

Planificación y diagnóstico de las deformidades dentofaciales mediante el análisis cefalométrico de los tejidos blandos¹



William G. Arnett

WILLIAM G. ARNETT*
CARLOS CONCEJO**
DOMINGO MARTÍN***

RESUMEN

Este artículo presenta una nueva herramienta para el análisis cefalométrico de los tejidos blandos. Este análisis puede ser utilizado por el ortodoncista y el cirujano como una ayuda en el diagnóstico y el plan de tratamiento. El análisis es un instrumento desarrollado directamente a partir de la filosofía expuesta por Arnett y Bergman en "Claves faciales para el diagnóstico y planificación del tratamiento ortodóncico. Partes 1 y 2". (Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;103:299-312 y 395-411). La novedad de este enfoque, como en los artículos sobre las "Claves faciales", es el hincapié en las mediciones de los tejidos blandos.

Palabras clave: Cirugía ortognática, análisis de tejidos blandos, plan de tratamiento.

Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity

Arnett WG, Concejo C, Martín D

ABSTRACT

This article will present a new soft tissue cephalometric analysis tool. This analysis may be used by the orthodontist and surgeons as an aid in diagnosis and treatment planning. The analysis is a radiographic instrument that was developed directly from the philosophy expressed in Arnett and Bergman "Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning, Parts I and II" (Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;103:299-312 and 395-411). The novelty of this approach, as with the "Facial keys" articles, is an emphasis on soft tissue facial measurements. Rev Esp Ortod 2003;33:5-19

Key words: Orthognathic surgery, soft tissue analysis, treatment planning.

Correspondencia:

Carlos Concejo
Unidad de Cirugía Oral y Maxilofacial
Clínica Universitaria
c/ Pío XII, 36
31080 Pamplona
cconcejo@unav.es

*Center for Corrective Jaw Surgery. Sta Barbara, California

**Unidad de Cirugía Oral y Maxilofacial. Clínica Universitaria.
Universidad de Navarra. Pamplona

***Ortodoncista. Práctica privada. San Sebastián

¹Basado en la publicación previa en Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:239-53 publicado con autorización del autor y del editor

Este artículo presenta una nueva herramienta para el análisis cefalométrico de las partes blandas de la cara. Este análisis es un instrumento desarrollado directamente según la filosofía expresada en los artículos "Facial Keys To Orthodontic Diagnosis And Treatment Planning, Parts I and II" (Arnett y Bergman. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312 y 395-411).

Muchos autores han sugerido la utilización de los análisis de las partes blandas como la verdadera guía para el tratamiento oclusal y la predicción de los cambios faciales¹⁻¹². Arnett y Bergman presentaron su artículo, como una plantilla tridimensional para el análisis de los tejidos blandos y la planificación del tratamiento; el análisis cefalométrico permite, además de lo dicho anteriormente, medir y cuantificar la exploración clínica^{1,2}.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cuarenta y seis individuos adultos de raza blanca componen la base de datos para este análisis (20 hombres y 26 mujeres). Todos los sujetos tenían una oclusión Clase I natural y, según el punto de vista de uno de los autores (Arnett), una razonable armonía facial. Durante la selección de los modelos se distinguió entre la "calidad" de las distintas partes de la cara (pelo, ojos, piel, etc.) y la posición de las áreas faciales. Para ser incluidos en el estudio los modelos fueron elegidos basándose únicamente en la armonía de las partes de la cara y no se tuvo en cuenta la "calidad" de dichas partes (p. ej. ojos azules).

Antes de comenzar el análisis cefalométrico de las partes blandas (ACPB) los modelos fueron colocados clínicamente en la posición natural de la cabeza, con los cóndilos mandibulares asentados y con los labios relajados en posición pasiva^{1,2}. La colocación adecuada de la posición de la cabeza es imprescindible para asegurar la fiabilidad del ACPB. El ACPB no debe usarse sin una exploración clínica previa ya que se requieren los datos clínicos para añadir y confirmar los hallazgos cefalométricos. Primero, debe realizarse una exploración facial según describen Arnett y Bergman^{1,2}, con particular hincapié en las estructuras del tercio medio que no se muestran en los análisis cefalométricos estándar. Para valorar la posición anteroposterior del maxilar se utilizan la exploración del reborde orbitario, el área subpupilar y el contorno de las bases alares.

A continuación, se prepara el análisis cefalométrico. Se colocaron unas marcas metálicas en el lado

derecho de la cara para marcar los puntos claves de las estructuras del tercio medio facial. Las bolas metálicas se colocaron en los pacientes modelo de la siguiente forma: el punto del reborde orbitario se coloca directamente sobre el reborde óseo de la órbita y justo debajo de la pupila con el ojo mirando al frente. La marca de los malaes requiere 2 perspectivas: primero, con el examinador enfrente y el paciente colocado en 3/4 se dibuja con tinta el contorno del malar derecho; entonces, con el paciente de frente se coloca una bola de metal bajo el canto externo del ojo al nivel de la marca dibujada con tinta en el contorno malar. La marca de la base alar se coloca en la depresión más profunda en la base del alar de la nariz. El punto subpupilar se sitúa directamente debajo de la marca del punto infraorbitario a mitad de la distancia vertical entre el reborde orbitario y la marca de la base alar. Estas estructuras esenciales del tercio medio, aunque normalmente no aparecen en las radiografías tradicionales, constituyen la clave del análisis cefalométrico y la planificación del tratamiento del tercio medio. El punto cervical también se localiza con una marca metálica.

Con las estructuras del tercio medio facial marcadas, se realiza una telerradiografía lateral de los modelos en la posición natural de la cabeza^{1,2,13-17}, con los cóndilos asentados y los labios relajados. Lundström y Lundström¹⁸ publicaron que, a pesar de las instrucciones para colocar la cabeza en una posición natural, muchos pacientes adoptan una posición no natural. Según esto, algunos pacientes necesitan orientación por el especialista con experiencia para colocar la cabeza en la orientación natural¹⁸. Algunos de los modelos también asumieron posiciones de la cabeza que obviamente no eran naturales. Las radiografías de estos pacientes fueron inclinadas para obtener posiciones naturales de la cabeza¹⁸.

Se estableció entonces la línea vertical verdadera (LVV). La LVV se traza a través del punto subnasal y es perpendicular al suelo¹⁵.

Las marcas de los tejidos blandos que fueron consideradas importantes en los artículos previos fueron marcadas en la cefalometría. Las marcas metálicas también se identificaron en la radiografía. La posición vertical u horizontal de las marcas óseas y de las partes blandas fueron medidas con relación a la posición natural de la cabeza del modelo o la LVV.

Resultados

Las cefalometrías de las 46 caras armónicas de los modelos fueron digitalizadas y sobre la base de las marcas cefalométricas óseas y de las partes blandas se realizaron diferentes medidas y se calcularon los valores medios, la desviación estándar (SD) y el nivel de significación con Microsoft Excel. La tabla 1 enumera las variables, medias, desviación estándar y valores de P.

Se realizaron análisis estadísticos de las diferencias entre hombres y mujeres con el test de la T de Student. Se asignó un nivel de significación del 5% y se determinaron valores para P. Los análisis estadísticos revelaron que los hombres y las mujeres son iguales en algunos valores faciales y diferentes en otros.

Los valores medios dentoesceléticos no fueron estadísticamente diferentes para hombres y mujeres. Todos los valores de grosor de tejidos blandos

Tabla 1. Análisis cefalométrico de tejidos blandos

	Media ± DS mujeres	Media ± DS varones	Diferencia
Factores dentoesceléticos			
Plano oclusal maxilar (POMx)	95,6 ± 1,8	95,0 ± 1,4	.1789
Mx1 a POMx	56,8 ± 2,5	57,8 ± 3,0	.2585
Md1 a POMd	64,3 ± 3,2	64,0 ± 4,0	.7764
Sobremordida	3,2 ± ,4	3,2 ± ,6	.6371
Resalte	3,2 ± ,7	3,2 ± ,7	.7481
Estructura de partes blandas			
Grosor labio superior	12,6 ± 1,8	14,8 ± 1,4	3.388 E-05
Grosor labio inferior	13,6 ± 1,4	15,1 ± 1,2	.0004
Pogonion a pogonion'	11,8 ± 1,5	13,5 ± 2,3	.0086
Mentón a mentón'	7,4 ± 1,6	8,8 ± 1,3	.0019
Ángulo nasolabial	103,5 ± 6,8	106,4 ± 7,7	.1937
Ángulo labial superior	12,1 ± 5,1	8,3 ± 5,4	.0197
Longitudes faciales			
Nasion-mentón	124,6 ± 4,7	137,7 ± 6,5	8.916E-09
Longitud labio superior	21,0 ± 1,9	24,4 ± 2,5	1.024E-05
Distancia interlabial	3,3 ± 1,3	2,4 ± 1,1	.0214
Longitud labio inferior	46,9 ± 2,3	54,3 ± 2,4	2.158E-13
Tercio inferior facial	71,1 ± 3,5	81,1 ± 4,7	3.170E-09
Sobremordida	3,2 ± ,7	3,2 ± ,7	.7481
Exposición de Mx1	4,7 ± 1,6	3,9 ± 1,2	.0417
Altura maxilar	25,7 ± 2,1	28,4 ± 3,2	.0026
Altura mandibular	48,6 ± 2,4	56,0 ± 3,0	8.573E-11
Proyecciones a la LVV			
Glabela (G')	-8,5 ± 2,4	-8,0 ± 2,5	.5246
Reborde infraorbitario (OR)	-18,7 ± 2,0	-22,4 ± 2,7	1.060E-05
Malar (M')	-20,6 ± 2,4	-25,2 ± 4,0	7.405E-05
Punto subpupilar (SP)	-14,8 ± 2,1	-18,4 ± 1,9	2.266E-07
Base alar (BA')	-12,9 ± 1,1	-15,0 ± 1,7	6.054E-05
Proyección nasal (Np)	16,0 ± 1,4	17,4 ± 1,7	.0052
Subnasal (Sn)	0	0	0
Punto A blando (A')	-,1 ± 1,0	-,3 ± 1,0	.6629
Punto anterior labio sup. (LSa)	3,7 ± 1,2	3,3 ± 1,7	.3836
Mx1	-9,2 ± 2,2	-12,1 ± 1,8	1.064E-05
Md1	-12,4 ± 2,2	-15,4 ± 1,9	1.312E-05
Punto anterior labio inf. (Lla)	1,9 ± 1,4	1,0 ± 2,2	.1065
Punto B blando (B')	-5,3 ± 1,5	-7,1 ± 1,6	.0004
Pogonion blando (Pog')	-2,6 ± 1,9	-3,5 ± 1,8	.1294

(ANS a Sn, A a A', grosor del LS, grosor del LI, Pog a Pog', y Me a Me') fueron estadísticamente mayores en hombres que en mujeres. Los modelos femeninos demostraron mayor protrusión del labio superior indicado por ángulo labial (+3,8°) y ángulo nasolabial (-2,9°); el ángulo labial fue estadísticamente significativo mientras que el ángulo nasolabial no. Las caras de los hombres fueron estadísticamente más largas (Na' a Me' [13,1 mm], longitud del labio superior [3,4 mm], longitud del labio inferior [7,4 mm], tercio inferior [10 mm], altura del maxilar [2,7 mm], y altura mandibular [7,4 mm]) que las caras de las mujeres. Los modelos femeninos tuvieron estadísticamente mayor exposición del incisivo central (4,7 vs 3,9) y mayor distancia interlabial (3,3 vs 2,4) que los modelos masculinos aunque no fue estadísticamente significativo. Las medidas de proyección en hombres y mujeres fueron estadísticamente similares excepto en el tercio medio, la proyección del incisivo central y la proyección del punto B'. El punto reborde orbitario (-3,7), mejilla (-4,6), subpupilar (-3,2), incisivo superior (-2,9), incisivo inferior (-3,0) y punto B fueron estadísticamente mayores (más negativos respecto a la LVV) que las mujeres.

Los valores de la armonía facial fueron estadísticamente similares para todas las relaciones excepto 3 de ellas. Los varones tuvieron valores de la armonía estadísticamente diferentes para la relación entre A' y B', reborde orbital' y Pog', y glabella' y Pog'. Con lo dicho hasta ahora, la diferencia significativa más notable en la planificación del tratamiento entre hombres y mujeres es la gran diferencia vertical entre los 2 grupos y la mayor longitud del tercio medio de los hombres.

IMPLICACIONES CLÍNICAS

El análisis cefalométrico de las partes blandas es útil para el diagnóstico facial y dentario. Los datos obtenidos mediante el ACPB pueden utilizarse para la planificación del tratamiento cefalométrico.

Diagnóstico cefalométrico de los tejidos blandos

El ACPB puede utilizarse para diagnosticar al paciente en 5 áreas diferentes pero interrelacionadas: factores dentoesqueléticos, componente de partes blandas, longitudes faciales, proyecciones a la LVV y armonía entre las partes.

Los *factores dentoesqueléticos* (Fig. 1) tienen una gran importancia en el perfil facial. Estos factores, cuando están en un rango normal, producen unas relaciones armónicas entre la base nasal, los labios, el punto A' blando, el punto B' blando y el mentón. Según la precisión del cirujano y del ortodoncista en el manejo de estos componentes mayor influencia lograrán en el perfil resultante.

En segundo lugar, se miden los valores del *componente de tejidos blandos* (Fig. 2), que son importantes en la estética facial. El grosor del labio superior, el grosor del labio inferior, el grosor de B a B', de Pog a Pog' y de Me a Me' afectan al perfil facial. El grosor de las partes blandas en combinación con los factores dentoesqueléticos controlan el balance estético del tercio inferior. El ángulo nasolabial y el ángulo del labio superior reflejan la posición del incisivo central superior y el grosor de las partes blandas sobre ese diente. Estos ángulos son extremadamente importantes en la posición del labio superior y pueden ser útiles para el ortodoncista como parte de la decisión a la hora de realizar extracciones.

Factores dentoesqueléticos

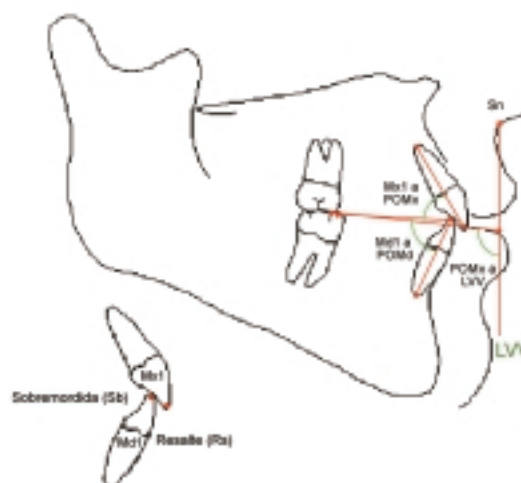


Figura 1. Factores dentoesqueléticos: están representados en el esquema la angulación del incisivo superior respecto al plano oclusal maxilar, la angulación del incisivo inferior respecto al plano oclusal mandibular, el plano oclusal maxilar, la sobremordida, y el resalte. Los factores dentoesqueléticos, en gran medida, controlan los objetivos estéticos.

Estructuras de partes blandas



Figura 2. Partes blandas: están dibujadas las medidas del grosor del labio superior, el grosor del labio inferior, del pogonion blando y del mentón blando. El grosor de las partes blandas y los factores dentoalveolares determinan el perfil. Están dibujados el ángulo labial y el ángulo nasolabial. Las partes blandas se alteran con los movimientos de los incisivos. Estos ángulos deben ser estudiados antes de corregir ortodóncicamente el resalte para asegurar que los cambios potenciales se mantengan en rangos de normalidad.

Longitudes faciales

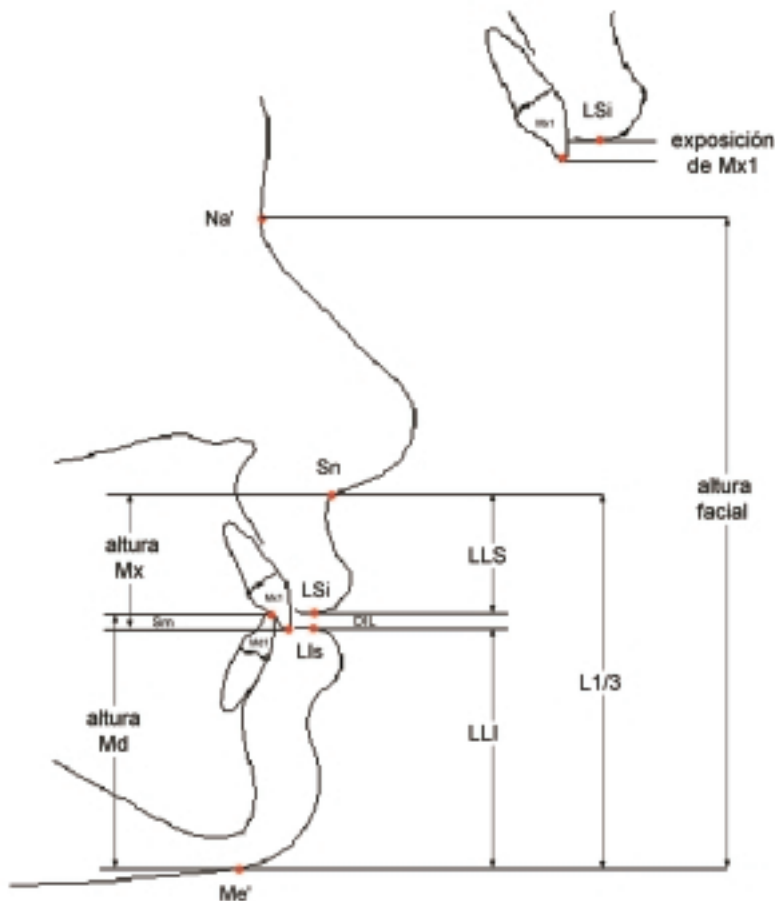


Figura 3. Longitudes faciales: las longitudes de partes blandas incluyen la altura facial (Na' a Me'), la altura del tercio inferior (Sn a Me'), la longitud del labio superior (Sn a punto inferior del labio), la longitud del labio inferior (punto superior labio a Me') y el espacio interlabial. Las longitudes de partes blandas respecto a estructuras óseas incluyen la exposición del incisivo superior (punto inferior del labio superior a punta del incisivo superior), la altura maxilar (Sn a punta del incisivo superior) y la altura mandibular (punta del incisivo inferior a Me'). La única medida entre estructuras óseas es la sobremordida.

El tercer componente son las *longitudes faciales* (Fig. 3), que miden la longitud de las partes blandas faciales (longitud del labio superior e inferior), la distancia interlabial, el tercio inferior facial y la altura facial total. Otras medidas verticales esencia-

les son: la exposición del incisivo central con los labios en reposo, la altura maxilar superior (Sn a Mx1), la altura mandibular (Md1 a Me') y la sobremordida. La presencia y localización de alteraciones verticales viene determinada por la altura máxi-

lar, la altura mandibular, la exposición del incisivo superior y la sobremordida.

El cuarto componente del análisis son las *proyecciones sobre la LVV* (Fig. 4), que corresponden a las medidas anteroposteriores de los tejidos blandos y representan la suma de la posición dentoquelética más el grosor de los tejidos blandos sobre la marca ósea. La distancia horizontal de cada marca medida perpendicular a la LVV es denominada valor absoluto de la marca. Aunque subnasal coincidirá frecuentemente con la posición anteroposterior de la LVV; no son sinónimos. Por ejemplo, la LVV debe adelantarse en casos de retrusión maxilar. Un tercio medio hundido viene definido por una nariz aparentemente larga o un reborde orbitario, un contorno malar, un área subpupilar y una base alar aplanada, un pobre soporte del incisivo central para el labio superior, un labio superior grueso y un incisivo central retruido. La exploración clínica del paciente es necesaria para ratificar estos hallazgos según describieron Arnett y Bergman^{1,2}.

Finalmente, los *valores de la armonía* (Fig. 5) constituyen el quinto componente, y fueron creados para medir el balance y la armonía de las estructuras faciales. La armonía y el equilibrio entre las diferentes marcas de la cara son un componente importante de la belleza. Estos valores indican la posición de cada marca respecto a las otras, lo que determina el equilibrio facial. Los valores de la armonía representan la distancia horizontal entre 2 marcas medidas perpendicularmente a la LVV (Fig. 5) (Tabla 2).

Los valores de la armonía exploran 4 áreas de equilibrio: balance intramandibular, balance intermaxilar, balance de la órbita respecto a los maxilares y balance de la cara completa. Los grupos de armonía son esenciales para lograr resultados dento-faciales excelentes.

Los valores de la armonía intramandibular (Fig. 5A) calculan la proyección del mentón con relación al incisivo inferior, al labio inferior, al punto B' de partes blandas y al punto cervical. El análisis de estas estructuras indica la posición del mentón, con relación a las otras estructuras de la mandíbula, y cuáles, en su caso, están posicionados de forma incorrecta. Por ejemplo, una distancia excesiva desde la corona del incisivo inferior al mentón puede indicar un exceso de verticalidad del incisivo, o un exceso del pogonion óseo o un aumento del grosor

Proyecciones a LW



Figura 4. Proyecciones sobre la vertical verdadera: la LVV se coloca a nivel del subnasal excepto en casos de retrusión maxilar. La retrusión maxilar se determina por la exploración clínica de la proyección nasal (corta, normal, larga), el contorno del reborde infraorbitario, el contorno de los malar, el punto subpupilar y la base de los alares (deprimida, plana, normal, prominente), el soporte del labio superior (por el incisivo, la encía o sin soporte[aire]), y las medidas cefalométricas del ángulo labial y el grosor del labio superior. Cuando se diagnostica una retrusión maxilar la LVV debe avanzarse de 1 a 3 mm. La retrusión del tercio medio está determinada por los hallazgos clínicos (nariz larga, estructuras del tercio medio deficientes, pobre soporte incisal del labio superior) y factores cefalométricos (labio superior plano y/o grueso).

Los puntos del perfil medidos respecto a la LVV son glabella (Ga'), punta nasal (Np), punto A blando (A'), punto anterior del labio superior (LSa), punto anterior del labio inferior (LLa), punto B' blando, pogonion blando (Pog'). En el tercio medio los puntos medidos mediante bolas metálicas a la LVV son el reborde infraorbitario (OR'), el contorno malar (M'), el punto subpupilar (SP') y la base alar (BA'). Las estructuras óseas medidas respecto a la LVV son la punta de los incisivos superior e inferior.

de mentón blando (Pog a Pog'). Todos estas posibilidades son analizadas dentro del grupo de la armonía intramandibular, llegando a un diagnóstico, por lo que el tratamiento intentará armonizar las estructuras dentro de la mandíbula.

Valores de la armonía

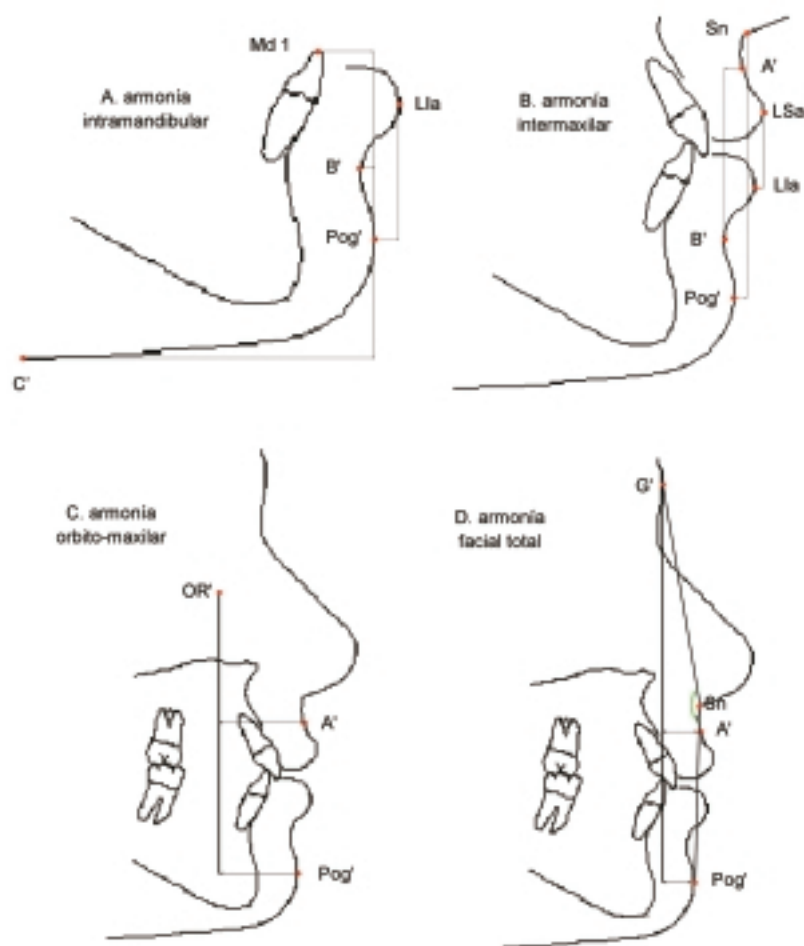


Figura 5. Valores de la armonía: son las relaciones que determinan el equilibrio o armonía. Todos los valores están calculados según la diferencia en el plano horizontal entre 2 puntos similar a como se calculan las proyecciones sobre la LVV.

A. Armonía intramandibular: se han medido las relaciones entre estructuras dentro de la mandíbula que determinan el equilibrio, incisivo inferior a Pog', labio inferior a Pog', B' blando a Pog' y punto cervical (C') a Pog'.

B. Armonía intermaxilar: se miden las relaciones que determinan el equilibrio entre el maxilar y la mandíbula, subnasal a Pog', punto A blando a punto B blando, punto anterior labio superior a labio inferior.

C. Reborde infraorbitario a maxilares: se mide las relaciones que determinan equilibrio entre el reborde infraorbitario de partes blandas y el manillar superior y la mandíbula, reborde infraorbitario a punto A blando y reborde infraorbitario a Pog'.

D. Armonía total facial: se miden las relaciones entre la frente, el maxilar y la mandíbula que determinan el equilibrio, ángulo facial (glabella'-subnasal-Pog'), glabella a punto A blando y glabella a Pog'.

Tabla 2. Armonía facial

	Media ± DS mujeres	Media ± DS varones	Diferencia
Intramandibular			
Md1 a pogonion'	9,8 ± 2,6	11,9 ± 2,8	.0076
LLA a pogonion'	4,5 ± 2,1	4,4 ± 2,5	.8915
B' a pogonion'	2,7 ± 1,1	3,6 ± 1,3	.0192
Mentocervical	58,2 ± 5,9	61,4 ± 7,4	.1213
Intermaxilar			
Subnasal a pogonion'	3,2 ± 1,9	4,0 ± 1,7	.1191
A' a B'	5,2 ± 1,6	6,8 ± 1,5	.0010
LSa-Lia	1,8 ± 1,0	2,3 ± 1,2	.1236
Orbitomaxilar			
OR-A'	18,5 ± 2,3	22,1 ± 3	8,64E-05
OR-B'	16 ± 2,6	18,9 ± 2,8	.0009
Facial total			
Ángulo facial	169 ± 3,4	169,4 ± 3,2	.9609
Glabella a A'	8,4 ± 2,7	7,8 ± 2,8	.4609
Glabella a pogonion'	5,9 ± 2,3	4,6 ± 2,2	.0511

El siguiente paso es analizar la armonía intermaxilar (Fig. 5B). Estas relaciones controlan directamente el tercio inferior de la estética facial. Los valores indican la relación entre la base del maxilar (Sn) y el mentón (Pog'), entre el punto B' blando y el punto A' blando y entre el labio superior y el inferior. Los factores dentoesqueléticos (angulación del incisivo superior, angulación del incisivo inferior, plano oclusal maxilar) son determinantes primarios de la armonía intermaxilar, pero el grosor de las partes blandas es también un factor.

La inspección se centra ahora en la armonía de la órbita respecto a los maxilares (Fig. 5C). Se mide la posición del reborde orbitario inferior en las partes blandas respecto al maxilar superior (OR' - A') y la mandíbula (OR'.Pog'). Las medidas entre estas áreas calculan el equilibrio entre el tercio medio alto y los maxilares.

El último paso del examen de la armonía es la armonía de toda la cara (Fig. 5D). El tercio superior, el tercio medio y el mentón son relacionados por medio del ángulo facial (G'-Sn-Pog'). La frente se compara con 2 puntos específicos: el maxilar

superior (G'-A') y el mentón (G'-Pog'). Estas 3 medidas dan una idea general del equilibrio facial.

El ACPB femenino completo se muestra en la figura 6. Cuando el análisis es dibujado a mano en un acetato, la localización de las medidas de cada marca es definida por el especialista. Para este artículo, las medidas son identificadas y colocadas en posiciones estandarizadas como en la figura 6. La figura 6 sirve de referencia para entender las figuras 7 a 12. La figura 7 corresponde a una mujer con todas las medidas dentro de la desviación estándar de la media (números negros). La figura 8 representa la misma mujer pero con los valores medios y la desviación estándar de los varones. Aparecen muchos valores dentro de 2 y 3 desviaciones estándar. Esto demuestra la necesidad de separar los valores de hombres y mujeres.

Los valores absolutos (Fig. 7) dependen de la colocación de la LVV. Cuando la LVV se mueve anteriormente, todos los valores absolutos cambian (Fig. 9) pero en la misma proporción. La armonía entre las partes es independiente de la localización anteroposterior de la LVV. La LVV puede colocarse en cualquier posición y los valores de la armonía

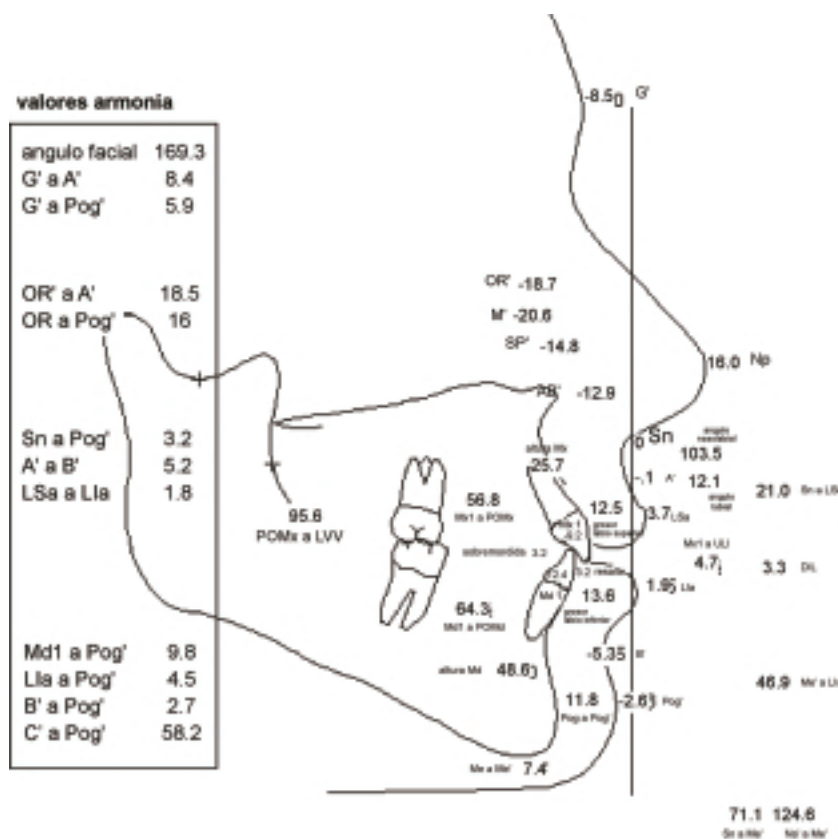


Figura 6. ACPB femenino: se han marcado las medidas de la cefalometría de partes blandas. Los valores absolutos a la LVV se indican por su abreviación anatómica (p. ej. A' o LSa). Las marcas que no están relacionadas con la LVV son descritas (p. ej. altura maxilar, sobremordida o Sn a Pog'). (Se han marcado los valores para poder identificar las marcas y valores de las figuras 7 a 12.)

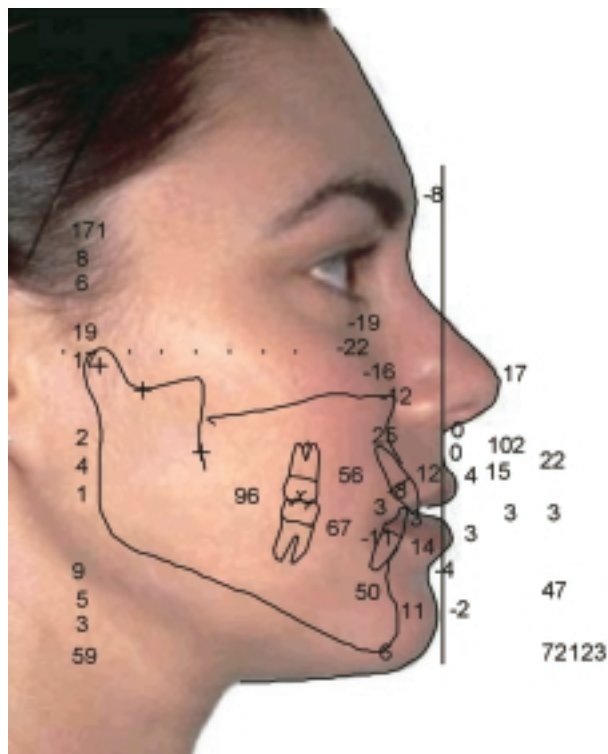


Figura 7. ACPB normal: los valores de las partes blandas de esta paciente están dentro de una desviación estándar (negro) de la media de los valores femeninos (acudir a la figura 6 para identificar las marcas y medidas) (negro: dentro de una desviación estándar; verde: dentro de 2 SD; azul: dentro de 3 SD; rojo: mayor de 3 SD).

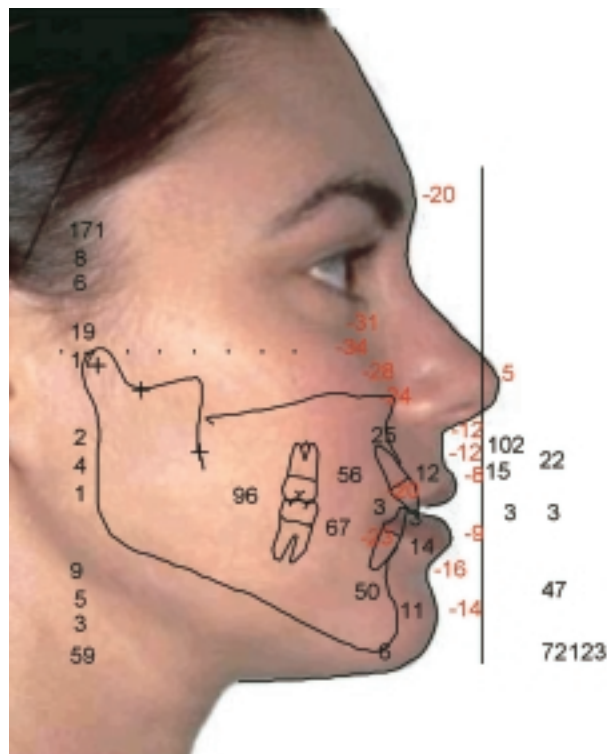


Figura 9. Cambio de la posición de la LVV: el mismo paciente de la figura 7. La LVV utilizada en la figura 7 se ha movido 10 mm hacia la derecha. Después de mover la LVV, los valores absolutos son rojos (>3 SD), reflejando el cambio en la LVV. Nótese que los valores que no dependen de la posición de la LVV, incluidos los valores de la armonía, no han cambiado respecto a la figura 7. Los valores de la armonía no cambian cuando cambia la posición de la LVV y son, por lo tanto, muy fiables a la hora de hacer el diagnóstico (acudir a la figura 6 para identificar las marcas y medidas).

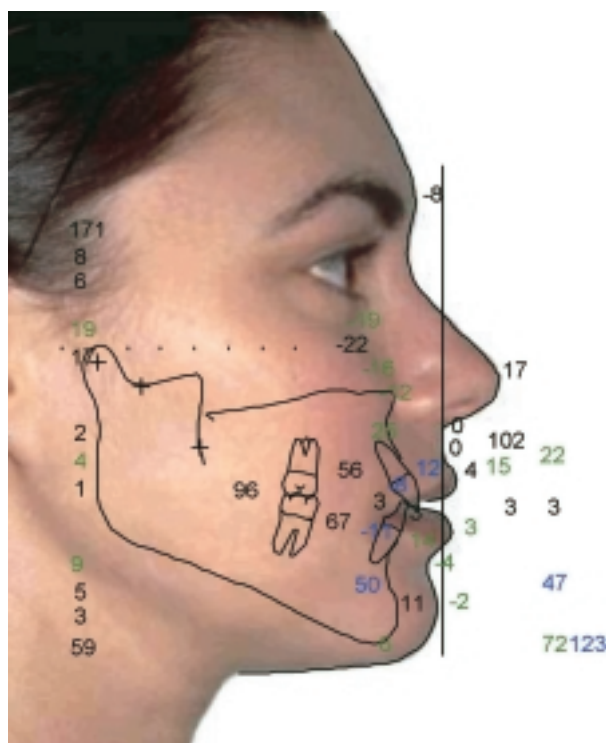


Figura 8. Se han aplicado los valores medios y la desviación estándar de los hombres a la paciente de la figura 7; múltiples valores están dentro de la 2 SD o 3 SD cuando se aplican los valores del sexo contrario. Esta figura demuestra por qué deben usarse valores separados específicamente para hombres y mujeres cuando se miden y planifican los cambios dentofaciales (negro: dentro de una desviación estándar; verde: dentro de 2 SD; azul: dentro de 3 SD; rojo: mayor de 3 SD).

entre 2 estructuras no variarán (Figs. 7 a 9). Esta consistencia inalterable de los valores de la armonía proporciona fiabilidad al diagnóstico. Si la posición de la LVV es difícil de localizar con precisión, el diagnóstico y plan de tratamiento puede ser fiable y preciso, basándose en los valores de la armonía. La excepción es la retrusión bimaxilar.

Plan de tratamiento cefalométrico (PTC) (Tabla 3)

El diagnóstico generado por el ACPB sirve de guía para el plan de tratamiento cefalométrico. El PTC requiere 7 pasos para lograr resultados oclusales y faciales óptimos (Tabla 3).

1. El primer paso del PTC es conseguir la adecuada angulación del incisivo central inferior.
2. El segundo paso del PTC es conseguir la adecuada angulación del incisivo central superior.

Cuando se normalizan estos ángulos incisales, aparece el verdadero resalte esquelético sin estar camuflado por la compensación dentaria. Una correcta angulación de los incisivos es imprescindible para conseguir resultados faciales ideales. Por el contrario, si el inci-

sivo superior está verticalizado ($>58^\circ$) o el incisivo inferior está vestibulizado ($<60^\circ$), el labio inferior, el punto B' y el Pog' serán retrusivos con relación al resto de la cara. En este caso, la angulación del incisivo creará un perfil convexo no deseado. Estos ejemplos describen el impacto sobre la cara que tiene el ortodoncista mediante la angulación de los incisivos.

3. El siguiente paso es la colocación del incisivo superior; la llave de la reconstrucción dentofacial está en este punto. En el plano vertical el incisivo superior se coloca de modo que exponga 4-5 mm bajo el labio en reposo. Sagitalmente, el incisivo superior se coloca de acuerdo con una combinación de hallazgos clínicos y cefalométricos. Los factores clínicos son la proyección del reborde infraorbitario, la proyección de los malares, el contorno subpupilar, la base alar, la proyección nasal y el soporte del labio superior. Los factores cefalométricos son el grosor del labio superior y el ángulo labial. El incisivo y el maxilar superior deberán adelantarse cuando la nariz es larga, el contorno del tercio medio es aplanado, el labio superior es grueso y el ángulo del labio superior es abierto. Si el rebor-

Tabla 3 . Plan de tratamiento cefalométrico

1. Corrección de la inclinación axial del incisivo inferior respecto al plano oclusal mandibular: (mujeres $64,3 \pm 3,2^\circ$) (hombres $64,0 \pm 4,0^\circ$)
2. Corrección de la inclinación axial del incisivo superior respecto al plano oclusal maxilar: (mujeres $56,8 \pm 2,5^\circ$) (hombres $57,8 \pm 3,0^\circ$)
3. Corrección de la posición del incisivo superior
 - a. Vertical: exposición del incisivo superior con labio en reposo (mujeres $4,7 \pm 1,6$ mm) (hombres $4,0 \pm 1,4$ mm)
 - b. Anteroposterior: basado en
 - Proyección nasal (larga, normal, corta)
 - Proyección de los puntos infraorbitario, subpupilar, y base alar
 - Apoyo del labio superior (sin apoyo (aire), diente, encía)
 - Ángulo labial (mujeres $12,1 \pm 5,1^\circ$) (hombres $8,3 \pm 5,4^\circ$)
 - Grosor del labio superior (mujeres $12,5 \pm 1,8$ mm) (hombres $14,8 \pm 1,4$ mm)
4. Autorrotación mandibular hasta obtener una sobremordida de 3,2 mm: al hacer este movimiento puede ocurrir:
 - a. Resalte de Clase I: no es necesaria la cirugía mandibular
 - b. Resalte de Clase II: será necesario un avance mandibular según el siguiente paso
 - c. Resalte de Clase III: será necesaria una retrusión mandibular según el siguiente paso
5. Colocación de la mandíbula hasta obtener:
 - a. Resalte 3,2 mm
 - b. Sobremordida 3,2 mm (conseguido en el paso anterior)
 - c. Sobremordida a nivel de primeros molares 1,5 mm
6. Corrección de la inclinación del plano oclusal

Determinantes del plano oclusal:

 - a. Inclinación del plano oclusal respecto a la línea vertical verdadera (mujeres $95,6 \pm 1,8^\circ$) (hombres $95,0 \pm 1,4^\circ$)
 - b. Distancia del mentón a la línea vertical verdadera (mujeres $-2,6 \pm 2,5$ mm) (hombres $-3,5 \pm 1,8$ mm)
 - c. Proyección adecuada de la base alar
7. Colocación ideal de la proyección del mentón

Valorar mentoplastia según distancia subnasal a pogonion blando (mujeres $-2,6 \pm 2,5$ mm) (hombres $-3,5 \pm 1,8$ mm)

de infraorbitario y los pómulos son planos será necesario un injerto de aumento para conseguir el avance simultáneo de estas áreas. Cuando el incisivo central superior es estéticamente correcto sin tratamiento, no será necesaria cirugía en el maxilar superior a no ser que existan otras razones (p. ej. doble plano oclusal, discrepancia de las arcadas en forma o anchura, etc.).

4. El siguiente paso es la autorrotación mandibular hasta conseguir una sobremordida de 3 mm. Si la autorrotación produce un resalte de Clase I, nos indica que no será necesaria una cirugía mandibular. Sin embargo, si la autorrotación hasta lograr la sobremordida de 3 mm deja un resalte de Clase II o Clase III estará indicado un avance o retrusión mandibular en el siguiente paso.
5. En este paso la mandíbula se mueve anterior o posteriormente para corregir el resalte adecuado con la arcada maxilar.
6. Una vez corregidos el resalte y la sobremordida, colocamos el plano oclusal maxilar. Los cambios en el plano oclusal afectan a la posición del mentón y el soporte de la base alar. El punto más anterior del plano oclusal maxilar es la punta de la corona del incisivo central superior. El punto anterior se coloca para lograr una exposición ideal del incisivo según se describió previamente (paso 3). El punto más posterior del plano oclusal maxilar es la cúspide mesio-bucal del primer molar. En general, cuanto más craneal se coloque el primer molar en relación con la corona del incisivo central, más convexo y menos agradable será el perfil facial. El perfil suele ser óptimo cuando el plano oclusal es normal respecto a la LVV, Pog' es normal respecto a LVV, y el cambio de la base alar corrige las condiciones faciales previas.
7. El último paso de la CTP es la modificación, cuando es necesaria, de la proyección y la altura del mentón. La posición normal de Pog' respecto a la LVV es de $-2,6 \pm 2,5$ para las mujeres y de $-3,5 \pm 1,8$ para los hombres. La posición del mentón se ajusta de 2 formas: con una mentoplastia de deslizamiento o cambiando el plano oclusal para aumentar o disminuir la proyección. Verticalizando el plano oclusal se disminuye la proyección del mentón y horizontalizándolo se aumenta la proyección del mentón. Si el mentón tiene un contorno insuficiente, el plano oclusal

puede inclinarse permitiendo una mentoplastia de aumento para aumentar el contorno y la proyección. La altura mandibular (altura del mentón) para los hombres y las mujeres es de 56,0 y 48,6 respectivamente. La relación de la altura maxilar con la altura mandibular es normalmente de 1 a 2 (53% para las mujeres y 51% para los hombres). Una mentoplastia de alargamiento o acortamiento puede normalizar la altura del mentón.

La figura 10 representa un paciente de Clase II con un ACPB alterado. Las diferencias entre una

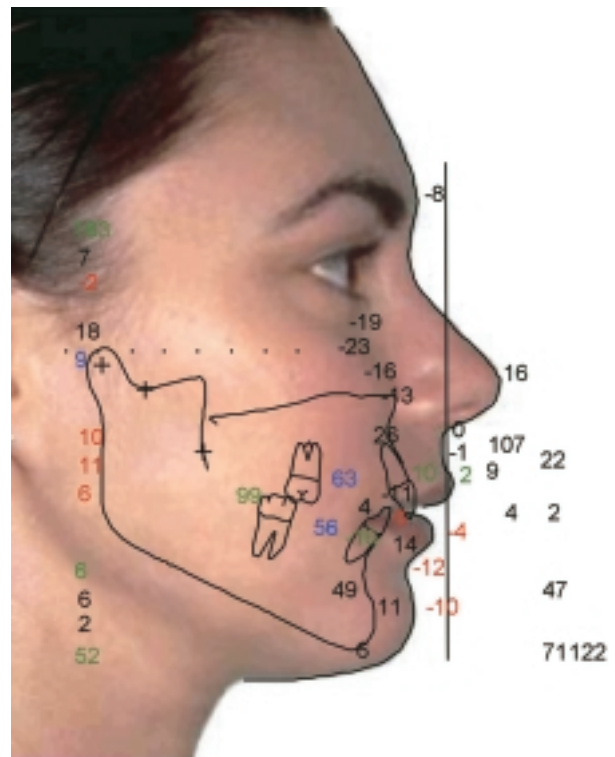


Figura 10. Maloclusión de Clase II: la sobremordida es normal (4 mm) pero el resalte es excesivo (6 mm). El resalte indica que es una maloclusión de Clase II pero no indica el motivo, (protrusión maxilar, exceso vertical maxilar, o retrusión mandibular). Comparando la paciente con los valores normales del ACPB, la causa se establece como retrusión mandibular (Pog' a LVV, -10 mm; B' a LVV, -12 mm; Md1 a LVV, -16 mm; ángulo facial 163°; G' a Pog', -2 mm; OR' a Pog', 9 mm; Sn a Pog', 10 mm; A' a B', 11 mm; LSA a LLa, 6 mm y Np a Pog', 52 mm). Otras medidas revelan la compensación típica asociada con la retrusión mandibular: incisivo superior verticalizado (mx1 a POMx, 63°) y horizontalización de incisivos inferiores (md1 a POMd, 56°). Todas las longitudes faciales están dentro de los límites de la normalidad, lo que indica que el resalte de 6 mm no es el resultado de un exceso vertical maxilar y rotación posteroinferior de la mandíbula. El tratamiento corrige la maloclusión dentro del contexto de la cara. CTP es útil para planificar ambos los cambios oclusales y los faciales y se basa en los hallazgos del ACPB.

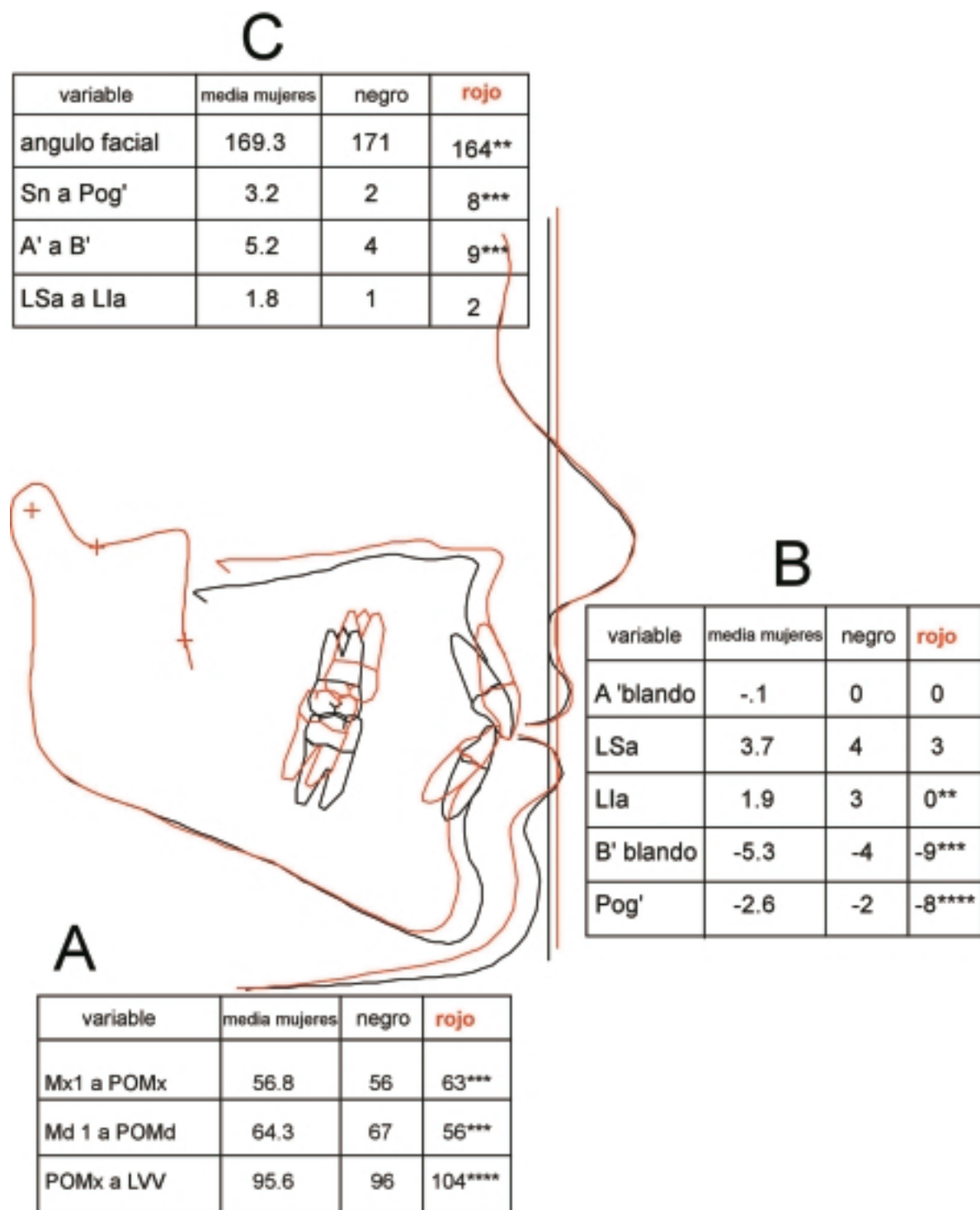


Figura 11. Se indica cirugía bimaxilar para la paciente de la figura 10. La cirugía del maxilar superior es necesaria para aumentar la dimensión transversal de la arcada superior, la cirugía mandibular es necesaria para corregir el resalte y la retrusión mandibular. La figura 11 es una superposición del tratamiento quirúrgico apropiado y uno inadecuado: las diferencias en el perfil se comparan entre el plan de tratamiento cefalométrico inapropiado (rojo) y el apropiado (negro). La posición del incisivo superior es idéntica. Las únicas diferencias del tratamiento son las angulaciones de los incisivos superior e inferior y del plano oclusal (cuadro A). Nótese que la LVV roja se ha movido hacia delante en respuesta a un movimiento no adecuado del maxilar que ha cambiado la posición del punto subnasal y la LVV. Estos cambios producen diferentes perfiles (cuadro B) y armonía (cuadro C).

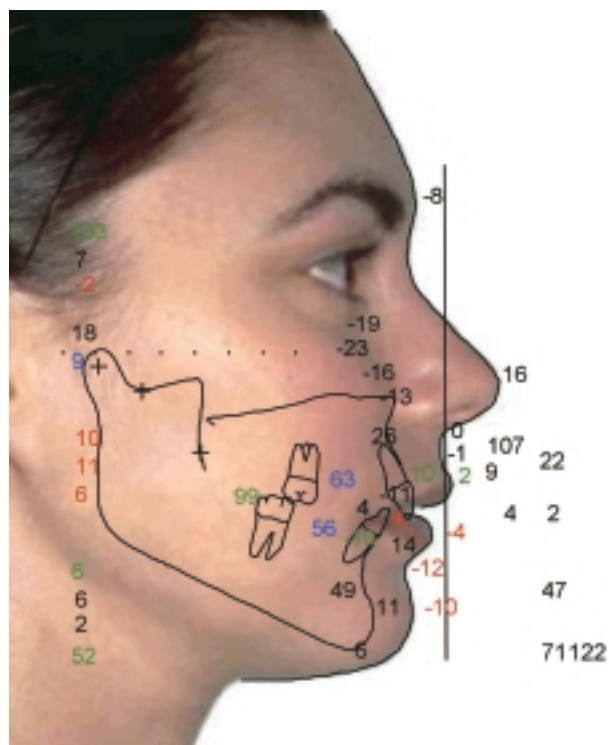
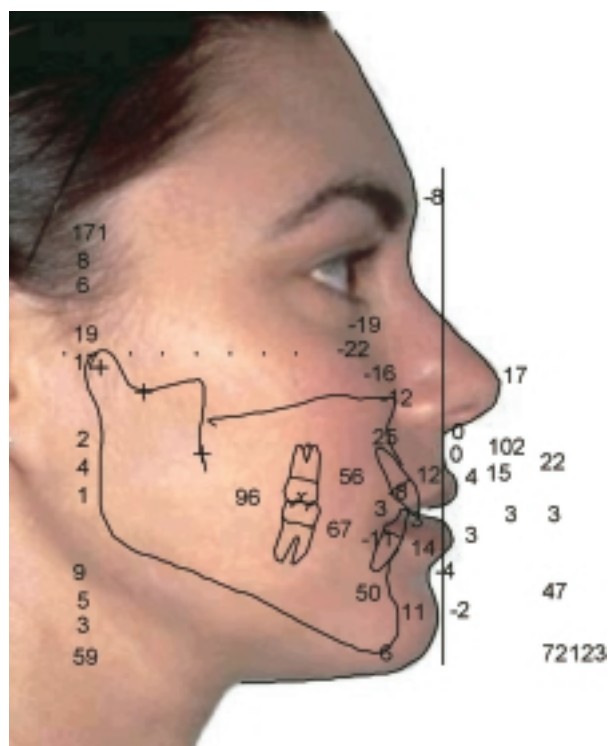
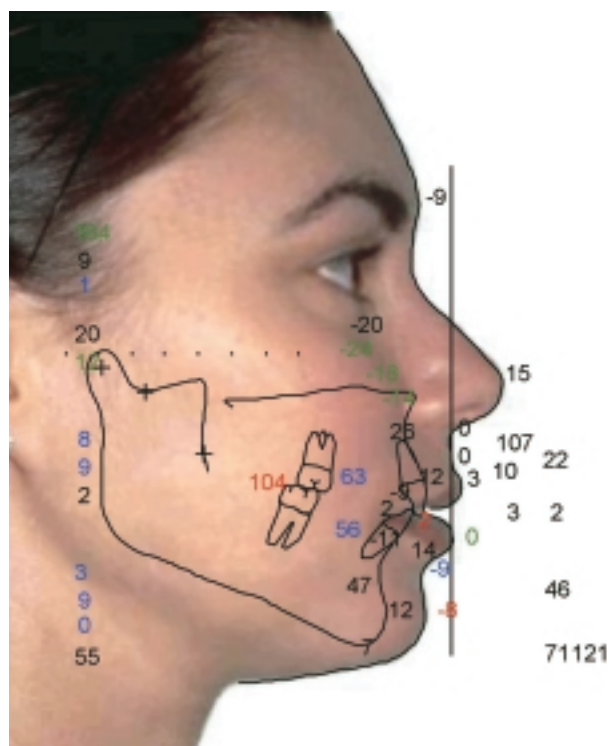


Figura 12. Comparaciones entre los perfiles y ACPB de una paciente con una maloclusión Clase II: A. (arriba) Maloclusión Clase II original de la figura 10; el ACPB revela una retrusión mandibular. B. (abajo izquierda) Retrusión mandibular tratada con una angulación inadecuada de los incisivos y el plano oclusal. El ACPB muestra una falta de equilibrio. C. (abajo derecha) Retrusión mandibular tratada con la angulación adecuada de los incisivos y el plano oclusal. El ACPB indica el equilibrio facial. (negro: dentro de una desviación estándar; verde: dentro de 2 SD; azul: dentro de 3 SD; rojo: mayor de 3 SD).



planificación correcta del tratamiento cefalométrico y una incorrecta de una Clase II se muestran superpuestas (Fig. 11). Una correcta preparación ortodóncica produce una angulación normal de los inci-

sivos centrales superiores e inferiores. La cirugía bimaxilar mueve el incisivo central superior hasta una posición ideal, normaliza el plano oclusal maxilar, y avanza la mandíbula hasta corregir el resalte

y la sobremordida. Un CTP y tratamiento ideal para este paciente consigue unos cambios faciales ideales y unos valores del STCA normales (Fig. 11, negro). Cuando en el mismo paciente el incisivo central es llevado a la idéntica posición ideal (Fig. 11, rojo) pero con una incorrecta angulación de los incisivos y del plano oclusal, se obtiene un pobre equilibrio facial y, por tanto, unos valores anormales en la STCA. La figura 12 compara los ACPB faciales del paciente en Clase II (Fig. 10), CTP incorrecto (Fig. 11, rojo) y CTP correcto (Fig. 11, negro).

DISCUSIÓN

El ACPB es una herramienta vertical y horizontal para el manejo del perfil facial. Como ha quedado establecido, el ACPB es un instrumento radiológico que representa la extensión clínica de la filosofía detallada en "Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning"^{1,2}. Este análisis cefalométrico de los tejidos blandos sirve de ayuda al examen clínico de las partes blandas, al igual que los artículos previos pero con otras ventajas añadidas. Los anteriores artículos sugieren las medidas faciales a valorar en la práctica clínica, pero son difíciles de realizar con precisión. Ya que el ACPB es un análisis cefalométrico, las marcas de partes blandas del perfil son fáciles de ver, marcar y medir cefalométricamente. Las marcas metálicas del tercio medio, en primer lugar, permiten que las partes blandas importantes (reborde orbitario, malares, punto subpupilar y base alar) se vean, marquen y midan fácilmente. Además, la telerradiografía revela información importante sobre los dientes y la relación esquelética que la exploración clínica en los artículos previos no mostraba (p. ej. angulación de los incisivos, plano oclusal maxilar).

El ACPB integra la corrección oclusal y el equilibrio de las partes blandas. De las 45 medidas del ACPB, sólo 5 relacionan unas marcas óseas con respecto a otras: plano oclusal maxilar, angulación del incisivo superior, angulación del incisivo inferior, resalte y sobremordida. Estas relaciones entre puntos se miden porque controlan en gran manera el objetivo estético del tratamiento oclusal. Las demás medidas del ACPB se refieren a dimensiones de las partes blandas (p. ej. longitud del labio superior) o relacionan las partes blandas con respecto a puntos óseos (p. ej. exposición del incisivo superior).

El ACPB no debe ser utilizado como única herramienta para el diagnóstico y el plan de trata-

miento cefalométrico. Toda la información debe ser contrastada y comprobada con la exploración clínica.

En nuestro estudio, la posición natural de la cabeza fue la referencia horizontal. Esta postura la determina el paciente, salvo en los casos determinados por Lundström y Ludström¹⁸. Es la posición que un paciente adquiere cuando mira hacia un objeto situado en el horizonte. Esta es la postura de la cabeza más frecuente, la más realista y la más reproducible¹³⁻¹⁸. La posición natural de la cabeza ha demostrado una variación de 2 desviaciones estándar¹³⁻¹⁸ comparado con las 4ª a 6ª para las marcas craneales más frecuentemente utilizadas para posicionar la cabeza^{13,14}.

La posición de la LVV, como se describió previamente¹⁶, está basada únicamente en donde aparezca el punto subnasal en la radiografía. Mejorar la precisión de la posición de la LVV, como se indica en este artículo, requiere de la exploración clínica y cefalométrica del paciente. Esto requiere una apreciación clínica de la proyección de la nariz, contorno del tercio medio, soporte del labio superior, y 2 medidas cefalométricas: grosor del labio superior y ángulo labial. Estos factores establecen la colocación de la LVV utilizada en el ACPB. Estos factores también se utilizan para determinar la proyección del incisivo superior durante la planificación del tratamiento cefalométrico.

El ACPB consta de 5 partes distintas pero relacionadas. Primero, el sistema analiza las llaves de las estructuras dentofaciales controladas por el ortodontista (angulación del maxilar superior, angulación del maxilar inferior) y por el cirujano (inclinación del plano oclusal respecto a la LVV). La manipulación ortodóncica y quirúrgica de los factores dento-esqueléticos es la llave del perfil facial y de la estética. En segundo lugar, mide las estructuras de partes blandas faciales claves que afectan a la apariencia facial. Tercero, mide longitudes importantes de las partes blandas y relaciones entre las partes blandas y óseas. En cuarto lugar, mide distancias de las partes blandas respecto a la LVV, lo que origina valores absolutos de la proyección de cada punto. Y, finalmente, los valores absolutos se comparan entre sí para comprobar la armonía facial. Los números de la armonía proporcionan un test del equilibrio facial para cada cara y, lo que es muy importante, son independientes de la posición de la LVV. Puede ocurrir que con una cara equilibrada los valores de las proyecciones sobre la LVV sean anormales como resultado de una colo-

cación inusual de la LVV. En este caso los valores de la armonía, independientemente de la LVV, nos indicarán el equilibrio facial, excepto en el caso de una retrusión bimaxilar.

Finalmente, el uso del ACPB demuestra la implicación de la cirugía ortognática y la ortodoncia en el cambio de la cara. De este modo, podemos apreciar como un incisivo central superior muy verticalizado puede reducir la proyección del labio superior, labio inferior y mentón. Además, el mismo incisivo verticalizado producirá una falta de armonía entre Sn- y Pog', A' y B' y labio superior con labio inferior.

CONCLUSIONES

El análisis cefalométrico presentado en este artículo contiene las siguientes características:

1. La posición natural de la cabeza con los cóndilos asentados y los labios relajados es fundamental.
2. La posición natural de la cabeza debe ser ajustada en algunos pacientes según determine la exploración clínica.
3. El análisis cefalométrico de partes blandas (ACPB) es una herramienta para el diagnóstico facial.
4. El diagnóstico del ACPB es útil para la planificación del tratamiento cefalométrico (PTC).
5. La exploración clínica facial se utiliza para contrastar la información de la cefalometría.
6. Los valores absolutos de las proyecciones de las estructuras importantes de las partes blandas se miden con relación a la línea vertical verdadera de referencia.
7. La línea vertical verdadera debe pasar a través del punto subnasal.
8. La línea vertical verdadera se mueve hacia delante de subnasal cuando los hallazgos clínicos y cefalométricos indican que existe una retrusión maxilar.
9. El análisis de las partes blandas del tercio medio facial se amplía con el uso de marcadores metálicos.
10. Los valores de la armonía entre las diferentes partes de la cara son independientes de la posición de la LVV.

11. Las directrices del tratamiento para la angulación de los incisivos y del plano oclusal maxilar que influyen en los resultados de la cara son definidas por el ortodoncista y el cirujano.
12. Se sugieren valores distintos para los pacientes varones y mujeres.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontics diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312.
2. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontics diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:395-411.
3. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod* 1983;84:1-28.
4. Holdaway RA. A soft tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod* 1983;85:279-93.
5. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod* 1967;53:262-84.
6. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognatic surgery. *J Oral Surg* 1980;38:744-51.
7. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958;44:1-25.
8. Worms FW, Spiedel TM, Bevis RR, Waite DE. Posttreatment stability and esthetics in orthognatic surgery. *Angle Orthod* 1980;38:50:251-73.
9. Wylie GA, Fish LC, Epker BN. Cephalometrics: a comparison of five analysis currently used in the diagnosis of dentofacial deformities. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1987;2:15-36.
10. Jacobson A. Planning of orthognatic surgery: art or science. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1990;5:217-24.
11. Park YC, Burstone CJ. Soft tissue profile: fallacies of hard tissue standars in treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90:52-62.
12. Michiels LYF, Toume LPM. Nasion true vertical: a proposed method for testing the clinical validity of cephalometric measurement applied to a new cephalometric reference line. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1990;5:43-52.
13. Moorrees CFA, Kean MR. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anthropol* 1958;16:213-34.
14. Cooke MS, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:280-8.
15. Spradley FL, Jacobs J, Crowe DP. Assessment of the anteroposterior soft tissue contour of the lower facial third in the ideal young adult. *Am J Orthod* 1981;79:316-25.
16. Lundström A, Lundström F. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:244-7.
17. Viazis AD. A cephalometric analysis base don natural head position. *J Clin Orthod* 1991;3:172-81.
18. Lundström A, Lundström F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:537-40.