un $P = 0,059$, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos en la muestra total aunque se observa una tendencia a que las hayan. La prueba Kappa, con un valor de 0,435, nos dice que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial.

- **Coincidencia diagnóstica del biotipo facial de los pares de métodos “Polígono de Björk Jarabak – Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak - Vert resumido”.**

Tabla III. Coincidencia diagnóstica del biotipo facial de los pares de métodos “Polígono de Björk Jarabak – Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak – Vert resumido”.

	Polígono Björk Jarabak – Vert de Ricketts	Polígono de Björk Jarabak – Vert resumido
Coincidencia	44	38
No coincidencia	14	20
Total	58	58

Test chi cuadrado = 1, 498; P = 0,221

En la tabla XIII se puede observar que al determinar el biotipo facial con los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert de Ricketts en 44 de los 58 pacientes hubo una coincidencia diagnóstica, al comparar los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert resumido en 38 de los 58 pacientes hubo coincidencia diagnóstica.

Al realizar la prueba chi cuadrado para determinar la existencia de diferencias significativas entre el grado de coincidencia de ambos pares de métodos no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

- **Comparación de métodos en pacientes clase I esqueletal.**

Tabla IV. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico

Polígono Björk-Jarabak vs. Vert de Ricketts en los pacientes clase I esqueletal.

		VERT RICKETTS			
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
POLÍGONO BJÖRK-JARABAK	Dolicofacial	3	0	0	3
	Mesofacial	2	6	1	9
	Braquifacial	0	0	4	4
	Total	5	6	5	16

Test Mc Nemar = 3,000; P = 0,392. Kappa = 0,713

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert de Ricketts para los pacientes clase I esqueletal aplicando el test de Mc Nemar obtenemos un P = 0,392, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos. La prueba Kappa, con un valor de 0,713, señala que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial para los pacientes clase I esqueletal.

Tabla V. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert resumido en el grupo de pacientes clase I esquelética.

VERT RESUMIDO

**POLÍGONO
BJÖRK-JARABAK**

	Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
Dolicofacial	2	1	0	3
Mesofacial	0	6	3	9
Braquifacial	0	0	4	4
Total	2	7	7	16

Test Mc Nemar = 4,000; P= 0,261. Kappa = 0,597

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert resumido aplicando el test de Mc Nemar obtenemos un $P = 0,261$, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos en el grupo de pacientes clase I esquelética. La prueba Kappa, con un valor de 0,597, nos dice que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial de pacientes clase I esquelética.

- **Comparación de métodos en pacientes clase II esquelética.**

Tabla VI. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert de Ricketts en los pacientes clase II esquelética.

		VERT RICKETTS			
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
POLÍGONO BJÖRK-JARABAK	Dolicofacial	2	0	0	2
	Mesofacial	2	14	1	17
	Braquifacial	0	4	4	8
	Total	4	18	5	27

Test Mc Nemar = 3,800; P = 0,284. Kappa = 0,496

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert de Ricketts en el grupo de pacientes clase II esquelética aplicando el test de Mc Nemar obtenemos un P = 0,284, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos. La prueba Kappa, con un valor de 0,496, nos dice que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial en pacientes clase II esquelética.

Tabla III. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert resumido en el grupo de pacientes clase II esquelética.

VERT RESUMIDO

**POLÍGONO
BJÖRK-JARABAK**

	Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
Dolicofacial	2	0	0	2
Mesofacial	0	9	8	17
Braquifacial	0	2	6	8
Total	2	11	14	27

Test Mc Nemar = 3,600; P = 0,308. Kappa = 0,366

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert resumido en el grupo de pacientes clase II esquelética con el test de Mc Nemar obtenemos un P = 0,308, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos. La prueba Kappa, con un valor de 0,366, nos dice que ambos métodos poseen una mala concordancia diagnóstica del biotipo facial en pacientes clase II esquelética.

- **Comparación de métodos en pacientes clase III esqueletal.**

Tabla IIIII. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert de Ricketts en los pacientes clase III esqueletal.

		VERT RICKETTS			
		Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
POLÍGONO BJÖRK-JARABAK	Dolicofacial	2	0	0	2
	Mesofacial	2	6	2	10
	Braquifacial	0	1	2	3
	Total	4	7	4	15

Test Mc Nemar = 2,333; P= 0,506. Kappa = 0,444

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert de Ricketts aplicando el test de Mc Nemar obtenemos un $P = 0,506$, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos en el grupo de pacientes clase III esqueletal. La prueba Kappa, con un valor de 0,444, nos dice que ambos métodos poseen una concordancia regular en cuanto al diagnóstico del biotipo facial de pacientes clase III esqueletal.

Tabla IX. Concordancias de diagnóstico utilizando método cefalométrico Polígono Björk-Jarabak vs. Vert resumido en el grupo de pacientes clase III esquelética.

VERT RESUMIDO

**POLÍGONO
BJÖRK-JARABAK**

	Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	Total
Dolicofacial	2	0	0	2
Mesofacial	2	5	3	10
Braquifacial	0	1	2	3
Total	4	6	5	15

Test Mc Nemar = 3,000; P = 0,392. Kappa = 0,366

Al comparar el método Polígono de Björk-Jarabak con el Vert resumido en el grupo de pacientes clase III esquelética, aplicando el test de Mc Nemar obtenemos un P = 0,392, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas para ambos métodos en la muestra total. La prueba Kappa, con un valor de 0,366, nos dice que ambos métodos poseen una mala concordancia diagnóstica del biotipo facial.

DISCUSIÓN

La distribución porcentual del biotipo facial con los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert de Ricketts, tanto en la muestra total como por clase esquelética (Gráficos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), resultó ser ligeramente distinta a la generada por Ricketts (8) (15% dolicofaciales 70% mesofaciales y 15% braquifaciales), pero manteniendo el predominio de pacientes mesofaciales. Este hallazgo también concuerda con los estudios de Podadera et al y Borges de Araújo et al. (29, 34). Esta diferencia podría explicarse por la variabilidad étnica y genético ambiental con la población estadounidense, considerada muchas veces como un modelo estandarizado internacionalmente (24, 29, 34, 35, 36).

Con el método Vert resumido la distribución biotipológica en la muestra total (Gráfico 3) fue muy distinta a la de los otros dos métodos aplicados en este estudio, así como también para con los reportados por otros trabajos publicados (8, 29, 34). Con el método propuesto en el presente estudio la mayor frecuencia estuvo dada por los biotipos braquifaciales (braquifaciales 45%, mesofaciales 41% y dolicofaciales 14%). Una frecuencia similar se dio al analizar la muestra por clase esquelética con este mismo método (Gráficos 10, 11 y 12).

Al comparar los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert de Ricketts (Tablas I, IV, VI y VIII), no se encontró diferencias estadísticamente significativas tanto en la muestra total como por clase esquelética lo que concuerda con el estudio realizado por Pavic y colaboradores (17); sin embargo al aplicar el test estadístico

kappa se observa que para la muestra total la concordancia diagnóstica del biotipo facial entre ambos métodos es regular. Al ser aplicado este test por clase esquelética, en el grupo de pacientes clase I, II y III también se encontró una concordancia diagnóstica regular. Esto concuerda con los resultados del estudio realizado por Saldiñas y colaboradores (14).

Al comparar los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert resumido (Tablas II, V, VII y IX) el análisis estadístico arrojó que tanto para la muestra total como por clase esquelética no hay diferencias estadísticamente significativas en el diagnóstico biotipológico, sin embargo, dado el P ($P = 0,059$) para la muestra total (Tabla I) con lo que podemos evidenciar una cercanía a la diferencia significativa en el diagnóstico del biotipo facial con ambos métodos. El test kappa indica una concordancia regular en cuanto a la determinación del biotipo facial en la totalidad de la muestra con estos dos métodos. En relación al análisis por clase esquelética, se encontró una concordancia regular en el grupo de pacientes clase I y una mala concordancia en los pacientes clase II y III. Ésto es coincidente con Saldiñas y colaboradores (14).

Así, en la muestra total, el método Polígono de Björk-Jarabak mostró una concordancia diagnóstica regular con ambos Vert, pero con el Vert de Ricketts no se encontró diferencias estadísticamente significativas y con el Vert resumido se observó una cercanía a las diferencias estadísticamente significativas, lo cual sugiere una mayor equivalencia diagnóstica entre el Polígono de Björk-Jarabak y el Vert de Ricketts. Sin embargo, al realizar la prueba estadística chi cuadrado para las coincidencias diagnósticas entre los pares de métodos "Polígono Björk Jarabak - Vert

de Ricketts” y “Polígono de Björk-Jarabak - Vert resumido” no se encontró diferencias estadísticamente significativas, lo que quiere decir que el grado de coincidencia diagnóstica del biotipo facial con los métodos “Polígono de Björk Jarabak - Vert de Ricketts” no es significativamente distinto al grado de coincidencia diagnóstica de los métodos “Polígono de Björk Jarabak - Vert resumido”.

Por lo tanto, los resultados del presente estudio rechazan la hipótesis de que el Vert resumido tiene una mayor equivalencia diagnóstica con el método Polígono de Björk Jarabak que el Vert de Ricketts.

CONCLUSIONES

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el grado de coincidencia diagnóstica del biotipo facial de los pares de métodos “Polígono Björk Jarabak - Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak - Vert resumido”. Por lo cual nuestra hipótesis de que el Polígono de Björk-Jarabak tiene una mayor concordancia diagnóstica con el método Vert resumido que con el Vert de Ricketts se rechaza. Además, al no encontrar diferencias estadísticamente significativas en el diagnóstico del biotipo facial al comparar los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert de Ricketts y al encontrar una cercanía a las diferencias estadísticamente significativas entre los métodos Polígono de Björk-Jarabak y Vert resumido, se puede presumir que incluso el método Vert de Ricketts es más equivalente con el Polígono de Björk-Jarabak en cuanto a la determinación del biotipo facial que el Vert resumido propuesto en el presente estudio.

Por ser el análisis cefalométrico un examen complementario y dada la falta de coincidencia diagnóstica entre los distintos métodos estudiados, 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 un correcto plan de tratamiento.

SUGERENCIAS

Realizar estudios con una muestra de mayor tamaño donde nos permita obtener resultados de mayor confiabilidad para la prueba estadística.

Investigar qué seguridad diagnóstica proporciona el Vert de Ricketts en pacientes clase II y III severas.

Utilizar un método de clasificación de la clase esquelética con parámetros craneomaxilares y no intermaxilares, donde posiblemente se podría encontrar mayor influencia de la clase esquelética en el diagnóstico biotipológico.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue realizar la evaluación de dos métodos cefalométricos para la determinación del biotipo facial (Vert de Ricketts y Vert resumido) utilizando un tercer método (Polígono de Björk-Jarabak) como parámetro de comparación.

Se aplicaron los métodos cefalométricos en los trazados de 58 pacientes de ambos sexos. La muestra estudiada fue dividida según clase esquelética I II y III.

Fueron comparados los pares de métodos “Polígono de Björk-Jarabak – Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak – Vert resumido” en cuanto a la determinación del biotipo facial para establecer diferencias estadísticamente significativas en el diagnóstico utilizando el test de McNemar y se determinó el grado de concordancia diagnóstica mediante el test Kappa de Cohen tanto para la muestra total como para los grupos según clase esquelética. Además se utilizó la prueba estadística chi cuadrado para determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre las coincidencias diagnósticas con los pares de métodos “Polígono de Björk Jarabak – Vert de Ricketts” y “Polígono de Björk Jarabak – Vert resumido”.

En la muestra total, el método Polígono de Björk-Jarabak mostró una concordancia diagnóstica regular con ambos Vert, pero con el Vert de Ricketts no se encontró diferencias estadísticamente significativas y con el Vert resumido se observó una cercanía a las diferencias estadísticamente significativas, lo cual sugiere una mayor equivalencia diagnóstica entre el Polígono de Björk-Jarabak y el Vert de

Ricketts. Sin embargo, al realizar la prueba estadística chi cuadrado para las coincidencias diagnósticas entre ambos pares de métodos, no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

Por lo tanto, los resultados del presente estudio rechazan la hipótesis de que el método Vert resumido tiene una mayor equivalencia diagnóstica del biotipo facial con el método Polígono de Björk Jarabak que el método Vert de Ricketts.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bishara S et al (2000): Facial and Dental Changes in Adolescents and Their Clinical Implications, *Angle Orthod* 70(6): 471-83.
2. Bishara S et al (1984): Changes in facial dimensions and relationship between the ages of 5 and 25 years, *Am J Orthod* 85(3): 238-52.
3. Arat M et al (2001): Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study, *European Journal of Orthod* 23: 355-61.
4. Bushang P, Martins J (1998): Childhood and adolescent changes of skeletal relationships, *Angle Orthod* 68(3): 199-206.
5. Turchetta B et al (2007): Facial growth prediction: A comparison methodologies, *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 132:439-49.
6. Hägg U, Taranger J (1982): Maturation indicators and the pubertal growth spurt, *Am J Orthod* 82(4): 299-309.
7. Richardson A, Krayachich V (1980): The prediction of facial growth, *Angle Orthod* 50(2): 135-8.
8. Ricketts R et al (1983): "Técnica bioprogressiva de Ricketts", EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, Buenos Aires (Argentina) 1992. 378 p. p. 60-64. Cap. 4.
9. Gregoret J (1998): "Ortodoncia y Cirugía Ortognática diagnóstico y planificación", ESPAXS, S.A., Barcelona (España) 1998. 520 p.

10. Jaraback J (1975): "Aparatología del arco de canto con alambres delgados", V.1, 1ª edición, EDITORIAL MUNDI S.A.I.C Y F., Buenos Aires (Argentina) 1975. 611 p.
11. Björk A (1969): Prediction of mandibular growth rotation, Am J Orthod 55: 585-99.
12. Steiner C (1953): La cefalometría para usted y para mí, Am J Orthod, 39 (10): 729-755.
13. Cristhie T et al (2000): Patrones cefalométricos de adultos con oclusiones normales, Revista de Ortodoncia Clínica 3(1): 44-50.
14. Saldiñas M et al (2001): Estudio cefalométrico comparativo para el diagnóstico del tipo de crecimiento facial, Rev Cubana Ortod 16(1): 24-9.
15. Ricketts R et al (1961): Cephalometric análisis and síntesis, Angle Orthod 21: 141-56.
16. Bishara S et al (1985): Longitudinal changes in three normal facial types, Am J Orthod 88: 466-502.
17. Pavic J et al (1993): Estudio comparativo de dos técnicas cefalométricas para la determinación del tipo facial, Rev Fac Odont Univ De Chile/11(1): 25-30.
18. Montaña M et al (1992): La rotación mandibular según Steiner, Ricketts, Jarabak y McNamara en adultos jóvenes con clase I esquelética. Estudio comparativo, Rev. Chil. Ortodoncia 9:41-51.
19. Field H, Proffit W, Nixon W et al. (1984): Facial pattern differences in long-faced children and adults, Am J Orthod 85(3): 217-23.

20. Skieller V, Björk A, Linde Hanse T (1984): Prediction mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample, *Am J Orthod* 86(5): 359-70.
21. Canut J (1998): “Ortodoncia Clínica”, SALVAT EDITORES, S.A., Barcelona (España) 1988. 509 p.
22. Rakosi T (1992): “Atlas de ortopedia maxilar: Diagnóstico”, Ediciones Científicas y Técnicas, S.A., Bracelona (España) 1992. 272 p.
23. Enlow D (1992): “Crecimiento maxilofacial”, 3ª edición, EDITORIAL INTERAMERICANA, México 1992. 575 p. p. 357-406.
24. Kuroe K, Rosas A y Molleson T (2004): Variation in the cranial base orientation and facial skeleton in dry skull samples for three major population, *Eur J Orthod* 26(2): 201-7.
25. Kasai K et al. (1995): Relationship between cranial base and maxillofacial morphology, *Eur J Orthod* 17: 403-10.
26. Batran M, Soliman N, Wakil K (2008): The relationship between cranial base and maxilla-facial morphology in Egyptian children, *Journal of Comparative Human Biology* 59: 287-300.
27. Bastir M, Rosas A (2006): Correlated variation between the lateral basicranium on the face: A geometric morphometric study in different human groups, *Archives of Oral Biology* 51: 814-24.
28. Souza A, Martinelli E (2006): Mandibular Growth during Adolescence, *Angle Orthod* 76(5): 786-90.

29. Podadera R (2004): Biotipología en adolescentes de 12 a 14 años con oclusión normal, 2001-2003, Revista Cubana Estomatol 41(2)
30. Schulhof R y Bagha L (1975): A statistical evaluation of the Ricketts and Jhonston growth-forecasting methods, Am J Orthod 67(3): 258-76.
31. Schudy F (1963): Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, Angle Orthod 34(2): 75-93.
32. Bishara S, Augspurger EF (1975): The role of the mandibular plane inclination in orthodontic diagnosis, Angle Orthod 45: 273-81.
33. Bong K, Chun-Hi K, Seung-Hank B (2007): Skeletal sagittal and vertical facial types and electromiographic activity of the masticatory muscle, Angle Orthod 77(3): 463-70.
34. Borges de Araújo et al. (2007): Evaluation in facial pattern in Black Brazilian subjects, Braz J Oral Sci 6(23): 1428-31.
35. Conde H et al (2008): Estudio biotipológico facial longitudinal en dentición mixta, análisis por grupos étnicos, Revista Médica Electrónica 30, 1. Disponible en URL: <http://www.cpimtz.sld.cu/revista%20medica/ano%202008/vol>.
36. Ioanidis M et al. (1999): Los estándares del modelo de mesofacialidad internacionales: ¿resistencia el conflicto suscitado por la variabilidad craneofacial sudamericana?, Claves odontol. 6(36): 5-10.

37. Woods M (2008): Sagittal mandibular changes with overbite correction in subjects with different mandibular growth directions: Late mixed-dentition treatment effects, *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 133: 388-94.
38. Nanda S (1988): Patterns of vertical growth in the face, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 93: 103-16.
39. Cangialosi T (1984): Skeletal morphologic features of anterior open bite, *Am J Orthod* 85(1): 28- 36.
40. Quevedo L, Jeldes G (2004): “Análisis cefalométricos y estéticos más utilizados en planificación de tratamiento para cirugía ortognática”. Instituto de cirugía y ortodoncia. Facultad de Odontología Universidad de Chile, Santiago (Chile) 2004. 136 p.
41. Järvinen S (1985): An analysis of the variation of the ANB angle: A statistical appraisal, *Am J Orthod* 87(2): 144-46.
42. Freeman R (1981): Adjusting ANB angles to reflect the effect of maxillary position, *Angle Orthod* 51(2): 162-71.
43. Hall-Scott J (1994): The maxillary-mandibular planes angle (MM°) bisector: A new reference plane for anteroposterior measurement of the dental bases, *Am J Orthod* 105(6): 583-91.
44. Hussels W, Nanda R (1987): Clinical application of a method to correct angle ANB for geometric effects, *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 92: 506-10.
45. Järvinen S (1986): Floating norms for the ANB angle as guidance for clinical considerations, *Am J Orthod* 90(5): 383-87.

46. Jacobson A (1975): The "Witts" appraisal of jaw disharmony, *Am J Orthod* 67(2): 125-38.
47. Steiner C (1959): Cephalometrics in clinical practice, *Angle orthod* 29(1): 8-29.
48. Rushton R, Cohen A Linney A (1991): The relationship and reproducibility of angle ANB and the Witts appraisal, *Br J Orthod* 18: 225-31.
49. Thayar T (1990): Effects of functional versus bisected occlusal planes on the Witts appraisal, *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 97: 422-26.
50. Sherman S, Woods M, Nanda R (1988): The longitudinal effects of growth on the Wits appraisal, *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 93: 429-36.
51. Paragiotidis G, Witt E et al (1977): Der individualisierte ANB Winkel, *J Orofac Orthoped* 38(4): 408-16.
52. Lieberman D et al (2000): Basicranial influence on overall cranial shape, *Journal of Human Evolution* 38: 291-315.
53. Siriwat P, Jarabak J (1985): Malocclusion and Facial Morphology Is there a Relationships? An epidemilologic study, *Angle Orthod* 55(2): 127-38.

ANEXOS

Formulario de registro de los pacientes:

Identificación del paciente:

Nombre:	
Edad:	Sexo:

Determinación de la clase esquelética:

<p>Wits Bisectriz MM°:</p> <p>Witts= Clase esquelética:</p> <p>ANB individualizado de Järvien:</p> <p>Ángulo SNA= Ángulo SN-MeGo= Norma indiv. ANB= Ángulo ANB=</p> <p>Clase esquelética:</p> <p>ANB individualizado de Panagiotidis:</p> <p>Ángulo SNA= Ángulo SN-MeGo= Norma indiv. ANB= Ángulo ANB=</p> <p>Clase esquelética:</p>
--

Clase esquelética final:

--

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 resumido:

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:

Diagnóstico del biotipo facial según clase esquelética

Pacientes clase I esquelética:

	Edad (años)	sexo	Björk-Jarabak	valor	Vert Ricketts	valor	Vert resumido	valor
1	13	f	Mesofacial	401,5	Dolicofacial	-1,25666667	Mesofacial	-0,85
2	10	f	Mesofacial	393	Mesofacial	0,04	Mesofacial	0,26666667
3	19	f	Braquifacial	389,5	Braquifacial	0,68333333	Braquifacial	1,75
4	12	f	Mesofacial	398	Mesofacial	-0,36333333	Mesofacial	-0,11666667
5	15	m	Braquifacial	388	Braquifacial	1,05666667	Braquifacial	1,51666667
6	15	f	Braquifacial	373,5	Braquifacial	0,51666667	Braquifacial	1,91666667
7	14	f	Dolicofacial	405	Dolicofacial	-1,56666667	Dolicofacial	-1,16666667
8	19	m	Braquifacial	389,5	Braquifacial	1,09666667	Braquifacial	1,45
9	12	m	Mesofacial	393,5	Mesofacial	-0,605	Braquifacial	0,59166667
10	17	m	Mesofacial	397,5	Mesofacial	-0,745	Mesofacial	-0,34166667
11	14	m	Dolicofacial	405	Dolicofacial	-1,09166667	Mesofacial	-0,875
12	13	f	Mesofacial	391,5	Mesofacial	0,27666667	Mesofacial	0,31666667
13	14	f	Mesofacial	402	Dolicofacial	-1,39166667	Mesofacial	-0,875
14	29	f	Dolicofacial	409	Dolicofacial	-2,425	Dolicofacial	-2,875
15	12	m	Mesofacial	396	Braquifacial	0,645	Braquifacial	0,50833333
16	13	m	Mesofacial	391	Mesofacial	0,36	Braquifacial	0,56666667

Pacientes clase II esqueletal:

	Edad (años)	sexo	Björk-Jarabak	valor	Vert Ricketts	valor	Vert resumido	valor
17	11	m	Mesofacial	401	Dolicofacial	-1,32	Mesofacial	-0,96666667
18	14	f	Braquifacial	389	Mesofacial	0,14166667	Mesofacial	0,45833333
19	11	f	Mesofacial	392,5	Mesofacial	0,49666667	Braquifacial	0,78333333
20	13	m	Mesofacial	394	Mesofacial	-0,45666667	Mesofacial	0,31666667
21	11	f	Mesofacial	393	Mesofacial	-0,93666667	Mesofacial	-0,71666667
22	14	f	Mesofacial	396,5	Mesofacial	0,375	Braquifacial	0,79166667
23	13	f	Mesofacial	390	Mesofacial	-0,09833333	Braquifacial	0,85833333
24	13	f	Braquifacial	389,5	Braquifacial	1,11	Braquifacial	1,81666667
25	11	m	Mesofacial	394	Mesofacial	0,48	Braquifacial	1,2
26	11	m	Mesofacial	398,5	Mesofacial	0,455	Braquifacial	0,65833333
27	14	f	Braquifacial	387	Braquifacial	1,1	Braquifacial	1,16666667
28	15	f	Mesofacial	399,5	Mesofacial	-0,725	Mesofacial	-0,54166667
29	20	m	Braquifacial	385,5	Braquifacial	0,86333333	Braquifacial	1,45
30	12	m	Mesofacial	391,5	Mesofacial	0,395	Braquifacial	0,75833333
31	15	f	Mesofacial	396,5	Mesofacial	-0,80833333	Mesofacial	-0,45833333
32	14	m	Braquifacial	389	Mesofacial	0,43333333	Braquifacial	0,66666667
33	14	f	Braquifacial	388	Braquifacial	0,65833333	Braquifacial	1,375
34	14	f	Braquifacial	385,5	Mesofacial	0,43333333	Braquifacial	1,33333333
35	11	f	Mesofacial	396	Dolicofacial	-1,18666667	Mesofacial	-0,8
36	15	m	Dolicofacial	403	Dolicofacial	-2,64333333	Dolicofacial	-1,65
37	16	m	Dolicofacial	410,5	Dolicofacial	-2,47	Dolicofacial	-2,21666667
38	15	m	Braquifacial	389	Mesofacial	-0,11	Mesofacial	0,35
39	14	f	Mesofacial	396	Mesofacial	-0,83333333	Mesofacial	-0,33333333
40	16	m	Mesofacial	394	Mesofacial	-0,23666667	Mesofacial	0,11666667
41	14	m	Mesofacial	390,5	Mesofacial	0,33833333	Braquifacial	0,875
42	11	f	Mesofacial	396	Mesofacial	-0,67833333	Mesofacial	-0,50833333
43	13	f	Mesofacial	390	Braquifacial	1,81833333	Braquifacial	2,60833333

Pacientes clase III esqueletal:

	Edad (años)	sexo	Björk-Jarabak	valor	Vert Ricketts	valor	Vert resumido	valor
44	12	f	Mesofacial	392	Braquifacial	1,003333333	Braquifacial	1,05
45	14	m	Dolicofacial	408	Dolicofacial	-3,44166667	Dolicofacial	-3,291667
46	14	f	Mesofacial	400	Mesofacial	-0,35833333	Mesofacial	-0,541667
47	15	f	Mesofacial	398	Mesofacial	-0,20833333	Mesofacial	-0,625
48	17	f	Mesofacial	393	Braquifacial	1,48333333	Braquifacial	1,416667
49	12	f	Mesofacial	396	Mesofacial	0,38666667	Braquifacial	0,633333
50	13	f	Mesofacial	399	Dolicofacial	-1,14833333	Dolicofacial	-1,225
51	14	f	Mesofacial	398	Mesofacial	-0,71666667	Mesofacial	-0,583333
52	26	f	Mesofacial	402	Dolicofacial	-1,075	Dolicofacial	-1,625
53	12	f	Mesofacial	392	Mesofacial	0,48666667	Mesofacial	0,3
54	16	f	Mesofacial	397	Mesofacial	0,21666667	Mesofacial	0,083333
55	12	f	Dolicofacial	404	Dolicofacial	-1,305	Dolicofacial	-1,741667
56	18	m	Braquifacial	385	Braquifacial	0,73833333	Braquifacial	0,575
57	16	m	Braquifacial	384	Braquifacial	0,58833333	Braquifacial	0,825
58	13	f	Braquifacial	389	Mesofacial	0,235	Mesofacial	0,025