

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**Departamento de Cirugía**



**CAMBIOS VERTICALES EN LOS TEJIDOS BLANDOS TRAS LA  
CIRUGÍA ORTOGNÁTICA EN LOS PACIENTES  
CON ANOMALÍAS DENTOFACIALES**

**TESIS DOCTORAL**

**VÍCTOR MANUEL GIL FERNÁNDEZ**

**Madrid, 2017**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**Departamento de Cirugía**



**CAMBIOS VERTICALES EN LOS TEJIDOS BLANDOS TRAS LA  
CIRUGÍA ORTOGNÁTICA EN LOS PACIENTES  
CON ANOMALÍAS DENTOFACIALES**

Doctorando: **Víctor Manuel Gil Fernández.**

Directores: **Miguel BURGUEÑO GARCÍA.**

**José Luis CEBRIÁN CARRETERO.**

**Madrid, 2017**



**Facultad de Medicina**  
**Departamento de Cirugía**

D. Miguel Burgueño García, Jefe de Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario La Paz y Profesor Asociado de Ciencias de la Salud, Departamento de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid

**CERTIFICA:**

Que el trabajo realizado por D. VÍCTOR MANUEL GIL FERNÁNDEZ bajo su dirección, titulado **“CAMBIOS VERTICALES EN LOS TEJIDOS BLANDOS TRAS LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA EN LOS PACIENTES CON ANOMALÍAS DENTOFACIALES”** para optar al Grado de Doctor en Medicina, reúne el interés y cumple plenamente los requisitos exigidos para su presentación como Tesis Doctoral en el Departamento de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid.

Para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente escrito en Madrid a 16 de mayo de 2017.

Fdo.: Miguel Burgueño García



**Facultad de Medicina**  
**Departamento de Cirugía**

D. José Luis Cebrián Carretero, Jefe de Sección de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Universitario La Paz.

**CERTIFICA:**

Que el trabajo realizado por D. VÍCTOR MANUEL GIL FERNÁNDEZ bajo su dirección, titulado **“CAMBIOS VERTICALES EN LOS TEJIDOS BLANDOS TRAS LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA EN LOS PACIENTES CON ANOMALÍAS DENTOFACIALES”** para optar al Grado de Doctor en Medicina, reúne el interés y cumple plenamente los requisitos exigidos para su presentación como Tesis Doctoral en el Departamento de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid.

Para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente escrito en Madrid a 16 de mayo de 2017.

Fdo.: José Luis Cebrián Carretero

*“Sólo sé que no sé nada”*

Sócrates.

## AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis, los Doctores Miguel Burgueño García y José Luis Cebrián Carretero, por el apoyo y el ánimo que me han dado para el desarrollo y la culminación de este trabajo.

A Fátima Arcas, por la inestimable ayuda y colaboración en estos proyectos de investigación que nos ha costado tanto sacar adelante.

A los pacientes de esta tesis, que de forma altruista y generosa han colaborado siguiendo el protocolo de registros para la obtención los datos que nos pueden permitir mejorar en la práctica diaria; y al personal de administración, biblioteca y secretaría de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma y del Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital de La Paz en Madrid, por su ayudar paciente y desinteresada.

A mis compañeros, profesores y alumnos de la disciplina de ortodoncia, con los que trabajo actualmente y con los que tuve la suerte de compartir mi formación y mi profesión en cada uno de los programas en los que me he desarrollado, especialmente a Ariel Navarro, Ismael Sanz y Amelia Guerra. A ellos debo gran parte de mi formación, lo que hoy en día soy como ortodoncista con formación postgraduada en cirugía ortognática. Gracias a su compañerismo y ayuda, tanto dentro como fuera de la profesión.

A los doctores Ortega y Manrique y todo su equipo del Centro de Diagnóstico Bucofacial por facilitarme la obtención de los registros de forma totalmente altruista y desinteresada.

A Virginia Martín (Nemoceph), por su gran ayuda en la optimización del uso del programa que nos ha permitido realizar la toma de datos.

A Germán Vincent, por su inestimable ayuda iconográfica en los registros de las planificaciones.

A mi familia y amigos, tanto de la profesión como de la vida, por su apoyo y ánimo durante el largo tiempo y gran dedicación que ha supuesto la realización de este trabajo.

A mis padres, Alfonso y Dioni, a mis hermanos Fernando, Chenko, José, Óscar y sus familias, porque me han permitido desarrollarme como la persona que ahora soy y formarme profesionalmente.

Y, por último, a mi compañera, amiga y esposa, Esther, por compartir la vida conmigo y apoyarme y aconsejarme en la realización de esta investigación y a nuestros hijos, Óscar y Alba, que forman los tres pilares de la familia que siempre soñé.

## ABREVIATURAS

2D	bidimensional	Gap	gap o separación interlabial
3D	tridimensional	G, Gl	glabella duro
%	porcentaje, frecuencia relativa	G', Gl'	glabella blando
A	punto A óseo	Gn	gnathion óseo
A', Slc	punto A blando, surco labial superior	Gn'	gnathion blando
AC	antes de Jesucristo	Go	gonion
ACPB, STCA	análisis cefalométrico de partes blandas	Id	infradental
ADF	anomalías dentofaciales	Is	Incisivo superior, borde incisal
ANL	ángulo nasolabial	ISexpos	exposición del incisivo superior
Ar	articulare	li	incisivo inferior, borde incisal
Ascen	ascenso	Im, Impac	impactación
ATM	articulación temporomandibular	LACs	límite amelocementario del Is
Aum	aumenta	LACi	límite amelocementario del li
Av, Avan	avance	Li, Lla	labio, labial o labrale inferior
B	punto B óseo	Lli	longitud del labio inferior
B', Sli	punto B blando, surco labial inferior	LLs	longitud del labio superior
Ba	basion	Ls, Lsa	labio, labial o labrale superior
BSSO, OSBRM	osteotomía sagital bilateral de rama mandibular	Md	mandíbula
C	punto cervical	Md1	punta incisivo central inferior, eje del incisivo inferior
CBCT	escáner de haz cónico, tomografía computerizada de haz cónico, cone beam computed tomography	Me	mentón óseo, punto menton
Ch, CB	punto malar	Me'	mentón blando
Cm	columela	mm	milímetro
Co	condylion	Mt	mentoplastia
DCM	disfunción craneomandibular	Mx	maxilar
Desc	descenso	Mx1	punta incisivo central superior, eje del Is
Dism	disminuye	n	tamaño muestral
DS	desviación estándar	N, Na	nasion óseo
DV	dimensión vertical	N', Na'	nasion blando
DT, Desv típ.	desviación típica	Nb	base nasal
EEUU	Estados Unidos de América	Or	orbitale
ENA	espina nasal anterior	Or'	reborde infraorbitario blando
ENP	espina nasal posterior	PCA	posición condilar asentada
ERM, ERP	expansión rápida del maxilar o del paladar	PCE	posición condilar estable
		Pm	punto suprapogonion

PN, Prn	pronasale o punta nasal
PNC	posición natural de la cabeza
PFk	plano de Frankfurt
Po	porion
PO	plano oclusal
POMx	plano oclusal maxilar
POMd	plano oclusal mandibular
Pg, Pog	pogonion óseo
Pg', Pog'	pogonion blando
PHV	plano horizontal verdadero
Pr	prosthion
RC	relación céntrica
Retrus	retrusión
S, Si	punto sella
SAHOS	síndrome de apnea y/o hipoapnea obstructiva del sueño
SM	sobremordida
SML	surco mentolabial
Sn	subnasale
SnV	línea vertical verdadera ubicada en el punto Sn
Sp	subpupilar
Stmi	estomion inferior
Stms	estomion superior
STO	objetivos del tratamiento quirúrgico
TACH	tomografía axial computerizada helicoidal
TFI	tercio facial inferior
TVL, LVV	línea vertical verdadera
THL, LHV	línea horizontal verdadera
Tr	trichion
VAS	vía aérea superior
VERT	índice de tendencia vertical de crecimiento
Vmi	vermillion inferior
VTO	objetivo visual del tratamiento



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Factores dento-esqueléticos del ACPB de Arnett.....	48
Tabla 2.	Estructura de las partes blandas del ACPB de Arnett.....	49
Tabla 3.	Longitudes faciales del ACPB de Arnett.....	50
Tabla 4.	Proyecciones a la LVV del ACPB de Arnett.....	51
Tabla 5.	Valores de armonía intramandibulares del ACPB de Arnett.....	52
Tabla 6.	Valores de armonía intermaxilar del ACPB de Arnett.....	52
Tabla 7.	Valores de la órbita respecto a los maxilares del ACPB de Arnett..	52
Tabla 8.	Valores de armonía facial total del ACPB de Arnett.....	53
Tabla 9.	Cambios horizontales y verticales del punto ENA comparando el trazado prequirúrgico con el post-quirúrgico del paciente 1.....	104
Tabla 10.	Movimientos hacia la Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo de ENA individualizados según el vector de movimiento en el paciente 1..	104
Tabla 11.	Movimientos de avance o retrusión de A' respecto a la SnV.....	112
Tabla 12.	Error de Dahlberg.....	118
Tabla 13.	Estadísticos descriptivos de los movimientos de los puntos de tejidos duros.....	127
Tabla 14.	Estadísticos descriptivos de los movimientos de los puntos de tejidos blandos.....	129
Tabla 15.	Estadísticos descriptivos de los cambios en los grosores de los tejidos duros.....	131
Tabla 16.	Ascenso de ENA y correlación con estructuras cercanas.....	133
Tabla 17.	Descenso de ENA y correlación con estructuras cercanas.....	134
Tabla 18.	Avance de ENA y correlación con estructuras cercanas.....	135
Tabla 19.	Retrusión o Setback de ENA y correlación con estructuras cercanas.....	136
Tabla 20.	Ascenso del punto A y correlación con estructuras cercanas.....	137
Tabla 21.	Descenso del punto A sin correlaciones significativas.....	138
Tabla 22.	Avance del punto A y correlaciones con estructuras cercanas.....	139
Tabla 23.	Ascenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.	140
Tabla 24.	Descenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.....	141
Tabla 25.	Avance del LAC superior y correlación con estructuras cercanas..	142
Tabla 26.	Ascenso del borde incisal del Is y correlación con estructuras cercanas.....	144
Tabla 27.	Descenso del borde incisal del Is y correlación con estructuras cercanas.....	145
Tabla 28.	Avance del borde incisal del Is y correlación con estructuras cercanas.....	146
Tabla 29.	Ascenso del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.....	147
Tabla 30.	Avance del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.....	149
Tabla 31.	Ascenso del LACi y correlación con estructuras cercanas.....	150

Tabla 32.	Avance del LACi y correlación con estructuras cercanas.....	151
Tabla 33.	Retrusión del LACi y correlación con estructuras cercanas.....	152
Tabla 34.	Ascenso de B y correlación con estructuras cercanas.....	153
Tabla 35.	Descenso de B y correlación con estructuras cercanas.....	154
Tabla 36.	Avance de B y correlación con estructuras cercanas.....	154
Tabla 37.	Ascenso de Pog y correlación con estructuras cercanas.....	155
Tabla 38.	Descenso de Pog y correlación con estructuras cercanas.....	155
Tabla 39.	Avance de Pog y correlación con estructuras cercanas.....	156
Tabla 40.	Ascenso de Gn y correlación con estructuras cercanas.....	157
Tabla 41.	Descenso de Gn y correlación con estructuras cercanas.....	157
Tabla 42.	Avance de Gn y correlación con estructuras cercanas.....	158
Tabla 43.	Ascenso de Me y correlación con estructuras cercanas.....	158
Tabla 44.	Descenso de Me y correlación con estructuras cercanas.....	159
Tabla 45.	Avance de Me y correlación con estructuras cercanas.....	159
Tabla 46.	Avance de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	160
Tabla 47.	Retrusión de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	161
Tabla 48.	Descenso de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	162
Tabla 49.	Ascenso de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	163
Tabla 50.	Avance de A y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	164
Tabla 51.	Ascenso de A y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	165
Tabla 52.	Avance de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	166
Tabla 53.	Descenso de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	167
Tabla 54.	Ascenso de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	168
Tabla 55.	Avance de Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	170
Tabla 56.	Descenso del Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	171
Tabla 57.	Ascenso del Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	172
Tabla 58.	Avance del li y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	173
Tabla 59.	Ascenso del li y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	175
Tabla 60.	Avance del LACi y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	176

Tabla 61.	Ascenso del LACi y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	177
Tabla 62.	Avance del punto B y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	178
Tabla 63.	Ascenso del punto B y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	180
Tabla 64.	Avance del punto Pog y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	180
Tabla 65.	Avance del punto Me y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	181
Tabla 66.	Ascenso del punto Me y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.....	181
Tabla 67.	Correlaciones de avance y descenso de ENA.....	182
Tabla 68.	Correlaciones de avance y ascenso de ENA.....	183
Tabla 69.	Correlaciones de retrusión y descenso de ENA.....	184
Tabla 70.	Correlaciones de retrusión y ascenso de ENA.....	185
Tabla 71.	Correlaciones de avance y descenso de A.....	186
Tabla 72.	Correlaciones de avance y ascenso de A.....	187
Tabla 73.	Correlaciones de retrusión y descenso de A.....	188
Tabla 74.	Correlaciones de retrusión y ascenso de A.....	189
Tabla 75.	Ratios relativos VERTICALES entre el movimiento de tejido duro y blando en cirugía bimaxilar en estructuras del maxilar.....	202
Tabla 76.	Ratios relativos VERTICALES entre el movimiento de tejido duro y blando en cirugía bimaxilar en estructuras de la mandíbula.....	208
Tabla 77.	Fortaleza de la correlación de los movimientos VERTICALES en el maxilar.....	211
Tabla 78.	Fortaleza de la correlación de los movimientos VERTICALES en la mandíbula.....	213

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Valores "r" de Pearson con correlación fuerte, moderada y débil.....	116
Gráfico 2.	Distribución por género de la muestra.....	122
Gráfico 3.	Distribución por patología de la muestra.....	122
Gráfico 4.	Distribución del movimiento del maxilar. X: movimiento horizontal; Y: pacientes.....	123
Gráfico 5.	Distribución del movimiento del maxilar. X: pacientes; Y: movimiento vertical.....	124
Gráfico 6.	Distribución del movimiento de la mandíbula en el eje anteroposterior.....	124
Gráfico 7.	Distribución del movimiento de la mandíbula en el eje vertical.....	125
Gráfico 8.	Correlaciones fuertes del maxilar.....	210

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1.	Efecto de la autorrotación mandibular en sagital y vertical.....	18
Esquema 2.	Efecto de la dimensión vertical sobre el mentón.....	19
Esquema 3.	Giros del cráneo en cada eje (pitch, roll y yaw).....	31
Esquema 4.	Efecto de las medidas angulares con la profundidad de la cara en la dimensión vertical.....	33
Esquema 5.	Análisis vertical del ACPB de Ayala.....	54
Esquema 6.	Proporción de tercios faciales.....	62
Esquema 7.	Proporción de Ls y Li.....	63
Esquema 8.	Línea que define el alineamiento de Ls, Li y Pog´.....	63
Esquema 9.	Ratio de avance de Sn y Ls respecto al avance dentoalveolar (ENA, Is).....	65
Esquema 10.	Proporciones verticales en el análisis facial.....	67
Esquema 11.	Transferencia de los puntos A y ENA al modelo.....	71
Esquema 12.	Representación de Mesa Erickson.....	73
Esquema 13.	Trazado individual prequirúrgico y postquirúrgico.....	97
Esquema 14.	Regla milimetrada a la centésima de milímetro.....	98
Esquema 15.	Imagen de la Estructura Ampliada. Zoom x7.....	99
Esquema 16.	Plantilla milimetrada paralela a LVV sobre la superposición.....	99
Esquema 17.	Puntos del trazado que se analizan.....	100
Esquema 18.	Distancia al LACs desde el borde del incisal.....	101
Esquema 19.	Transferencia de la distancia LACsup-borde incisal.....	101
Esquema 20.	Localización del punto ENA en los trazados inicial y final.....	103
Esquema 21.	Medición de los cambios horizontales y verticales en el punto ENA.....	103
Esquema 22.	Cambios espaciales del punto PN a poco aumento.....	104
Esquema 23.	Medición del grosor ENA-Sn en el trazado final.....	105
Esquema 24.	Comparación medida del grosor ENA-Sn en los trazados inicial y final.....	105
Esquema 25.	Grosos A-A en trazados pre y post-quirúrgicos.....	106
Esquema 26.	Medida del Grosor A´ con su proyección en tejido duro (A´P´). Trazado prequirúrgico.....	106
Esquema 27.	Comparación del Grosor A´-A´P´ en los trazados inicial y final.....	107
Esquema 28.	Diferencia del grosor entre Ls (UL) y su proyección en el tejido duro (Ls P´). Trazados inicial y final.....	107
Esquema 29.	Diferencia Grosor Ls(UL)-LAC pre y post cirugía.....	108
Esquema 30.	Plantilla Circular.....	108
Esquema 31.	Determinación del grosor radial.....	109
Esquema 32.	Medidas de grosos del labio superior. Trazado inicial.....	109
Esquema 33.	Medición Li (LL)-LAC, Li (LL)-Li P´ y Radial Inferior. Trazado final.....	110
Esquema 34.	Cambios en B- B´. Trazados inicial y final.....	110
Esquema 35.	Cambios en B´-B´P´. Trazados inicial y final.....	111
Esquema 36.	Cambios en Pg´-Pg´ P´. Trazados inicial y final.....	111
Esquema 37.	Cambios en Gn-Gn´.....	112
Esquema 38.	Cambios en Me-Me´.....	112

Esquema 39.	Puntos de referencia sagitales respecto a SnV.....	113
Esquema 40.	Ascenso de ENA y correlación significativa con estructuras cercanas.....	133
Esquema 41.	Descenso de ENA. Correlación significativa con estructuras cercanas.....	134
Esquema 42.	Figura 35. Ascenso del punto A y correlación con estructuras cercanas.....	137
Esquema 43.	Ascenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.....	141
Esquema 44.	Ascenso del borde incisal del Is y correlación significativa con estructuras cercanas.....	144
Esquema 45.	Ascenso del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.....	148
Esquema 46.	Ascenso del LACi y correlación con estructuras cercanas.....	150
Esquema 47.	Ascenso de B y correlación significativa con estructuras cercanas.....	153
Esquema 48.	Ascenso de Pog y correlación significativa con estructuras cercanas.....	155
Esquema 49.	Ascenso de Gn y correlación significativa con estructuras cercanas.....	157
Esquema 50.	Ascenso de Me y correlación significativa con estructuras cercanas.....	158
Esquema 51.	Promedio de ratios relativos para los movimientos VERTICALES sólo de maxilar, con impactación y sin cirugía mandíbula.....	194
Esquema 52.	Cambios verticales de tejidos blandos respecto a A con impactación maxilar.....	198
Esquema 53.	Cambios verticales significativos de tejidos blandos con impactación maxilar en la zona nasal.....	201
Esquema 54.	Cambios verticales significativos de tejidos blandos con impactación maxilar en la zona del labio superior.....	202
Esquema 55.	Cambios verticales significativos en la zona del labio inferior.....	206
Esquema 56.	Cambios verticales significativos en la zona del mentón.....	207
Esquema 57.	Resumen de correlaciones significativas fuertes de los movimientos VERTICALES en el maxilar.....	211
Esquema 58.	Resumen de correlaciones significativas fuertes de los movimientos VERTICALES en la mandíbula.....	212

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imágenes dentarias en relación a la esponjosa y sus corticales.....	12
Figura 2. Horizontal de Frankfurt en cráneo seco.....	26
Figura 3. Horizontal de Frankfurt y Meridiano 0°.....	26
Figura 4. Imagen de CBCT rotada para mostrar los errores en la orientación del cráneo y su efecto en los ejes vertical y sagital.....	27
Figura 5. Imagen de CBCT orientada en PNC.....	28
Figura 6. Visión lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo I.....	35
Figura 7. Vista lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo II.....	35
Figura 8. Visión lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo III.....	36
Figura 9. Modelos montados en articulador semiajustable –SAM III- con arco facial al que se ha transferido el PHV.....	71
Figura 10. Modelo con puntos de las estructuras anatomizadas y de las osteotomías.....	72
Figura 11. Representación en los modelos (3D) de estructuras dentofaciales.....	72
Figura 12. Representación en cirugía de modelos de medidas verticales.....	73
Figura 13. Representación de medidas anteroposteriores en cirugía de modelos.....	73
Figura 14. Representación en cirugía de modelos de medidas transversales.....	74
Figura 15. Simulación y cuantificación de osteotomías en cirugía de modelos.....	76
Figura 16. Férula intermedia posicionando el primer maxilar a intervenir.....	76
Figura 17. Férula intermedia en boca.....	77
Figura 18. Modelos en mesa de Erickson.....	78
Figura 19. Férula Final.....	79
Figura 20. Secuencia del procedimiento de análisis de imágenes en simulación quirúrgica virtual.....	79
Figura 21. Escáner intraoral.....	80
Figura 22. Escáner CBCT.....	81
Figura 23. Determinación de osteotomías en panorámica.....	81
Figura 24. Osteotomías mandibulares: BSSO.....	82
Figura 25. CBCT con escáner dental integrado.....	83
Figura 26. Osteotomía LeFort I en CBCT.....	83
Figura 27. Orientación de cráneo en CBCT.....	84
Figura 28. Osteotomías en Maxilar y Mandíbula con mediciones transversales.....	85
Figura 29. Vista caudal de CBCT previo y posterior a la planificación.....	86
Figura 30. Diseño de la férula y escáner de los dientes.....	86
Figura 31. Telerradiografía prequirúrgica y postquirúrgica paciente con Mordida Abierta.....	92
Figura 32. Osteotomías antes de planificar.....	93
Figura 33. Telerradiografía prequirúrgica y postquirúrgica. Paciente con clase III.....	93
Figura 34. Superposición sobre SN en Na.....	98
Figura 35. Fórmula Error de Dahlberg.....	118

## **RESUMEN**

### **Introducción**

Las deformidades dentofaciales son el resultado de variaciones en la morfología dentoalveolar y esquelética que afectan la función, la estética y el equilibrio facial. En el estudio prequirúrgico de cualquier caso potencial de cirugía ortognática, una de las principales preocupaciones tanto del ortodoncista como del cirujano maxilofacial debe ser el perfil final de las partes blandas y la estética del paciente.

Para lograr un perfil óptimo tras la cirugía, se deben evaluar las proporciones verticales del tejido blando, los contornos de los tejidos blandos y las posiciones anteroposteriores relativas de la nariz, los labios y la barbilla. Con este estudio se pretende evaluar la respuesta vertical de los tejidos blandos a la cirugía ortognática en casos de cirugía bimaxilar. La mejora de la apariencia facial es a menudo un factor motivador importante en la búsqueda de tratamiento, por lo tanto, es esencial la capacidad de predecir el resultado del tratamiento.

El objetivo principal de este estudio es evaluar y medir la magnitud de los cambios verticales que se producen en los tejidos blandos de la base de la nariz y el tercio inferior de la cara después de la cirugía ortognática, tomando como referencia los cefalogramas en visión lateral, comparando las imágenes de cráneo pre y postoperatorias.

### **Material y métodos**

Treinta y un pacientes consecutivos (10 varones, 21 mujeres) que se sometieron a cirugía ortognática bimaxilar sin otros procedimientos quirúrgicos como genioplastia, rinoplastia o rellenos de pómulos; fueron seleccionados de los registros de tratamiento de adultos en el Hospital La Paz (edad media = 24,09 años, rango: 18-39 años). Todas las osteotomías maxilares se estabilizaron rígidamente utilizando placas de osteosíntesis y tornillos de titanio.

Los criterios de selección fueron: 1. pacientes adultos sin crecimiento, 2. el tratamiento quirúrgico consistió en osteotomía LeFort I y osteotomía bilateral sagital en el Hospital La Paz (años 2005-2015), 3. sin procedimiento quirúrgico adicional como genioplastía o rinoplastia, 4. se realizan cefalometrías laterales estandarizadas que cumplan los siguientes criterios (una radiografía prequirúrgica tomada en la primera semana de la cirugía, una radiografía postoperatoria tomada un mínimo de 6 meses después de la cirugía, radiografías tomadas en relación céntrica con los labios en reposo y posición natural de la cabeza, todos los puntos de tejido duro y blando son claramente identificables)

Para cada paciente se realiza el seguimiento de los registros cefalométricos laterales pre y postratamiento, y se identifican un total de 22 puntos de referencia, consistentes en 12 mediciones de tejidos blandos y 10 mediciones de tejidos duros.

Se calculan la media, la desviación estándar y el rango promedio de cada variable en ambos períodos de tiempo. Se asigna un valor positivo a los



cambios que se producen en las direcciones anterior o inferior, y un valor negativo a los cambios que ocurren en las direcciones posterior o superior. Se utiliza el test de Wilcoxon y el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar las asociaciones entre las variables, considerando un valor de r entre 0,6 y 0,7 como correlación débil, 0,7 a 0,8 una correlación moderada y mayor que 0,8 una correlación fuerte.

### **Resultados**

Los cambios en el área del punto subnasal presentan ratios de ascenso de 0,62:1 para impactación y 0,35:1 para el avance del maxilar en la cirugía bimaxilar. En el área del labio superior son 0,8: 1 y 0,7: 1 para la impactación en Ls y Stms respectivamente, mientras que para el avance son la mitad (0,40: 1). Los cambios verticales en la mandíbula se producen en el labio inferior con una relación al ascenso del incisivo inferior de 0,97: 1, valores similares a los encontrados en B', Pog', Gn' y Me' son 1:1, 0,94:1, 1,07:1 y 0,97:1, respectivamente.

### **Conclusiones**

Las medidas de correlación más fuerte encontradas son en el maxilar superior en el punto A' y moderada en Stms, mientras que en la mandíbula encontramos correlaciones muy fuertes en Me' y Gn'. Las correlaciones de los movimientos verticales son más fuertes en la mandíbula que en el maxilar y con un mayor porcentaje, rondando el 100% del movimiento o incluso moviéndose más en algunos casos el tejido blando que el duro.

En los ACPB se produce una disminución de la altura facial total (GI-Me') y se disminuye la exposición del ls al impactar el maxilar y al descenderlo se acorta el labio superior. Al retruirlo se produce un aumento del tercio inferior (Sn-Me') y al avanzar se aumenta el gap interlabial y la incompetencia.

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Dentofacial deformities are the result of variations in skeletal and dental alveolar morphology that affect function as well as facial appearance and balance. In the presurgical workup of any potential orthognathic case, one of the prime concerns of both the orthodontist and the maxillofacial surgeon must be the final soft tissue profile and the esthetic appearance of the patient.

The vertical proportions of the soft tissue as well as the soft tissue contours and the relative anteroposterior positions of the nose, lips, and chin must be evaluated, to produce the optimum postoperative profile. The purpose of this study is to evaluate vertical soft tissue response to orthognathic surgery in cases for double jaw surgery. The improvement of facial appearance is often an important motivating factor in seeking treatment, therefore the ability to predict the outcome of treatment is essential.

The main objective of this study is to evaluate and measure the magnitude of the vertical changes that occur in the soft tissues of the base of the nose and the lower third of the face after orthognathic surgery, taking as reference the lateral cephalograms of preoperative skull and postoperative.

### **Material and methods**

Thirty-one consecutive patients (10 male, 21 females) who had undergone two-jaw orthognathic surgery without other adjunctive surgical procedures such as genioplasty, rhinoplasty and cheek augmentation, were selected from adult treatment records at La Paz Hospital (mean age = 24,09 years, range: 18-39 years). All maxillary osteotomies were rigidly stabilized using titanium bone plates and titanium screws.

The selection criteria were: 1. the patients were adults nongrowing, 2. surgical treatment consisted of simultaneous LeFort I osteotomy and bilateral sagittal split ramus osteotomy at La Paz Hospital (years 2005-2015), 3. no additional surgical procedures, such as genioplasty or rhinoplasty, were performed, 4. records consisting of standardized lateral cephalograms that met the following criteria were available on all patients (a preoperative radiograph taken within 1 week of surgery, a postoperative radiograph taken a minimum of 6 months after surgery, all radiographs taken in centric relation with lips in repose and natural head position, all hard and soft tissue landmarks clearly identifiable)

For each patient the pretreatment and posttreatment lateral cephalometric headfilms were traced, and a total of 22 landmarks were identified, consisting of 12 soft and 10 hard tissue measurements.

The overall mean, standard deviation, and range were calculated for each variable at both time periods. A positive value was assigned to changes occurring in the anterior or inferior directions, whereas a negative value was assigned to changes occurring in the posterior or superior directions.

The Wilcoxon test and the Pearson correlation coefficient was used to evaluate associations between parameters, with an r value of between 0.6 and 0.7

considered to represent a weak correlation, 0.7 to 0.8 a moderate correlation, and greater than 0.8 a strong correlation.

### **Results**

The changes in the subnasal point area present rates of 0.62:1 for impaction and 0.35:1 for advancement of the maxilla in bimaxillary surgery. In upper lip area they are 0.8:1 and 0.7:1 for the impaction in Ls and Stms respectively, while for the advance are half (0.40:1).

Vertical changes in the mandible occur in the lower lip with a ratio to the ascent of the lower incisor of 0.97:1, values similar to those found in B', Pog', Gn' and Me' are 1:1, 0.94:1, 1.07:1 and 0.97:1 respectively.

### **Conclusions**

The strongest correlation measures found in the maxilla are at the A' point and a moderate correlation in the Stms, while in the mandible we find very strong correlations in Me'y Gn'. The correlations of the vertical movements are stronger in the mandible than in the maxilla and of larger magnitude, around 100% of the movement, in some cases the soft tissue move more than the hard tissue.

In STCA, occurs a decrease in total facial height (Gl-Me') and the upper lip exposure is reduced by impacting the maxilla. In the jaw when ascending the lower incisor shorten the interlabial gap and the length of the lower lip and, specifically, when menton ascend the anterior facial height and the lower third of the face in greater magnitude than the one that is shortens the hard tissue, which will have to be taken into account in the analysis of the need for mentoplasty by changes in soft menton.

# INDICE

---

ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ESQUEMAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	ESTADO, JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE DEL PROBLEMA.....	3
II.	INTRODUCCIÓN.....	7
	1. Antecedentes e Historia.....	8
	i. Historia de la Ortodoncia.....	8
	ii. Objetivos de Tratamiento en ortodoncia y cirugía ortognática.....	11
	iii. El paciente de ortodoncia y cirugía ortognática.....	13
	1. Paciente de Ortodoncia.....	14
	2. Paciente Quirúrgico.....	14
	3. Paciente de Tratamiento Limitado: Tratamiento Comprometido.....	14
	iv. Tratamientos prequirúrgicos precoces.....	15
	1. Ortopedia Prequirúrgica Precoz.....	15
	2. Ortodoncia Prequirúrgica Precoz.....	17
	v. Dimensión Vertical en Ortodoncia.....	17
	vi. Cefalometrías en Ortodoncia y Cirugía Ortognática.....	20
	1. Historia de las Cefalometrías.....	20
	2. Cefalometrías de tejidos duros.....	21
	3. Cefalometrías de tejidos blandos.....	23
	4. Posición natural de la cabeza.....	25
	5. Controversias en las cefalometrías.....	32
	vii. Historia de la Cirugía Ortognática.....	34
	2. Análisis Facial en Anomalías Dentofaciales.....	40
	i. Análisis Frontal.....	41
	ii. Análisis Sagital.....	43
	3. Análisis Cefalométricos de tejidos blandos.....	44
	4. Planificaciones Bidimensionales (Cefalométricas).....	55
	i. Planificación de Arnett.....	60
	ii. Planificación de Ayala.....	61
	iii. Planificación de Quevedo.....	67

5.	Planificaciones Tridimensionales.....	70
i.	Cirugía de Modelos.....	70
ii.	Planificaciones Tridimensionales computerizadas.....	79
6.	Objetivos del estudio.....	87
III.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	89
1.	Material Bibliográfico.....	90
2.	Recursos humanos.....	91
i.	Población y muestra.....	91
ii.	Criterios de inclusión y exclusión.....	94
3.	Material radiográfico.....	96
4.	Trazados Cefalométricos.....	97
i.	Programa.....	97
ii.	Puntos del trazado.....	99
5.	Análisis de las medidas utilizadas.....	103
6.	Análisis estadístico.....	114
IV.	RESULTADOS.....	121
1.	Estadística descriptiva.....	122
i.	Muestra.....	122
ii.	Variables del grupo de estudio.....	126
2.	Resultados de la investigación de campo.....	132
i.	Correlación de los cambios entre tejidos duros y blandos.....	132
ii.	Correlación de cambios en los tejidos duros con grosores y valores cefalométricos.....	159
iii.	Análisis de correlaciones combinadas.....	182
V.	DISCUSIÓN.....	190
1.	Cambios verticales en nariz y labio superior en la cirugía bimaxilar.....	195
2.	Cambios verticales en el labio inferior y el mentón en la cirugía bimaxilar.....	203
3.	Fortaleza de las correlaciones verticales en cirugía bimaxilar....	209
4.	Cambios en el grosor de tejidos blandos.....	213
5.	Cambios en las medidas verticales en la cirugía bimaxilar.....	215
6.	Análisis de correlaciones combinadas.....	217
VI.	CONCLUSIONES.....	219
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	221
VIII.	MATERIAL COMPLEMENTARIO/ANEXOS.....	240

# Estado, Justificación y Alcance del Problema

---

Las anomalías dentofaciales (ADF) son un grupo de alteraciones estructurales que cursan con disarmonías del esqueleto facial y, por tanto, de los dientes, las arcadas y la oclusión. Como resultado de estas alteraciones, se suelen afectar estructuras y órganos importantes, como las articulaciones temporomandibulares (ATM), la vía aérea superior (VAS), la estética y equilibrio facial y la oclusión de los pacientes<sup>(1,2)</sup>.

A nivel dentario, los dientes sufren un proceso eruptivo que puede alterar su dirección para adaptarse al desequilibrio óseo de los maxilares, sufriendo las compensaciones dento-periodontales que suponen un desafío y, en la mayoría de las ocasiones, una rémora para el correcto tratamiento si se quiere conseguir armonía facial con una oclusión funcional (oclusión mutuamente protegida)<sup>(3)</sup>.

El tratamiento integrado para conseguir la armonía de todo el sistema, requiere solucionar tanto los problemas óseos, mediante cirugía ortognática, como los dentarios, mediante ortodoncia, del paciente con ADF.

En este ámbito, autores de gran relevancia tanto en la ortodoncia<sup>(4,5)</sup> como en la cirugía ortognática<sup>(2,6-8)</sup> dan una gran importancia a la **posición vertical de los dientes**, en especial del incisivo superior, respecto al labio superior (estomion superior –Stms-), siendo una de las medidas estéticas, junto a las proporciones verticales del tercio medio e inferior, del labio superior y el inferior o la magnitud de la separación (Gap) entre el labio superior (Ls) y el labio inferior (Li), que van a definir los movimientos verticales del maxilar superior (Mx), de la mandíbula (Md) y la necesidad o no de mentoplastia (Mt) durante el procedimiento quirúrgico<sup>(9,10)</sup>.

Por lo anteriormente expuesto, se **justifica** la realización de este trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor, en la necesidad de estudiar de forma precisa los cambios verticales que se producen en los tejidos blandos faciales como respuesta a los movimientos de las bases óseas que se realizan durante la cirugía ortognática, ya que es uno de los aspectos que más puede influir en la armonía y estética facial, en la función labial y en la estética de la sonrisa, por la expresión de los incisivos superiores, que clínicamente deben ser visibles.

También es importante por la relación que existe entre la presencia de problemas esqueléticos verticales y la aparición de disfunción cráneo-mandibular (DCM)<sup>(11,12)</sup>.

También hay que considerar la relevancia de tener un estudio de este tipo realizado en nuestra población, aspecto que no se ha hecho, o al menos no ha sido publicado aún. La mayor parte de los estudios se han realizado en población no española y sin considerar aspectos como el grosor de tejidos blandos, la presencia de competencia labial con la modificación que

produce sobre dichos tejidos, la presencia de espacios aéreos entre los tejidos duros (dientes o hueso) y el tejidos blando (labios) o las respuestas a los cambios verticales producidos al acortar el tercio inferior.

Otro factor importante a considerar es que los ratios o porcentajes (%) de movimiento que se presentan en los tejidos blandos en relación al movimiento ocurrido en el tejido duro subyacente puede variar en función del vector de movimiento que se realice en el tejido duro (impactación, avance, descenso, retrusión), del tipo de técnica accesoria que se pueda usar (cincha alar, sutura en V-Y, recontorneado óseo), de las características del tejido blando y del tipo de cirugía que se realice (unimaxilar, bimaxilar, transversal). Esto hace que se tenga que valorar la necesidad de tener distintos ratios de movimiento para cada situación, que sería de gran ayuda en las planificaciones clásicas y, más hoy en día, para aplicarlas a los programas informáticos de planificación y así obtener cambios más fiables.

Por todo ello, se justifica realizar un estudio sobre telerradiografías laterales de cráneo para cuantificar los cambios producidos en las relaciones de los tejidos blandos respecto a una Línea Horizontal Verdadera (LHV) y respecto a otra Línea Vertical Verdadera (LVV) entre imágenes antes de la cirugía y posteriores a la cirugía ortognática (6 meses postquirúrgico).

La **relevancia** del presente estudio radica en la posible obtención de nuevos valores, o la corroboración de los ya existentes, de la relación de los cambios producidos en los tejidos blandos al planificar la cirugía de tejidos duros en 2D, considerando variables hasta ahora no tenidas en cuenta. Y corroborar así, en caso de coincidencia, que se puede planificar correctamente la cirugía a partir de los mismos, o plantear una nueva adaptación en los criterios de planificación en caso de obtener resultados distintos.

Esto sería extrapolable a la planificación 3D, ya que los programas para la medición, edición y creación de análisis cefalométrico en 3D, aún encuentran muchas dificultades para registrar correctamente la morfología del paciente y la mayoría de los programas tienen que recurrir a la planificación sagital en dos dimensiones para extrapolarla a la predicción 3D<sup>(13-20)</sup>.

El ratio de la magnitud de los cambios producidos sería importante para optimizar las planificaciones de las cirugías, tanto maxilares como mandibulares, evitando los movimientos de magnitud excesiva (sobredimensionados) o que se queden escasos (infradimensionados), especialmente en el eje vertical.



Los resultados de los diferentes estudios sobre la expresión de los cambios terapéuticos en los tejidos blandos de distintas poblaciones, nos llevan a pensar que estos dependen de muchos factores más allá de los cambios en los tejidos de soporte, del análisis o de la técnica quirúrgica empleada. Numerosos investigadores han observado que el espesor, longitud y tono postural de los tejidos blandos varía entre los diferentes individuos, pudiendo no depender solamente de las estructuras dentoesceléticas<sup>(4,21-24)</sup>.

El **impacto** que puede llegar a tener es que el cambio en los ratios podrían llegar a individualizarse para cada situación y no simplificar, de forma inexacta, introduciendo los mismos porcentajes para todas las cirugías o vectores de movimiento a la hora de realizar las planificaciones, lo que sería importante para optimizar la magnitud y el resultado de las cirugías.

El uso de software nos da la posibilidad de individualizar de una forma más rápida los ratios a utilizar en función de las variables a considerar, las cuáles deberían incluirse en los programas de planificación.

## II.-Introducción.

---

## II.1. Antecedentes e Historia

### II.1.i. Historia de la Ortodoncia

Etimológicamente, la palabra "ortodoncia" proviene de dos vocablos de origen griego, "orto", que significa "recto", y "odontos", que significa "diente". Por lo tanto, la ortodoncia, es la rama de la odontología, responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas condiciones que requieran el movimiento dentario o la corrección de malformaciones óseas afines de forma individual o dentro de un tratamiento interdisciplinar en equipo junto a otros especialistas.

Existen evidencias de dientes desalineados ya desde la **época primitiva**, en cráneos de Neanderthales (50,000 años AC). Pero no fue hasta la época del año 3,000 AC, que apareció la primera evidencia escrita sobre el intento de corregir dientes apiñados y protruidos. Los arqueólogos han descubierto momias egipcias con bandas de metal crudo alrededor de dientes. Incluso se han encontrado aparatos de ortodoncia primitivos y sorprendentemente bien diseñados en las civilizaciones griega y etrusca<sup>(25)</sup>.

En la época de **Grecia y Roma** destacan figuras como Hipócrates o Celso hablando de irregularidades de los dientes; el primer tratamiento mecánico se atribuye a Plinio el Viejo, que rellenaba dientes alargados para alinearlos<sup>(25)</sup>.

En el siguiente período, que ocupa la **Edad Media** y se prolonga hasta el **siglo XVIII**, la odontología entra en una fase de declive, como el resto de las ciencias<sup>(25)</sup>.

No es hasta el desarrollo de la odontología en los siglos XVIII y XIX, cuando se empiezan a describir algunos aparatos para solucionar estos problemas.

En esta época, Francia ejerce el liderazgo en la odontología. La ortodoncia pasa a ser una disciplina académica desde el siglo XVIII, cuando Fauchard, denominado el padre de la ortodoncia, saca a la odontología del empirismo y la pone en la onda de la ciencia. En 1728, publicó el primer trabajo general de odontología, una obra de 2 volúmenes (*The surgeon Dentist: a treatise on the teeth*) y describe el *bandeau* como arco de expansión, que sería la base del arco "E" de Angle. También es destacable el inglés John Hunter, primero en describir el crecimiento de los maxilares como una investigación científica<sup>(26)</sup>.

En los **inicios del siglo XIX** el francés Joachim Lefoulon es quien da a la ciencia el nombre de *orthodontosie* (*orthodontia*, ortodoncia); el alemán

Friedrich Christoph Kneisel es el primero en usar modelos de escayola para registrar las maloclusiones en 1836 y fue el primero en usar un aparato removible y el inglés John Tome demuestra la aposición y reabsorción ósea en el movimiento de los dientes. En EEUU, J.S. Gunnell inventa el anclaje occipital en 1822. Chapin A. Harris y Horace H. Hayden crean la primera Escuela de Odontología en la Universidad de Maryland. A mediados del siglo XIX aparecen los primeros conceptos de etiología, con hábitos, factores congénitos y hereditarios, enfermedades sistémicas, supernumerarios e incluso del crecimiento<sup>(25)</sup>.

En la **segunda mitad del siglo XIX** Kingsley, a menudo también considerado el padre de la ortodoncia, es uno de los pioneros en el tratamiento de la fisura labiopalatina, escribe en 1850 el primer libro que describe sistemáticamente la ortodoncia y en 1880 escribe *A Treatise on Oral Deformities* donde explica que la etiología, el diagnóstico y el plan de tratamiento deben ser la base de la práctica. A pesar de sus avances, la base de los tratamientos seguía siendo el alineamiento de los dientes y la corrección de las proporciones faciales<sup>(27)</sup>.

En el campo de la ortopedia Amos Wescott es el primero en usar una mentonera en la década de 1840 y una barra telescópica en el maxilar en 1859 para corregir una mordida cruzada y en 1860 Emerson C. Angell fue el primero en abrir la sutura palatina media. John Nutting Farrar con sus investigaciones comienza la era biológica del movimiento dental y habla de los límites específicos del movimiento dentario<sup>(27)</sup>.

Otros profesionales como Eugene S. Talbot y Simeon H. Guilford publican libros de texto sobre Tratamientos de Ortodoncia en las escuelas de odontología. En esta época, en Alemania, Wilhelm Conrad Roentgen descubre en 1895 los Rayos X<sup>(26,27)</sup>.

El período de tiempo que transcurre entre finales del siglo XIX e inicios del XX es una época marcada por las figuras de Calvin S. Case y de Edward H. Angle. Case es el primero en usar elásticos de clase II e intentar el movimiento en masa de los dientes, era partidario de las exodoncias de dientes para corregir las deformidades dentofaciales, aunque las hacía en menos del 10% de los casos, lo que levantaba las iras de Angle y sus seguidores que provocó el "*Gran Debate de las Extracciones*" que todavía hoy persiste<sup>(27-29)</sup>.

Angle, la más dominante e influyente figura de la ortodoncia, reconocido como el "padre de la ortodoncia moderna" entra en escena en la década de 1880, enseñando ortodoncia en varias escuelas de odontología en el Medio-Oeste de EEUU; publica en 1886 la primera edición de su libro "*Malocclusion of the Teeth*", y llega a ser el Jefe del Departamento de

Ortodoncia de la Universidad de Minnesota, pero después abre su propia Escuela en San Luis con un gran éxito entre 1900-1911.<sup>(26,27)</sup>

Uno de los grandes avances de Angle es que empieza a introducir los conceptos de oclusión, publicando en 1899 en Dental Cosmos su famosa clasificación, lo que supuso un nuevo paradigma; los tratamientos ya no sólo debían buscar alinear los dientes, sino también deben hacer que ocluyan de una forma determinada, se introduce por primera vez un objetivo de tratamiento oclusal, empieza a darle una dimensión más sanitaria y no sólo estética a la ortodoncia. Además crea innumerables dispositivos de aparatología fija<sup>(27,30,31)</sup>.

En las **décadas de 1930-1940**, la postura dogmática de Angle contra las exodoncias terapéuticas es desafiada con éxito por su último discípulo, Tweed (trató de corregir las deficiencias que vio en los dogmas de Angle), y otro alumno de Angle, Broadbent, desarrolla la ayuda diagnóstica más importante del siglo, el cefalómetro, que abre la puerta a los estudios de Brodie y al análisis cefalométrico de Downs. Tweed propugna la exodoncia de premolares sobre la base de su triángulo de diagnóstico, que es la primera estrategia de planificación de tratamiento sistemático en ortodoncia. Tras la Segunda Guerra Mundial se produce la Gran Depresión que hace que no se innoven muchos aparatos, buscando el control de los costes, se impone el arco de canto como aparato universal y en Europa los aparatos removibles y funcionales, pero persiste la controversia de las extracciones, con tres grandes figuras como Tweed, Begg en Australia y Robert Strang<sup>(32-36)</sup>.

En la **época de 1950** hasta nuestros días aparecen nuevas figuras reseñables como la de Robert M. Ricketts, que en la década de los 70 contribuye notablemente realizando mejoras en los alambres y las técnicas ortodóncicas. Ricketts (creador de la técnica bioprogresiva) destaca por el proceso de diagnóstico y planificación con su cefalometría y por los estudios que concluyen en el objetivo visual de tratamiento (VTO), las predicciones de crecimiento y las superposiciones.

La postguerra trajo la llamada **Edad de Oro de la Ortodoncia**, donde de nuevo aparecen los partidarios del tratamiento con exodoncias y la formación se hace más reglada a nivel Universitario<sup>(37)</sup>.

El gran avance de los últimos años ha llegado de la oclusión, con la figura de Ronald H. Roth, que aplica inicialmente los criterios de la Gnatología a la ortodoncia y, posteriormente, de la Bioestética como evolución de la primera. Encuentra, en muchos casos, relación entre la disfunción craneomandibular y la maloclusión, basa su "Filosofía de Roth" en los trabajos de Andrews en el desarrollo del aparato de Arco Recto y sus seis llaves de la

oclusión ideal estática y en los criterios dinámicos de la Odontología Bioestética de Robert L. Lee <sup>(38-45)</sup>.

Esta nueva corriente se ha visto apoyada por la aparición de nuevas técnicas diagnósticas como el articulador semiajustable, el escáner de haz cónico (CBCT), telerradiografías con cefalometrías de Ricketts y Jarabak y un estudio fotográfico completo.

Con todo ello, los pacientes con alteraciones en la posición dentaria pueden ser tratados exclusivamente con ortodoncia si no existe ADF, o si ésta es mínima. Unas veces se pueden tratar sin exodoncias y otras está indicado hacer exodoncias, aspecto que depende del paciente, de su diagnóstico y de si se van a conseguir o no los objetivos de tratamiento. Cuando el paciente presenta una ADF el tratamiento de ortodoncia por sí solo no suele conseguir todos los objetivos de tratamiento, por lo que queda alguno sin cumplir (casos de pacientes con tratamiento limitado; tienen comprometido algún objetivo) o se tendrá que hacer ortodoncia y cirugía ortognática, para solucionar con la cirugía el problema esquelético<sup>(38-45)</sup>.

Los últimos cambios en ortodoncia tienen más que ver con la aparición y perfeccionamiento de los materiales, con el desarrollo por Andrews del aparato totalmente ajustado, con la información en el bracket que luego modificaron otros autores, siendo la más usada la prescripción de Roth con ranura de 0,022". También se añaden nuevos aditamentos como los minitornillos para lograr un anclaje total esquelético, sin fuerzas recíprocas sobre otros dientes y la controversia todavía existente de tratamientos sin exodoncias o con exodoncias, que dependen más de la aceptación por los profesionales de existencia de unos límites al movimiento del diente o si los aparatos de ortodoncia pueden formar hueso más allá de los límites óseos<sup>(46)</sup>.

## **II.1.ii.Objetivos de tratamiento en ortodoncia y cirugía ortognática.**

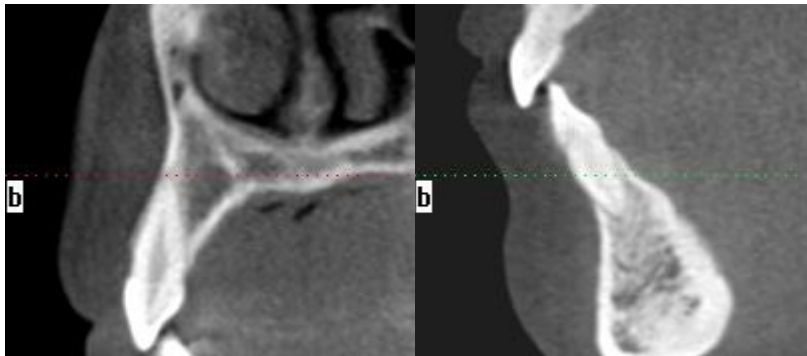
Los tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática han variado y se han ido desarrollando, teniendo a la estética y la armonía facial como uno de sus objetivos fundamentales<sup>(2,4,6,8)</sup>.

El alineamiento dentario, la oclusión ideal, o las correctas relaciones de los dientes con sus bases óseas; ya no pueden considerarse como un resultado aceptable si no van asociados a una estética facial óptima<sup>(4,41)</sup>.

Los análisis que se basaban, casi exclusivamente, en las modificaciones que se producen en las estructuras dento-esqueléticas de los pacientes han mostrando ser insuficientes al no encontrar mucha correlación entre las buenas posiciones dentarias respecto a las líneas de referencia de las cefalometrías de tejidos duros. Es por ello que se van usando menos y se sustituyen por las

predicciones y las planificaciones de tratamiento a partir de los cambios que se pretenden conseguir en los tejidos blandos<sup>(10,21,23,47)</sup>.

Por la influencia de la formación ortodóncica, que desde Angle consideraba las maloclusiones fundamentalmente en el plano sagital, estos cambios fueron considerados casi exclusivamente en este sentido, por lo que el análisis y las modificaciones se consideraban en registros del perfil del paciente, a partir de una telerradiografía lateral de cráneo. La dificultad para la identificación de puntos y la fiabilidad de la ubicación espacial de las imágenes y las estructuras en las radiografías frontales, son importantes limitaciones técnicas que han dejado al estudio de la medición de los cambios en los tejidos blandos, así como en muchas ocasiones también al diagnóstico en el plano transversal, relegado respecto al sagital. La aparición de los escáner de baja dosis por medio de CBCT ha dado un nuevo impulso al análisis transversal<sup>(10,21,23,47,48)</sup>.



*Figura 1: Imágenes dentarias en relación a la esponjosa y sus corticales.*

Gracias a ellos, en los últimos años ha ido ganando peso y relevancia los Análisis Cefalométricos de Partes Blandas (ACPB, STCA), que producen una mayor homogeneidad respecto al Análisis Facial de los pacientes, que es lo que realmente nos muestran sus caras. Esto ha permitido realizar diagnósticos y planes de tratamiento más fiables y exactos, lo que ha repercutido en los resultados finales. También ha habido un desarrollo tecnológico, con el desarrollo de programas de ordenador que han ayudado enormemente a la visualización de los objetivos de tratamiento<sup>(41,49)</sup> (desarrollada inicialmente por Ricketts, dejando de realizarse manualmente y haciéndose de forma computerizada), el uso de imágenes de video por ordenador, la aparición del CBCT y la intención de realizar estudios, planificaciones y cambios en los tejidos blandos sobre registros en tres dimensiones<sup>(4,6,10,21,23,24,50,51)</sup>.

Uno de los mayores retos sigue siendo la fiabilidad en predecir los cambios que se van a producir en los tejidos blandos como respuesta a los movimientos de los tejidos duros (huesos y dientes) durante la cirugía ortognática por la gran cantidad de aspectos que pueden influir, los diferentes movimientos espaciales que pueden producirse (traslaciones, rotaciones,

segmentaciones óseas, etc.) y que modificarían de forma distinta los efectos en los tejidos blandos, y las distintas características de los tejidos blandos con las que nos podemos encontrar<sup>(22,52-54)</sup>.

Entre los aspectos más estudiados se encuentran la longitud de los labios, el espesor de labios y resto de tejidos blandos o el biotipo de cada paciente (fuerza o tono muscular), que pueden hacer que los tejidos blandos sigan de una forma distinta en cada caso los movimientos que se realizan en los tejidos duros<sup>(55-57)</sup>.

También se están desarrollando nuevas técnicas en radioimagen que pretenden analizar los cambios de los tejidos blandos en tres dimensiones<sup>(58-62)</sup>.

Otro aspecto que hay que considerar es la influencia de las técnicas quirúrgicas, que pretenden mejorar los resultados de las cirugías y minimizar los efectos adversos que se pueden producir, para optimizar el logro de los objetivos de tratamiento. Cada una de estas técnicas produce una expresión distinta en los tejidos blandos<sup>(63-70)</sup>.

Actualmente, los objetivos de tratamiento en los pacientes que padecen ADF son los mismos que se tienen en el paciente de ortodoncia o en el paciente de odontología general<sup>(2,4,40-42,49,71-74)</sup>:

1. Satisfacción del paciente y de su motivo de consulta.
2. Estética y equilibrio facial.
3. Estética dental y de la sonrisa.
4. Salud periodontal.
5. Salud articular.
6. Oclusión mutuamente protegida.
7. Competencia respiratoria.
8. Estabilidad.

### **II.1.iii.El paciente de ortodoncia y cirugía ortognática.**

La ortodoncia clásica ha intentado tratar los casos de maloclusiones dentales con planes de tratamiento exclusivamente ortodóncicos, esto ha producido que, en muchas de estas ocasiones, los pacientes que presentan ADF graves, moderadas o incluso leves, hayan tenido una respuesta al tratamiento con deterioro de alguno de los tejidos implicados (periodonto, articulación, músculos o estética facial)<sup>(2,8)</sup>.

De esta forma, Arnett y McLaughlin hacen una clasificación en función de la necesidad de un tipo y otro de tratamiento, distinguiendo entre el paciente de ortodoncia, el quirúrgico y el de tratamiento comprometido<sup>(2)</sup>.



### II.1 .iii.1.Paciente de Ortodoncia.

Son los pacientes que no presentan ADF, que esqueléticamente son armónicos y son los que pueden ser tratados para conseguir la gran mayoría de los objetivos únicamente con ortodoncia<sup>(2)</sup>.

Arnett considera que con ortodoncia se puede conseguir un buen resultado en la corrección de las Clases I y de las Clase II y III ligeras, pero a partir de que la discrepancia esquelética aumenta, los malos resultados también<sup>(3)</sup>.

### II.1 .iii.2.Paciente Quirúrgico.

Son los pacientes que presentan una ADF en alguno de los ejes del espacio (antero-posterior, vertical, transversal y/o asimetría) o una alteración del crecimiento durante el mismo o después del mismo (Hiperplasia Condilar Activa, Reabsorción Condilar, Fracturas Condilares, etc.) que hacen que el tratamiento ortodóncico por sí sólo no vaya a corregir todos los objetivos de tratamiento. Para ello necesitará un tratamiento interdisciplinar donde al menos se requerirá de un tratamiento combinado de ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(2)</sup>.

En muchas ocasiones, las compensaciones que presentan los pacientes producidas durante el crecimiento y desarrollo, nos llevan a una situación en la que para conseguir todos los objetivos de tratamiento se tendrían que hacer varias osteotomías segmentadas u osteotomías subapicales, porque la corrección ortodóncica de las inclinaciones serían a costa de alejar las raíces dentarias de su ubicación idónea en el hueso alveolar, en la esponjosa, y si no se corrige no se conseguiría tener una oclusión mutuamente protegida<sup>(40,75)</sup>.

En estas situaciones, en el paciente quirúrgico, y sobre todo en el de compromiso, se podría optar por no conseguir el 100% en todos los objetivos de tratamiento; en estos casos la opción a elegir podría ser ceder algo en oclusión y poder proteger a los pacientes con una Férula tras el tratamiento. De otro modo, nos obligaría a hacer muchas técnicas quirúrgicas para corregir no sólo las bases óseas, sino los problemas dentoalveolares también.

### II.1 .iii.3.Paciente de Tratamiento Limitado: Tratamiento Comprometido.

Se trata de aquellos pacientes que presentan algún tipo de ADF, normalmente leve, o en el plano vertical, que permitiría hacer un tratamiento de ortodoncia y mejorar en todos o casi todos los objetivos de tratamiento, o por lo menos no empeorar en ninguno. Es muy probable que estos pacientes no tengan la mayor armonía facial, pero son planificaciones que al menos dan un mayor equilibrio que les ocasiona satisfacción con el tratamiento<sup>(2,45)</sup>.

En bastantes ocasiones no se llega a conseguir la oclusión mutuamente protegida, porque conseguirla sería a costa de la cara, la salud articular o la salud periodontal, aspectos éstos últimos con mayores repercusiones, por lo que una alternativa podría ser usar una férula orgánica de protección que supla algún déficit oclusal; es el objetivo de tratamiento que podemos suplir de una forma menos deletérea y los objetivos que nunca debiéramos comprometer son la competencia de las vías aéreas, la salud periodontal, la salud articular y el equilibrio y estética facial y dental<sup>(2,3,45,75)</sup>.

#### II.1.iv.Tratamientos prequirúrgicos precoces.

Las maloclusiones o las compensaciones que se producen en un paciente, sobre si todo si está en crecimiento, se van desarrollando durante el mismo. Esto hace que el pronóstico del caso pueda ir dificultándose según van aconteciendo estos procesos. Por ello, sería bueno considerar, tanto al realizar un tratamiento de ortopedia de los maxilares, como un tratamiento de ortodoncia, si los movimientos que vamos a hacer con los huesos o los dientes van a beneficiar la resolución del caso integralmente.

##### II.1.iv.1.Ortopedia Prequirúrgica Precoz.

El tratamiento de los pacientes afectados por una ADF varía en función de la edad debido al crecimiento y desarrollo oseodentario del individuo. Durante el período de crecimiento, en la infancia y la adolescencia, algunos casos de maloclusión dentoalveolar se pueden tratar mediante algún tipo de aparatología ortopédica por el ortodoncista, para modificar el crecimiento óseo y corregir o minimizar la disarmonía entre las bases óseas, no siendo la efectividad la misma en los tres planos del espacio. En adultos, en casos severos, la única opción terapéutica estable que permite corregir la disarmonía ósea y del perfil blando facial es el tratamiento interdisciplinar de ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(2,3,76)</sup>.

En el **plano sagital** Arnett considera que los efectos de los aparatos funcionales son fundamentalmente dentarios y no esqueléticos, de manera que las compensaciones dentoalveolares que se puedan producir y que tiendan a normalizar el resalte, dificultarán la solución posterior con cirugía ortognática<sup>(3)</sup>.

Los cambios clínicos que se producen con los aparatos funcionales, en los estudios longitudinales controlados y aleatorizados no son clínicamente significativos. En una revisión sistemática Cozza encuentra que ninguno de los ensayos clínicos controlados randomizados logra cambios significativos en la longitud mandibular inducidos por el aparato<sup>(77)</sup> y si se producen recidivan a corto plazo<sup>(78)</sup> provocando exclusivamente un aumento de citas para los

pacientes<sup>(79)</sup> y, como mucho, discretos cambios dentoalveolares, pero nunca esqueléticos<sup>(80)</sup>.

En un estudio longitudinal sobre el crecimiento de las clases II se encuentra que la disarmonía de clase II no tiende a autocorregirse, sino más bien a disminuir la longitud mandibular total y la altura de la rama<sup>(81)</sup>.

Cuando además tenemos un problema vertical, si se trata de pacientes dolicofaciales con un aumento de la altura facial anterior, el protocolo de usar un aparato funcional (Bionator) junto a un anclaje extraoral de tiro alto, empeora el patrón facial hiperdivergente, haciendo la cara más larga de una forma clínicamente significativa. Aumentaría el ángulo del plano mandibular 2,5° y el plano oclusal 2,8°, lo que, tratándose de pacientes de cara larga, supone un empeoramiento de varios milímetros, haciendo al paciente más quirúrgico<sup>(82)</sup> y con más riesgo de padecer sobrecarga articular en las ATM<sup>(11,12)</sup>.

En el **plano transversal** el ortodoncista puede conseguir una expansión estable abriendo la sutura palatina con un disyuntor en pacientes en crecimiento, no así en pacientes sin crecimiento, donde habría que realizarla quirúrgicamente<sup>(3)</sup>.

Hay bastante evidencia que nos habla de los efectos de la Expansión Rápida del Paladar (ERP) sobre el desarrollo del tercio medio y la competencia de la VAS, encontrándose una relación directa entre la magnitud de la disyunción y la anchura de la base nasal, en rangos de 1/3 de expansión nasal por cada milímetro de ERP con disyuntores clásicos<sup>(83,84)</sup>.

En el **plano vertical**, hay que considerar que, además de los condicionantes genéticos, hay gran influencia de factores medioambientales (hábitos, respiración oral, etc.) y cualquier problema estructural interno o del desarrollo en las ATM que van a condicionar un déficit de crecimiento de la rama mandibular, con adaptación del maxilar y el consiguiente retrognatismo si es un problema bilateral o una asimetría si el problema es unilateral<sup>(85-87)</sup>.

Otro síndrome en el que existen alteraciones verticales es el síndrome de apnea e hipoapnea obstructiva durante el sueño (SAHOS), relacionado con los pacientes con base esquelética nasal estrecha o por exceso de crecimiento vertical que produce un aumento de resistencia de la vía aérea superior<sup>(88,89)</sup>.

En cuanto a la prevención y tratamiento de los problemas verticales, las posibilidades son buenas siempre que se pueda conseguir un control vertical con tratamientos de ortodoncia en primera fase (como levantes posteriores, barras transpalatinas bajas), o en la segunda fase del tratamiento con aparatología fija multibracket (levantes posteriores, minitornillos para intruir sectores posteriores o tratamientos con exodoncias)<sup>(71)</sup>.

### II.1.iv.2.Ortodoncia Prequirúrgica Precoz.

En el tratamiento de las ADF el ortodoncista es el que maneja las inclinaciones de los incisivos superiores e inferiores, pero hay muchas ocasiones en las que aparecen grandes compensaciones en clases II y III, que tienden a reducir el resalte aumentado en la clase II o reducir el resalte invertido en la clase III; estas compensaciones son una situación que limita las posibilidades quirúrgicas y aumentaría la necesidad de corregir con mentoplastia, incluso con esto no sería todavía satisfactorio. En la medida en que no se produzcan estas compensaciones o, si se han producido, en la medida en que puedan solucionarse, mejorará la planificación y la obtención de resultados en la cirugía ortognática<sup>(3)</sup>.

Esta situación también habría que considerarla en los protocolos que priorizan la realización de la cirugía ortognática antes de la ortodoncia (Surgery First)<sup>(90)</sup> y que tendrían los limitantes de hacer los movimientos con arcadas sin armonizar ni coordinar y con los dientes presentando inclinaciones que podrían dificultar la solución de todo el problema esquelético que presenta el paciente, pudiendo resultar insatisfactorio.

Por lo tanto, en pacientes que son quirúrgicos, cualquier tratamiento de ortodoncia que considere solucionar el caso compensando más las inclinaciones de los dientes podría empeorar el pronóstico y la consecución de los objetivos. Sería un tratamiento más favorable a los objetivos intentar evitar que aparezcan las compensaciones de las inclinaciones dentales para poder darle un tratamiento óptimo con la cirugía ortognática<sup>(3)</sup>.

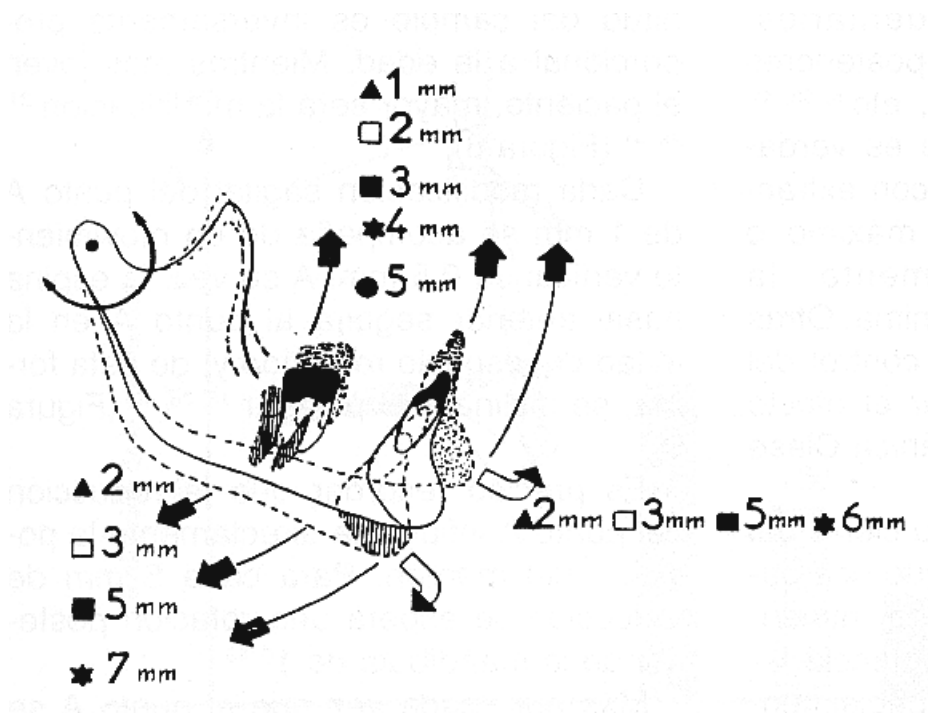
### II.1.v.Dimension vertical en ortodoncia.

Al asumir la ortodoncia y la cirugía ortognática la necesidad de una corrección funcional y estética de las maloclusiones y las ADF de los dientes y sus maxilares, hay que considerar que la sobremordida está íntimamente asociada con ambas, por ello, debe ser un objetivo corregir la sobremordida profunda y la mordida abierta<sup>(41,42,71,91,92)</sup>.

F.F.Schudy, considerado por muchos junto a R.H. Roth los grandes impulsores del control vertical en ortodoncia, relaciona muchos de los problemas verticales con los módulos de crecimiento de distintas áreas (cóndilo mandibular, cuerpo del maxilar, proceso dentoalveolar posterior del maxilar y de la mandíbula, crecimiento vertical del proceso alveolar de la mandíbula y del maxilar y, sobre todo en casos de sobremordida, crecimiento vertical del incisivo mandibular). Esto tiene también su implicación en la inclinación del plano oclusal, fundamental para la estética y la función en ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(40,41,91,93,94)</sup>.

Hay muchos trabajos que hablan de la interrelación de las ADF en los tres planos del espacio, ya que en la mayoría de las ocasiones se manifiestan juntas, y es probable que su etiopatogenia sea común<sup>(48,95-97)</sup>.

Langlade explica la influencia de la rotación mandibular sobre la posición del mentón: al realizar una extrusión de un molar de 3 mm, el mentón retrocede 5 mm, mientras que al realizar una intrusión molar de 2 mm, el mentón avanza 3 mm<sup>(98)</sup>.

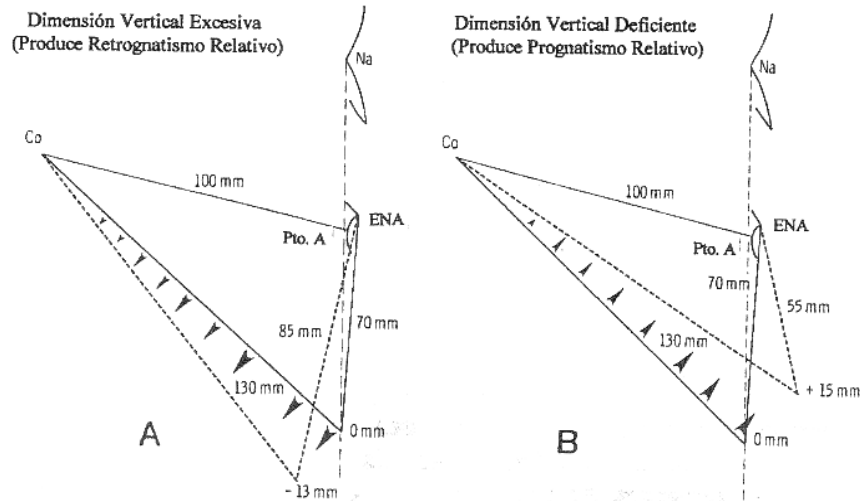


Esquema 1. Efecto de la autorrotación mandibular en sagital y vertical.  
Tomada de Langlade.<sup>(98)</sup>

McNamara<sup>(99)</sup> nos explica este mismo efecto, que además su repercusión clínica dependerá de la relación entre la altura facial antero-inferior y el largo efectivo de la mandíbula:

A. Utilizando proporciones de un hombre adulto, un aumento en la altura facial antero-inferior de 15 mm produce una retrusión mandibular real de 13 mm.

B. La reducción de la dimensión vertical de 15 mm produce una protrusión relativa de la mandíbula de 15 mm.



Esquema 2 Efecto de la dimensión vertical sobre el mentón.  
Tomada de McNamara.<sup>(99)</sup>

Estos efectos son el resultado de la biomecánica de autorrotación de la mandíbula y del crecimiento de las distintas partes del cráneo y la cara. La biomecánica mandibular hace que en los primeros milímetros de apertura y en el cierre, la mandíbula rote sobre el eje de giro y produzca un efecto de movimiento a nivel del mentón que lo desplaza hacia abajo y atrás o hacia arriba y adelante respectivamente<sup>(99)</sup>.

Uno de los factores en los que más se incide es en el crecimiento de los cóndilos y su relación con el crecimiento vertical del maxilar y del proceso dentoalveolar, ya que es anterior en el tiempo el proceso de la erupción dentaria al de los cóndilos<sup>(100)</sup>.

Otro de los aspectos considerables es la relación que existe entre el crecimiento vertical de la parte posterior de la cara y su expresión a nivel sagital, por lo que se ha llegado a considerar a la dimensión vertical como la más importante y que más repercusiones tiene en los patrones esqueléticos y en la clínica de ortodoncia<sup>(101,102)</sup>.

Es por ello, que la dimensión vertical debe ser un factor prioritario a armonizar y corregir en las planificaciones de ortodoncia y cirugía ortognática, como factor fundamental para conseguir armonía y estética facial, estética dental, función, facilitar la competencia de la VAS y disminuir la sobrecarga articular normalizando el plano oclusal<sup>(2,4,6,7,11,12,103,104)</sup>.

## II.1.vi.Cefalometrías en ortodoncia y cirugía ortognática

### II.1.vi.1.Historia de las cefalometrías.

La cefalometría es el nombre que se da a la medida científica que se obtienen de las cabezas humanas de hombres vivos a partir de una radiografía cefalométrica tomada con unas determinadas características (telerradiografía) y que tiene aplicación tanto en odontología (fundamentalmente ortodoncia) como en medicina<sup>(105)</sup>.

En medicina se suele usar para la evaluación de las VAS, así como para hacer seguimiento de la maduración fetal en obstetricia. La cefalometría también tiene utilidad en la elaboración de diagnósticos y las evaluaciones de control y postratamiento en odontología y medicina legal y forense<sup>(106)</sup>.

En odontología, los estudios cefalométricos permiten al ortodoncista diagnosticar, elaborar planes de tratamiento y poder seguir la evolución de los mismos y contrastar los logros conseguidos durante el tratamiento, lo que retroalimenta el progreso de la disciplina y ayuda a realizar tratamientos más fiables y seguros. Nos permite objetivar, de una forma cuantitativa, la magnitud y ubicación de los huesos, VAS, vértebras, base craneal, órbita, dientes, periodonto y perfil blando de los pacientes.

El término cefalometría etimológicamente viene del griego "Kephālē" (una cabeza) y "metron" (una medida);<sup>(105)</sup> no es una ciencia exacta por las dificultades de localización de algunos de los puntos, la inexactitud de los exploradores a la hora de encontrarlos y la dificultad para ubicar en dos dimensiones una estructura que está en el espacio y es tridimensional; a pesar de eso es, junto a los modelos montados en un articulador, una de las principales herramientas diagnósticas en ortodoncia<sup>(72)</sup>.

La cefalometría se realiza a partir de un trazado obtenido del calco de estructuras faciales sobre la que se dibujan puntos y líneas de una radiografía lateral del cráneo y la cara del paciente, obtenida según unas normas determinadas que nos permiten estandarizar los resultados y compararlos.

Quien primero señala el uso de radiografías de cráneo en craneometría fue Pacini en 1922, quien muestra a los antropólogos que se pueden hacer mediciones craneoesqueléticas exactas de radiografías de cráneo. Describe como hay que introducir un objeto de longitud conocida para calibrar las medidas y aconseja el uso de una misma distancia conocida desde la fuente de rayos X al cráneo<sup>(105,107)</sup>.

El dispositivo de posicionamiento de la cabeza (cefalómetro o cefalostato) y la técnica de cefalometría radiográfica se introducen en 1931 por el ortodoncista B. Holly Broadbent (1884-1977) en los EEUU y Herbert Hofrath

(1899-1952) en Alemania, de forma simultánea pero independiente el uno del otro. Posteriormente, Thomas Wingate Todd colabora con Broadbent en el desarrollo del craneostato para permitir una estandarización precisa de las radiografías craneales de cráneos secos<sup>(103,105,108)</sup>.

Una vez desarrollada la técnica, empiezan a surgir distintos autores que se fijan en estructuras diversas y van aplicando sus investigaciones longitudinales del crecimiento y desarrollo para crear análisis cefalométricos que se adapten a sus criterios clínicos<sup>(103)</sup>.

### II.1.vi.2.Cefalometrías de tejidos duros.

Algunos de los primeros análisis datan de la tercera y cuarta década del siglo XX y son realizados por autores como Izard, Andresen, Muzi, Herbert, Lucien De Coster, Schwarz (lo desarrolló junto a una prolífica aparatología) o Brodie en EE.UU.<sup>(70,107,109,110)</sup>.

En 1936 en Alemania, Korkhaus da las bases de la cefalometría actual, describiendo ángulos y planos y dando los elementos analíticos que permiten una evaluación sistemática y diagnóstica<sup>(111)</sup>.

Ya en estos años, y antes de la normalización del uso de la cefalometría, se valora mucho el análisis de perfil para el diagnóstico, haciendo modificaciones para adaptarlo a las distintas tendencias en los valores de la estructura ósea de la cara. Se considera a la cefalometría fundamental para determinar las relaciones entre los maxilares y la cara.

Korkhaus también describe medidas que hoy se consideran cruciales en las planificaciones de los casos de ortodoncia y cirugía ortognática:

1. Las inclinaciones de los dientes en relación al plano oclusal.
2. La posición relativa del plano oclusal con las bases óseas.
3. La relación angular de distintos puntos del perfil con el plano horizontal de Frankfurt (PFk).
4. La posición de los huesos faciales en relación a la base craneal.

En la misma época surge el análisis de Hellman, también considerado por otros autores, por sus investigaciones, un antecedente directo de la cefalometría actual. Le da el soporte científico que permite incorporar los métodos antropométricos a la ortodoncia<sup>(112)</sup>.

Ya en Estado Unidos, en 1946, Charles Tweed, una de las mayores figuras de la primera mitad del siglo XX, junto con sus colaboradores, desarrolla su análisis basándose en la posición del incisivo inferior como argumento para definir si un caso necesita o no la realización de exodoncias. Este análisis ha



perdurado en el tiempo y aún hoy se usa como un referente válido por muchos autores<sup>(113)</sup>.

En la década de los años 40 Björk (1947) hace sus estudios con implantes y empieza a usar los planos intracraneanos, que están a distancia de los dientes, como un referente que no se va a modificar por el tratamiento y, por tanto, estable para servir de referencia y comparación; empieza a usar las líneas Basion-Silla (Ba-Si) y Silla-Nasion S-N) o base craneal anterior<sup>(114,115)</sup>.

Mucho le debe el desarrollo clínico de la cefalometría a la contribución de Downs, que formula uno de los primeros análisis cefalométricos de interés para las correcciones ortodóncicas. En 1948 Downs, con la formación de los estudios anteriores, especialmente los de Björk, desarrolla un método de análisis que va perfeccionando (1952 y 1956) y es muy usado en el diagnóstico y el plan de tratamiento en ortodoncia, siendo un precedente de muchos de los posteriores. Es de los primeros en establecer un patrón para el esqueleto facial. Una vez más, el plano de referencia seleccionado por Downs para determinar la posición mandibular es el plano de Frankfurt (de origen antropométrico), por asociarlo con el plano de visión del individuo de reposo. Es de los primeros en usar los puntos óseos A y B<sup>(103,116-119)</sup>.

En ese mismo año Graber y Thomson publican su análisis, junto a algunos de sus colaboradores como Mayne y Riedel, siendo éste último el que, como desarrollo del perfil, empieza a usar los ángulos SNA y SNB como medidas angulares que determinan la posición de los maxilares (A: maxilar superior; B: mandíbula) respecto a la base del cráneo (SN)<sup>(119,120)</sup>.

Seis años más tarde, Cecil Steiner, partiendo del análisis del perfil de Riedel, desarrolla uno de los análisis más utilizados en el siglo XX basándose en los trabajos de Riedel y Downs. Steiner elabora sus medidas iniciales basándose en una actriz y su análisis es considerado como el primero de la época moderna por introducirse en el diagnóstico del patrón facial y por integrar el diagnóstico con el plan de tratamiento<sup>(119,121,122)</sup>.

En 1960, Robert M. Ricketts, con sus trabajos en indios incas, construye un método para predecir el crecimiento y para visualizar los objetivos del tratamiento (VTO). Desarrolla un análisis con 32 factores que agrupa por campos, las superposiciones de trazados cefalométricos para determinar los movimientos que deben producirse entre el VTO y la cefalometría inicial en los dientes. También profundiza en el concepto del patrón facial creando el índice de tendencia al crecimiento vertical (VERT), un grupo de medidas que indican la tendencia al crecimiento craneocaudal del paciente, con una gran vigencia y que todavía se sigue explicando en los programas de ortodoncia<sup>(47,119)</sup>.

El análisis cefalométrico de Ricketts y colaboradores, se desarrolla en el entorno de su filosofía de tratamiento. Se usan 32 factores, para lo que utilizan bastantes líneas, puntos y ángulos cefalométricos que lo hacen muy engorroso de usar antes de la aparición de las computadoras y de los modernos programas cefalométricos. Hace un análisis de los problemas dentarios, de las relaciones maxilomandibulares, de los problemas dento-esqueléticos, de los problemas estéticos con tres medidas de tejidos blandos, de la relación craneofacial y del problema estructural interno donde analiza aspectos intrínsecos del crecimiento en la zona donde se está produciendo (parte posterior de la cara)<sup>(50,51,123-127)</sup>.

Posteriormente se introducen nuevas medidas y variantes con los avances en el crecimiento de Enlow, con los aspectos de ortopedia de Bimler, Delaire, Panchez o McNamara, aunque en muchas ocasiones estas mediciones se basan en posicionamiento de estructuras de la zona anterior de la mandíbula, que podría indicar, más que un crecimiento de la mandíbula, un reposicionamiento anterior de la misma con el cóndilo mandibular avanzado en una posición de doble mordida<sup>(90,112,128)</sup>.

Jarabak, en 1972, define la cefalometría como la ciencia que fracciona el complejo dento-cráneo-facial, con el objetivo de examinar de qué forma se relacionan las partes entre sí y cómo los incrementos individuales del crecimiento y los cambios con el tratamiento afectan dicho conjunto<sup>(103,129-131)</sup>.

La Cefalometría de Jarabak está basada en los trabajos de investigación de Bjork<sup>(114)</sup>. Es un estudio enfocado a determinar el crecimiento en la zona donde se produce, la parte posterior de la cara y la base craneal, dando mucha relevancia a los patrones esqueléticos por su importancia en la respuesta al tratamiento. También detecta un mal crecimiento condilar por su expresión en la altura de la rama mandibular, así como los potenciales y dirección de crecimiento de la mandíbula, aspectos fundamentales para prever si una maloclusión se va a mantener o va a empeorar con los años<sup>(103,129)</sup>.

### II.1.vi.3.Cefalometrías de tejidos blandos.

Las relaciones faciales que presentan los pacientes, observadas en el análisis facial, y las relaciones que se observan en las cefalometrías de tejidos duros no siempre coinciden, especialmente en el análisis esquelético sagital. Son bastantes los estudios que concuerdan en que los diagnósticos y las planificaciones basados exclusivamente en cefalometrías de tejidos duros, especialmente si usan planos de referencia intracraneanos o medidas angulares, pueden producir un mal diagnóstico y, por ende, un plan de tratamiento incorrecto<sup>(2,4,7,8,10,132-134)</sup>.

Durante la gran mayoría del siglo XX el paradigma del diagnóstico en ortodoncia oscila en relación a las cefalometrías de tejidos duros, partiendo de la posición del incisivo inferior como centro de las planificaciones para conseguir estabilidad y estética; pero algunos autores empiezan a valorar también el equilibrio facial, así Higley y Speidel, en 1938, describen una técnica para intentar analizar los tejidos blandos en el perfil a partir de una radiografía lateral de cráneo. En 1947, Margolis superpone las fotografías (con la información de los tejidos blandos) con las radiografías<sup>(116,135,113)</sup>.

Otros autores como Steiner y Ricketts introducen mínimas medidas de tejidos blandos, normalmente para analizar la posición de los labios respecto a una línea que se apoya en la nariz y el mentón, por lo que dependerán de que estas estructuras estén bien y las mediciones pueden cambiar con el cambio que sufran dichas estructuras de referencia durante el tratamiento<sup>(50,122,113)</sup>.

Estas mediciones presentan algunos problemas, ya que son estructuras difíciles de definir y sufren una gran variabilidad en su localización según la posición que presente el paciente durante la toma de la radiografía sobre la que se trazan; por ello, en 1958 Burstone es de los primeros en realizar un cambio de paradigma, pasando de dar prioridad a los tejidos duros a anteponer el análisis de los tejidos blandos, introduciendo el concepto de horizontal verdadera, precursora de la actual vertical verdadera<sup>(22)</sup>.

Subtenly<sup>(136)</sup> es de los primeros en relacionar los tejidos blandos con las estructuras dento-esqueléticas subyacentes.

Años más tarde Holdaway, en 1983, retoma el análisis de los tejidos blandos postulando que utilizar únicamente el análisis de los tejidos duros es inadecuado para establecer un correcto plan de tratamiento<sup>(23)</sup>.

Un año más tarde, en la segunda parte de su estudio, sugiere establecer como objetivo el mejor perfil blando posible para, posteriormente, determinar los movimientos necesarios de los tejidos duros (dento-esqueléticos) para conseguir el perfil ideal. El estudio determina que no era suficiente con conseguir unas correctas normas cefalométricas, ya que no solo no conllevaba unos buenos resultados estéticos, sino que en ocasiones los perfiles empeoraban<sup>(21)</sup>.

Fue posteriormente McNamara quien valora la necesidad de un análisis cefalométrico que no fuese únicamente descrito por la posición de los dientes en relación a un plano esquelético determinado. En la misma línea, Burstone y Legan desarrollan una cefalometría de tejidos blandos para los casos de ortodoncia y cirugía ortognática. En 1985, es otro cirujano, Jacobson, quien publica su trabajo de introducción a la cefalometría para casos quirúrgicos<sup>(133,137,138)</sup>.

Ackerman y Sarver, del grupo de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, ven la necesidad de complementar los análisis cefalométricos con registros fotográficos faciales, tanto estáticos como dinámicos, en distintos ángulos (tres cuartos y frontal), apoyándose en una exploración protocolizada de los tejidos blandos. En este mismo grupo, Proffit y Ackerman, valoran la importancia de los límites fisiológicos del tratamiento ortodóncico, los cuáles son bastante menores que los límites cefalométricos del tratamiento, siendo el análisis de los efectos sobre los tejidos blandos la toma de decisiones más crítica del ortodoncista, tanto en un tratamiento de ortodoncia como en uno de ortodoncia y cirugía ortognática. Este análisis comienza con la evaluación clínica facial del paciente, en PNC, de forma estática y dinámica<sup>(75,139-142)</sup>.

Uno de los mayores impulsos en el diagnóstico y planificación de los casos de ortodoncia y cirugía ortognática se lleva a cabo con los trabajos y protocolos de Arnett y Bergman en los años noventa, que se vieron continuados con nuevas publicaciones en este siglo, partiendo del análisis facial y complementándolo con la cefalometría de tejidos blandos donde intentan objetivar puntos de los tejidos blandos de la cara con marcadores para visualizar la presencia de hipoplasia del tercio medio facial. Toman todos sus registros en relación céntrica articular en el primer contacto dentario, con los labios en reposo y en PNC para homogenizarlos en el estudio de las ADF<sup>(7,8,104,132,143)</sup>.

#### II.1.vi.4.Posición Natural de la Cabeza.

En el diagnóstico y la planificación de ortodoncia y cirugía ortognática, en el eje sagital y, también en el vertical, necesitamos analizar las estructuras dento-cráneo-faciales a partir del análisis facial y del estudio cefalométrico. Para determinar una lista de los problemas que presenta el paciente nuestra referencia debe ser homogénea en todos nuestros registros (fotografías, modelos montados en articulador, cefalometrías y CBCT), utilizándose para ello el eje de giro de la mandíbula y un plano horizontal de referencia (Plano de Frankfurt, Plano Horizontal Verdadero)<sup>(5,39,40,116,144)</sup>.

La referencia mandibular se necesita para poder modificar la dimensión vertical en nuestros registros como lo hace en la boca del paciente, pudiendo así autorrotar la mandíbula en sentido horario y antihorario (anterorrotación y posterorrotación)<sup>(2,4,40,41,72,73,145)</sup>.

Los planos horizontales de referencia más utilizados usan líneas de referencia intracraneales basados en puntos cefalométricos o anatómicos, como el plano Silla-Nasion o el Plano de Frankfurt. Pero estos planos, según figuras como Björk o Downs, no son fáciles de identificar en los registros, presentan gran variabilidad respecto a su inclinación entre individuos y en el

mismo individuo en el tiempo, por lo que se les considera inestables para tomarlos como referencia horizontal sobre la que orientar el cráneo y los maxilares y arcadas<sup>(131,144,146-150)</sup>.



Figura.2. Horizontal de Frankfurt en cráneo seco.

Otra opción para orientar el cráneo en la vista de perfil es usar una línea vertical, para lo que se ha usado el Meridiano 0°, descrito por el cirujano plástico Mario González Ulloa como la línea que cae desde el nasion blando (Na'), perpendicular al plano de Frankfurt. Ambos, el Meridiano 0° y la horizontal de Frankfurt ya se ven en los diagramas faciales de Leonardo da Vinci. El Meridiano 0° está basado en la idea teórica de que si la morfología facial superior es normal podría ser una línea de referencia para relacionar la posición sagital de los tercios medio e inferior de la cara, que serían los alterados en las ADF, pero eso no siempre es así<sup>(2,6,7,104,132,143,149)</sup>.

De modo análogo, McNamara usa una línea vertical, perpendicular al plano de Frankfurt, situándola en Na para determinar la posición de los tejidos duros del maxilar y la mandíbula, diagnosticando así la causa de las maloclusiones esqueléticas sagitales<sup>(137)</sup>.

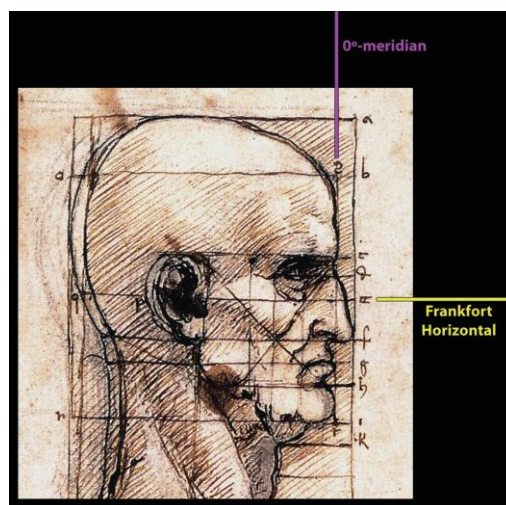


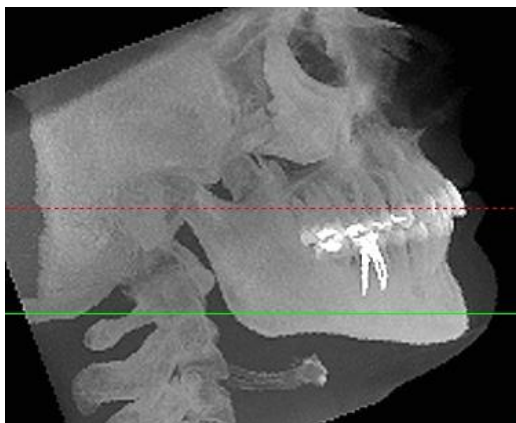
Figura 3. Horizontal de Frankfurt y Meridiano 0°

Se necesitaría, por tanto, buscar un plano de referencia para orientar el cráneo que nos ofrezca mayor fiabilidad y que se pudiese reproducir entre los individuos y en el mismo individuo en el tiempo, para poder usarlo en la orientación de nuestros registros y poder hacer el análisis facial respecto a ese plano, teniendo homogeneidad al orientar todos nuestros registros respecto al mismo<sup>(149)</sup>.

Moorrees definió la PNC en función de su forma de obtener el registro: sería la orientación de la cabeza que se consigue mirando a una referencia situada a la altura de los ojos del propio individuo a una distancia considerable, y en esa posición el eje visual es horizontal y paralelo al suelo. Con el objetivo de valorar de forma segura las proporciones faciales y así identificar la verdadera magnitud de los problemas verticales y sagitales el paciente se debería examinar en esta posición<sup>(149,151)</sup>.

Solow y Tallgren lo relacionaron con la postura del cuerpo y del cuello sobre la que está ubicada la cabeza. Para ello, usaron la ortoposición de Molhave para definir la postura corporal como la posición natural de la cabeza dinámica, obtenida en el momento de iniciar la marcha<sup>(151,152)</sup>.

Rocabado define la posición de reposo habitual verdadera, para identificar alteraciones de la biomecánica del cuello en las telerradiografías.<sup>(153)</sup>



*Figura 4. Imagen de CBCT rotada para mostrar los errores en la orientación del cráneo y su efecto en los ejes vertical y sagital.*

El concepto de postura natural de la cabeza se refiere a la relación fisiológica del cráneo con la columna cervical, por lo que se influye por la postura muscular que adopta el individuo en condiciones fisiológicas y como adaptación a las situaciones patológicas ambientales a las que se puede ver sometido<sup>(147,154,155)</sup>.

La PNC es definida como aquella en la que las pupilas están centradas en medio de los ojos, con la línea de la visión paralela al suelo y sería una horizontal verdadera; es una línea de referencia extracraneana, sin

dependencia de puntos anatómicos ni cefalométricos por los problemas que éstos tienen. Es la posición que los pacientes adoptan habitualmente en su vida y se ha propuesto como la posición de referencia para el análisis durante el diagnóstico, la evolución y la comparación de resultados de los tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(144)</sup>.

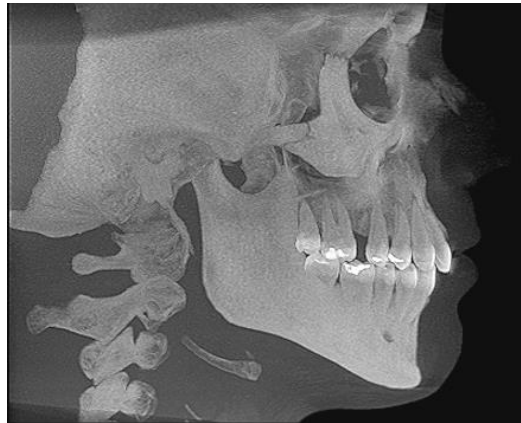


Figura 5. Imagen de CBCT orientada en PNC.

Como protocolo para lograr el **Registro de la PNC**, Solow y Tallgren desarrollan el concepto de autobalance. Se toma una radiografía después de que el paciente realice pequeños movimientos de la cabeza, con una amplitud decreciente, hasta terminar en una posición neutral. En esta posición se toma la radiografía con el paciente mirando a un espejo a la altura de sus ojos a una distancia de 137 cm<sup>(156)</sup>.

Moorrees y Kean describen un método similar para obtener la PNC, en la que los pacientes, sentados o de pie, miran a un espejo pequeño situado a la altura de sus ojos y autocentran la línea media de la cabeza con una regla vertical ubicada en la mitad del cefalostato. Las telerradiografías se realizan sin olivas en el cefalostato para no modificar la posición del cráneo. Se puede hacer una pequeña asistencia por parte del clínico para corregir pequeñas malposiciones<sup>(151,157)</sup>.

Showfety introduce por primera vez un nivel de burbuja para optimizar la seguridad del registro. El nivel marca el plano horizontal verdadero y cuando el paciente mire al infinito o se mire a los ojos en un espejo los niveles objetiban el plano horizontal verdadero<sup>(158)</sup>.

Rocabado desarrolla el concepto de posición de reposo habitual verdadera relacionando la posición de las cabezas sanas con las que presentan patología craneocervical y lo analiza en las telerradiografías. El registro se puede tomar sentado o de pie (con una separación de 10 cm entre ambos pies). Hace que los pacientes sujeten un peso con las manos (en los adultos, es de 2 kg en cada una y, en los niños, de un 1 kg) para intentar desproyectar los hombros de las últimas vértebras cervicales. El paciente debe

inspirar profundamente, seguido de una espiración suave, repitiéndolo en varias ocasiones<sup>(153)</sup>.

Uno de los trabajos que más repercusión han tenido en el uso de la PNC para orientar el cráneo en los registros es el de Lundström y Lundström quienes, en 1992, publican, en un artículo que es el gran referente bibliográfico, un método con el que se puede transferir la PNC registrada en fotografías de perfil a otros registros (telerradiografías laterales de cráneo), para lo que registraban la PNC de una forma dinámica<sup>(2,4,5,146,151)</sup>.

En el año 2000 Leitao y Nanda publican sus estudios sobre los distintos planos de referencia y las modificaciones que sufren según la posición del paciente; terminan proponiendo, como ya lo hacía Lundström unos años antes, que en aquellos pacientes en los que es imposible posicionar de una forma adecuada al paciente en su PNC, se posicionase el plano de Frankfurt paralelo al suelo<sup>(146,148)</sup>.

Hay muchos factores que tienen capacidad para influir en la obtención de la PNC del paciente:

- Posición sentado o de pie.
- Autobalance.
- Visión.
- Respiración.
- Apnea.
- Desarrollo craneofacial.

La PNC proporciona información vital en el diagnóstico y plan de tratamiento de las deformidades craneomaxilares. El plan de tratamiento basado en la PNC puede mejorar los logros estéticos y funcionales, especialmente cuando hay anomalías tridimensionales severas<sup>(157,159-161)</sup>.

Se han descrito varias técnicas para registrar la PNC:

1. Tomar un registro radiográfico con el paciente mirando a un espejo<sup>(157)</sup>.
2. Usar un inclinómetro para registrar la orientación de la cabeza<sup>(160-162)</sup>.
3. Inserción de marcadores como contrastes para transferir el PHV registrado de forma más fácil en la clínica y poder transferirlo a todos los registros<sup>(20,163-165)</sup>.

Estas técnicas fueron desarrolladas inicialmente para la toma de registros radiográficos en dos dimensiones, además de los problemas inherentes a la técnica como la reproducibilidad, la carencia de información tridimensional y el tiempo empleado<sup>(159)</sup>.



Con los avances tecnológicos en la toma de registros, especialmente con el uso rutinario del CBCT en la práctica clínica, sería bueno poder orientar la cabeza de una forma no aleatoria, para poder cuantificar el problema de la patología de una forma más segura<sup>(159)</sup>.

Las nuevas tecnologías en radiodiagnóstico tienen el reto de dar más fiabilidad a la toma de registros de PNC. Así, una tendencia es que en la adquisición de una tomografía computarizada, las cabezas de los pacientes se deben estabilizar durante el proceso de toma del registro para evitar alteraciones en la imagen. Esta estabilización se puede lograr por dispositivos como reposacabezas o los aparatos de posicionamiento. El problema era cuando estos dispositivos hacían el registro en una posición no fiable y no reproducible<sup>(62)</sup>.

Los trabajos de Usumez y de Bister nos muestran que esta posición es reproducible. Para tomar los registros se debe instruir a los pacientes<sup>(160,161,166,167)</sup>.

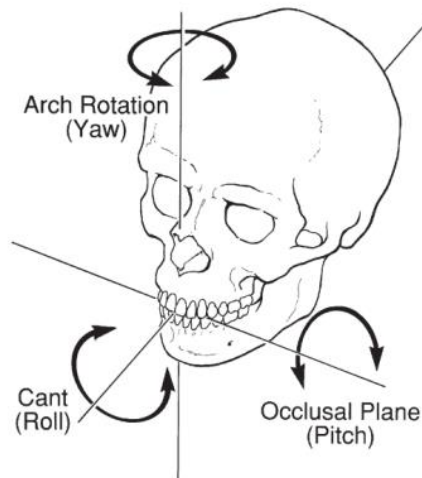
Bush, en 1996, intenta superar estas dificultades en la toma de los registros con los avances tecnológicos tridimensionales por medio de un nuevo método que utiliza el láser para orientar correctamente la cabeza<sup>(168)</sup>.

Quevedo presenta un trabajo en el que añade unos marcadores a la toma del registro, por lo que el PHV es transferido a la cabeza del paciente en la clínica, en unas condiciones más seguras que la que se obtendrían en el dispositivo de la toma de registros, en lo que sería otra alternativa para solucionar esos problemas; de esta forma se puede fijar la cabeza del paciente, evitando los movimientos que pueda haber durante la toma del registro cuando éste requiere de varios segundos<sup>(20,164)</sup>.

Xia, Gateno y colaboradores, realizan un estudio para analizar un nuevo método para orientar los modelos 3D en PNC por medio de un dispositivo de orientación digital pequeño y económico que registra la posición en 3D por medio de un instrumento que consiste en un sensor de orientación digital unido al paciente a través de un arco facial y una plantilla de mordida individualizada valorando el peso del dispositivo y la precisión del mismo; llegan a la conclusión de que el peso del dispositivo tiene una influencia desechable clínicamente y es un dispositivo fiable<sup>(169)</sup>.

Schatz y Gateno desarrollan una nueva técnica para registrar la PNC en 3D y transferirla a un modelo computarizado tridimensional (CT) por medio de un giroscopio digital que se fija a la cabeza del paciente con un jig de mordida y un arco facial con un sistema de marcadores incorporados. Se registra la orientación (pitch, roll y yaw) de la cabeza por el giroscopio. Se escanea la cabeza con el giroscopio y se generan modelos 3D con los

marcadores. Se acoplan ambos modelos y esto permite registrar con precisión y seguridad la PNC en 3D y transferirlo a un modelo 3D<sup>(159)</sup>.



Esquema 3. Giros del cráneo en cada eje (pitch, roll y yaw).

Otros autores como Liu y colaboradores consideran el uso de un sistema de multicámara y un nivel láser como repetible, seguro y clínicamente factible, mientras que el giroscopio tendría algunas limitaciones porque el registro y reproducción están basados en el alineamiento entre la oclusión del paciente y el giroscopio, por lo que cuando la oclusión se altera tras la cirugía se cambia también el alineamiento, por lo que tendría un buen uso para el diseño pre-operatorio, pero sería poco práctico para la evaluación postoperatoria y la evaluación a largo plazo<sup>(170)</sup>.

Hsung usa la estereofotogrametría de orientación calibrada para determinar la PNC; se apoya en el uso de las cámaras fotográficas tridimensionales obteniendo el error mínimo registrado ( $\pm 0,1^\circ$ ) en la orientación, siendo un error clínicamente insignificante<sup>(171,172)</sup>.

Leung y colaboradores, realizan una revisión sistemática sobre la seguridad de diferentes modalidades de registros de la PNC en 3D: estereofotogrametría, marcas faciales obtenidas de líneas proyectadas por un láser, sensores de orientación digital, cámaras tridimensionales sostenidas manualmente, escáner láser o el uso de algoritmos a partir de fotografías clínicas (POSIT). Analizan 8 artículos como muestra final. La mayoría de los métodos propuestos son de elevado coste<sup>(62)</sup>.

Para abaratar costes y simplificar la toma de registros, se han ideado y se están estudiando nuevos métodos de utilización de marcadores faciales radiopacos. La investigación se centra en la colocación de dichas marcas. En la actualidad se aboga por hacerlo a lo largo de una línea proyectada con láser<sup>(20,164,165)</sup>. Pero la reproductibilidad intra e inter-operator de este método está cuestionada por la gran variabilidad de la misma. Las modalidades para

registrar la PNC en tres dimensiones aún están en desarrollo y todavía no hay consenso sobre la mejor modalidad para registrar la PNC y se necesitan nuevos ensayos clínicos para contrastar su aplicación en humanos<sup>(62)</sup>.

La cuestión sigue siendo fundamentalmente cuál es el nivel de exactitud adecuado para satisfacer las necesidades clínicas. Los movimientos craneales involuntarios de los pacientes pueden influir en la seguridad de la prueba. Para Lübbers y colaboradores este rango de movimientos faciales involuntarios excede claramente el error asumible del sistema fotográfico tridimensional usado<sup>(173)</sup>.

Hay suficiente evidencia científica que demuestra que la PNC es reproducible en el tiempo, en diferentes edades, sexo y raza. Al valorar los registros de la PNC, en radiografías y fotografías realizadas en diferentes momentos, no se encuentran diferencias significativas; la postura de la cabeza es muy estable. El PHV que se obtiene como referencia es, además, mucho más estable que cualquiera de los planos intracraneales habitualmente usados. La mayoría de las investigaciones obtiene valores de error de método de unos 2°. Por esta reproducibilidad y estabilidad, la PNC y el PHV que se obtiene, son las mejores referencias que tenemos para evaluar la morfología craneofacial y deben ser el punto de partida para cualquier análisis, diagnóstico, seguimiento y comparación en planes de tratamiento cefalométrico bidimensionales y/o tridimensionales en ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(5,151,156-158,174,175)</sup>.

#### II.1.vi.4. Controversias en las cefalometrías.

Los trazados cefalométricos clásicos presentan algunas limitaciones que pueden hacer que se cometan errores en el diagnóstico y el plan de tratamiento; en los nuevos estudios cefalométricos se tratan de corregir estos aspectos<sup>(2,4,5,22,106,107,136)</sup>.

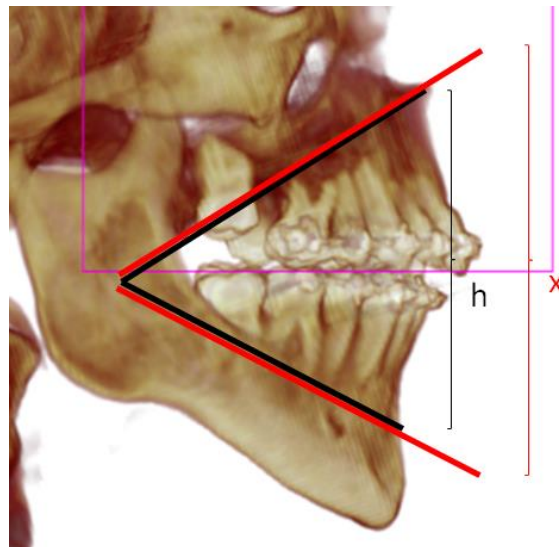
Uno tiene que ver con el uso de planos intracraneales como referencia exterior a los maxilares, por su estabilidad y por no influirse por el tratamiento, requisitos que sí cumplen, pero el problema surge cuando tenemos pacientes que, por su genética tienen una base craneal que no se ajusta a las normas de los estudios, p.e. cuando tenemos un paciente con base craneal corta, donde el Na está más posterior y el diagnóstico de la discrepancia esquelética sagital (ángulo ANB de Steiner o convexidad facial de Ricketts) se verá aumentada y el análisis cefalométrico nos inducirá a diagnosticar que el maxilar tiene el problema (SNA de Steiner o profundidad maxilar de Ricketts); esta situación nos altera la medida con un aumento de dichos ángulos incitando a pensar que la causa es el maxilar a lo que se aplicaría un tratamiento para inhibir el crecimiento anterior del maxilar o llevarlo hacia atrás, lo que podría ser un error

con repercusiones deletéreas para el paciente, fundamentalmente debido a<sup>(8,176)</sup>:

1. La variabilidad de los planos horizontal de Frankfurt y SN es un factor que se debe tener siempre presente, cada vez que realizamos el diagnóstico de una ADF.
2. La inconsistencia de los planos de referencia intracraneanos nos puede dar valores cefalométricos que no reflejan lo que, como clínicos, estamos observando en la cara de nuestro paciente.
3. Por su reproducibilidad y mayor estabilidad, la PNC y el PHV, obtenido a partir de ella, aparecen como las referencias lógicas para evaluar la morfología craneofacial, lo que hace aconsejable su uso como punto de partida para cualquier análisis y diagnóstico cefalométrico.

Otro aspecto que puede ser fuente de conflicto es el de las medidas angulares:

- Ángulo de altura facial inferior: ya que la distancia vertical de ENA a Pm varía de acuerdo a la profundidad de la cara, se han empezado a usar medidas de longitudes lineales de la parte anterior de la cara en las cefalometrías de tejidos blandos.



Esquema 4. Efecto de las medidas angulares con la profundidad de la cara en la dimensión vertical.  $X > h$  con el mismo ángulo.

- Ángulo de la silla: se puede modificar por presentar una base craneal anterior fuera de la norma y originar el problema la estructura que tenemos de referencia por ser menos fiable de lo que en realidad es. Sería bueno analizarlo trazando la Horizontal Verdadera y de allí analizar los dos ángulos por separado para determinar correctamente si la modificación del ángulo se debe a la inclinación de la base craneal

anterior o a la posición de la cavidad glenoidea (base craneal posterior de Jarabak).

### II.1.vii.Historia de la Cirugía Ortognática.

La cirugía ortognática ha evolucionado hasta convertirse en uno de los estándares de atención en la cirugía oral y maxilofacial. Es un área única para el cirujano maxilofacial. Su desarrollo inicial se atribuye a menudo al Dr. Wilray Blair, famoso cirujano plástico de San Luis que, junto con Edward Angle, desarrolló una cirugía ortognática organizada. Pero unos años antes, Simon P. Hüllihen, conocido como el padre de la cirugía oral, en 1.849 publicaba el primer artículo de una verdadera cirugía ortognática en la literatura médica: "caso de elongación mandibular y distorsión de la cara y cuello causado por quemadura, exitosamente tratada". Aunque la operación se realizó inicialmente para corregir una gran deformidad facial, tuvo la suficiente visión para reducir la maloclusión de clase III con osteotomías subapicales bilaterales, sin anestesia, antibióticos ni instrumentos sofisticados<sup>(111,177,178)</sup>.

Un avance fundamental fue el descubrimiento por Horace Wells, un dentista de Connecticut, del uso del óxido nitroso como anestésico para hacer varias exodoncias en su consulta<sup>(111)</sup>.

Wilray Blair fue la figura dominante en los inicios de la cirugía ortognática, publicando varios métodos para la corrección de deformidades dentofaciales en 1907 en el artículo "*Operations on the Jaw-Bone and Face*" con el objetivo de conseguir armonía facial y fue el primero en hablar de los beneficios del trabajo en equipo entre el ortodoncista y el cirujano maxilofacial<sup>(111,178)</sup>.

La terminología de los procedimientos de cirugía ortognática maxilar se basan en la forma en que se fracturan los maxilares. En 1901, René Le Fort, de la Universidad de Lille en Francia, estudia las fracturas que se producen en cráneos de cadáveres que tira contra las patas de un piano, luego los disecciona para ver la localización y extensión de las fracturas y encuentra unas líneas de menor resistencia por las que habitualmente se producen estas fracturas; traza las ubicaciones típicas de las fracturas faciales, que desde entonces se clasifican como fractura de Le Fort I, también llamada de Guérin o fractura horizontal del maxilar (implica al maxilar superior, el plano transmaxilar, fractura del maxilar inmediatamente por encima de los dientes y del paladar), fractura de Le Fort II ó fractura piramidal del maxilar (sigue el plano subzigomático o piramidal, cruza los huesos nasales y el reborde orbitario) y la fractura de Le Fort III ó disyunción craneofacial (fractura facial transversal, sigue el plano craneofacial, cruza la parte delantera del maxilar superior e implica al hueso

lacrimal, la lámina papirácea, la cavidad orbitaria y, a menudo, el hueso etmoides)<sup>(111,179)</sup>.

Aplicó estos hallazgos a los trayectos de las osteotomías y dio las bases para uno de los procedimientos más empleado en las cirugías del maxilar superior en el manejo de las ADF<sup>(180,181)</sup>.

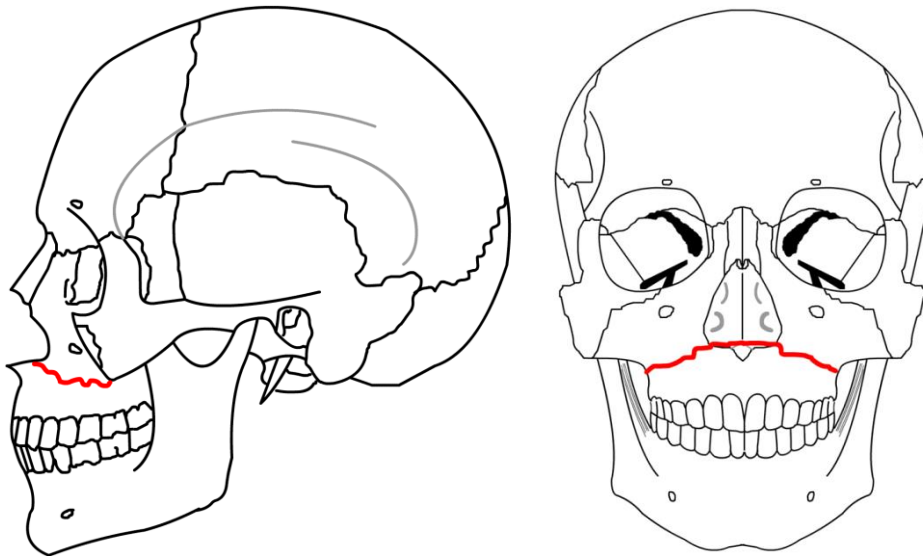


Figura. 6. Visión lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo I.

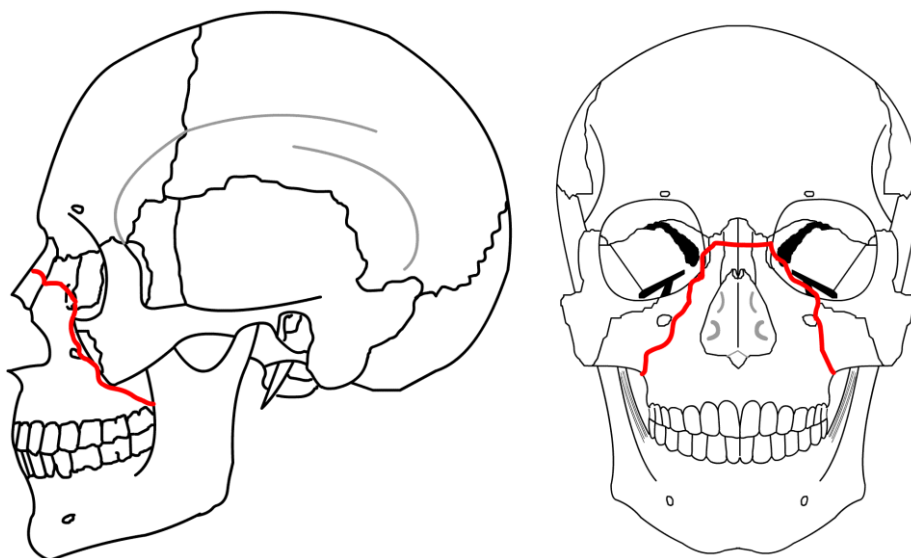


Figura. 7. Vista lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo II.

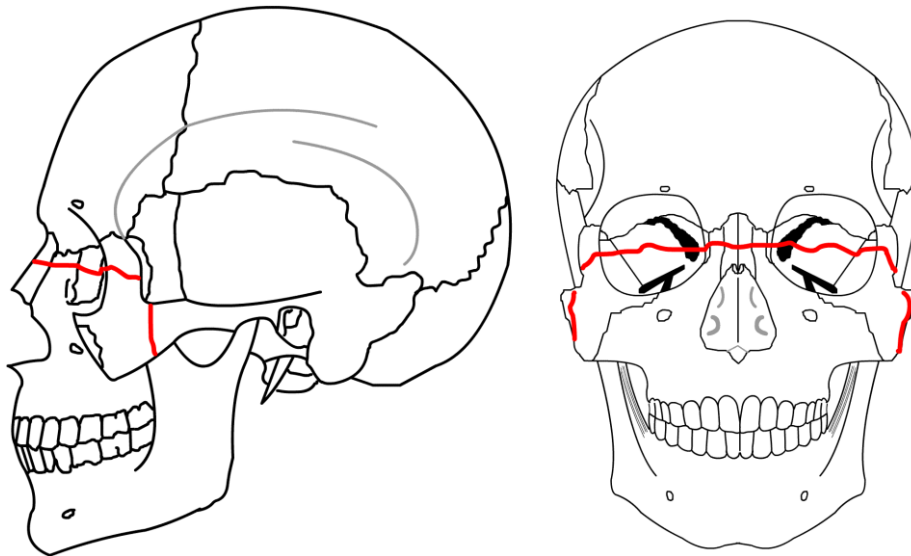


Figura. 8. Visión lateral y frontal de las fracturas de LeFort tipo III.

Günter Cohn-Stock, médico y dentista, es considerado por muchos el padre de la cirugía ortognática. Trató soldados con daños del tercio inferior en la I Guerra Mundial y, tras escapar a Inglaterra de la persecución en Alemania, fue el mentor de Martin Wassmud, también berlinés, que es quien desarrolla las técnicas de cirugía maxilar y mandibular y comienza la "Escuela Alemana"; además fue probablemente el primero en realizar una osteotomía maxilar total en 1.927 para corregir una mordida abierta esquelética; el primer avance maxilar lo realiza Axhausen en 1.939 para tratar una fractura maxilar mal unida<sup>(182,111,183)</sup>.

Los acontecimientos más significativos en la cirugía ortognática entre los años 1920 y 1940 se producen en Centro Europa; en Alemania fue Martin Wassmund en Berlín con la Escuela Alemana y en Austria fue la Escuela de Cirugía Maxilofacial de Viena, fundada por Pichler, sucedido por Trauner, que la llevó a Graz inaugurando varios procedimientos de cirugía ortognática y fue el maestro de Heinz Kole (le suplió en Graz) y Hugo Obwegeser (Jefe de Cirugía Oral y Maxilofacial en Zurich en 1956), quien realmente dio el impulso decisivo a la cirugía ortognática y que en 1955 publicó el mundialmente famoso método de la "osteotomía sagital intraoral de la mandíbula", abriendo una nueva dimensión de la cirugía mandibular, especialmente en el avance mandibular al no necesitarse injerto óseo; fueron muy pocos los avances que surgieron en el resto de Europa y EEUU<sup>(177,178)</sup>.

En 1.957 R. Trauner y H. Obwegeser modifican la técnica de la osteotomía sagital de rama aumentando a 25 mm la distancia entre los cortes para aumentar las superficies de contacto<sup>(68,184-186)</sup>.

Tras varias modificaciones del propio Obwegeser, es en 1961 el cirujano italiano Dal-Pont quien propone un corte vertical a nivel de la cortical externa

entre el primer y el segundo molar inferiores, logrando superficies de contacto más amplias y menos desplazamiento muscular con el fin de lograr una mayor estabilidad<sup>(68,187-189)</sup>.

Obwegeser comenzó con la cirugía maxilar en 1960 y fue el primero en presentar una serie larga de osteotomías de Le Fort I en 1969. En los años 60 y 70, cirujanos de todo el mundo, especialmente EEUU, se formaron en el Máster de Zurich<sup>(178)</sup>.

En 1969, Bell dio soporte científico a esta osteotomía en un trabajo sobre el flujo sanguíneo en animales y en otra publicación sobre las bases biológicas de los tratamientos quirúrgicos<sup>(190)</sup>.

Pero no es hasta finales de los 70 y durante los 80 que la cirugía ortognática no sufre el gran desarrollo en EEUU, con muchas publicaciones y libros sobre cirugía ortognática (Bell, 1980; Bell, 1985; Epker y Fish, 1986; Profitt y White, 1991).

Posteriormente, Bruce Epker, en febrero de 1977, publica una nueva modificación de la osteotomía sagital bilateral de rama mandibular (BSSO, OSBRM), haciéndola más versátil, predecible y fácil. En ella, ya no es necesario llegar hasta el borde posterior de la rama mandibular, se ha conseguido aumentar la superficie de contacto entre los fragmentos en la zona más anterior, por lo que llega con la osteotomía sólo hasta por encima y detrás de la espina de Spix<sup>(186)</sup>.

La aparición de nuevos avances tecnológicos, como las sierras reciprocantes, hicieron que Larry Wolford y colaboradores publicasen una modificación para mejorar la separación de la mandíbula en el borde inferior del cuerpo de la misma y no por el conducto dentario inferior, para lo que llevan la osteotomía por dicho borde. Nuevamente se consigue aumentar la superficie de contacto entre los fragmentos mesial y distal<sup>(186,191)</sup>.

Desde entonces y hasta el momento se han realizado diversas modificaciones, todas con el objetivo de hacer de la osteotomía sagital una técnica más segura y con menores riesgos para el paciente<sup>(188,192-194)</sup>.

Las últimas tendencias son intentar hacer cirugía mínimamente invasiva o incluso microcirugía. En la cirugía ortognática ya se desarrolla la osteotomía Le Fort I endoscópicamente asistida para la corrección de las ADF, minimizándose de esta forma el traumatismo quirúrgico y la inflamación, y favoreciéndose la rehabilitación<sup>(195-197)</sup>.

En los últimos años se han estudiado algunos aspectos que tienen que ver con las ATM y los desplazamientos condilares durante la cirugía, en concreto con su posición y su asentamiento en la fosa durante la cirugía; las



técnicas y protocolos quirúrgicos se han enfocado hacia el logro de una estabilidad en el sistema articular. Arnett ha sido uno de los más prolíficos en este campo, y describe que el problema de la recidiva postquirúrgica puede deberse a los efectos de la reposición o remodelación condilar postquirúrgicos cuando no se ha posicionado bien el cóndilo mandibular durante la cirugía, sobre todo en pacientes que tengan riesgos locales o sistémicos<sup>(198-202)</sup>.

Otro tema controvertido que ha ayudado a refinar los protocolos tiene que ver con la aparición de nuevos materiales que han permitido una fijación rígida de los fragmentos; esto ha permitido que en algunos casos, se pueda cambiar el protocolo del procedimiento quirúrgico en los casos bimaxilares o bimaxilares con cirugía de ATM, definiendo si se opera primero el maxilar, la mandíbula o la ATM. Dependiendo del orden de criterios quirúrgicos, de la biomecánica de la ATM, de la magnitud del resalte, del descenso posterior o del avance del maxilar entre otros<sup>(145,203-206)</sup>.

El desarrollo del escáner como uso en las planificaciones de ortodoncia y cirugía ortognática ha cambiado las cirugías, haciéndolas más previsibles y pudiendo hacer un verdadero ensayo de la cirugía en 3D no sólo de arcadas dentales, sino de huesos, de fragmentos de las osteotomías. Con el CBCT y el escáner helicoidal se pueden valorar las estructuras óseas de forma tridimensional, con grandes ventajas en el sentido transversal y en los pacientes asimétricos, además de permitir identificar los movimientos de cada uno de los segmentos de la osteotomía según se producirá en el momento de la cirugía<sup>(207,208)</sup>.

Pero todavía no se hace una planificación partiendo del estudio tridimensional, a pesar de los avances en registros radiográficos, de la implementación de los escáner de arcadas y la superposición de las arcadas con el escáner, la planificación quirúrgica parte de la predicción bidimensional<sup>(209,58,210,211)</sup>.

La llegada del escáner al diagnóstico y las planificaciones de ortodoncia y cirugía ortognática nos aporta una excelente información sobre las interferencias estructurales que no se podían ver en la cirugía de modelos. Estos avances nos permiten prever los contactos que se producen en el quirófano entre los fragmentos óseos, haciendo que se pueda reproducir la cirugía planificada, además de permitir reducir el grosor de la férula intermedia y minimizar los problemas de las interferencias intraoperatorias. La evolución es hacia una cirugía asistida por computadora intentando conseguir una elaboración de la planificación quirúrgica más exacta y fiable, más detallada y precisa, que permita una mayor precisión operatoria y mejorando la documentación de los casos de cara a la enseñanza y el aprendizaje<sup>(58,212,213)</sup>.

La fiabilidad de la intercuspidación digital de los dientes es otro limitante pendiente de un mayor desarrollo, ya que sigue siendo inferior a lo que nos ofrecen los modelos convencionales de escayola al realizar las férulas quirúrgicas de acrílico<sup>(214)</sup>.

En las planificaciones se están desarrollando, aunque aún de forma preliminar, técnicas para integrar el esqueleto craneofacial con el tejido blando tomado por técnicas que usan láser de superficie óptica o estereofotogrametría tridimensional a partir de varias cámaras fotográficas<sup>(215)</sup>.

El desarrollo en las predicciones quirúrgicas de estos avances hace que se pueda involucrar al paciente en la toma de decisiones y optar por un plan de tratamiento consensuado con él. Entre los objetivos del tratamiento para los profesionales, como ya vimos, están la competencia de la VAS, la armonía facial y la función; éstos son también los condicionantes principales del paciente para operarse de una ADF, por lo que poder ver con anterioridad el cambio estético anima a muchos pacientes a operarse. Los estudios de motivación encuentran que la estética representa el 70% de la motivación, pero consideran difícil poder predecir los cambios estéticos faciales que demanden los pacientes mediante estos asistentes visuales informáticos<sup>(216,217)</sup>.

La planificación conjunta es una operación con riesgo debido a la autopercepción, a la carencia de objetividad, de experiencia y de criterios específicos, así como a las falsas expectativas que se pueden crear por la falta de precisión de los softwares. Sinclair y colaboradores encuentran que el 100% de los pacientes de su estudio preferían los resultados en la predicción del programa que el resultado final<sup>(218)</sup>.

En los últimos años se han desarrollado también los aspectos psicosociales y los cuestionarios de motivación para tratar de objetivar los pacientes susceptibles de operarse. Las implicaciones en el desarrollo y los aspectos psicosociales de los individuos en relación con la cirugía ortognática se pueden resumir en tres situaciones: mejoramiento en la armonía y equilibrio facial y dentoalveolar, mejora en la función del sistema estomatognático y progreso en la autoestima y los aspectos psicosociales y de calidad de vida que en muchos pacientes constituye un cambio fundamental en la adaptabilidad a su entorno<sup>(219)</sup>.

El tratamiento de ortodoncia y cirugía ortognática es, cada vez más, una opción imprescindible y efectiva que contribuye al mejoramiento de una de las funciones de la cara como es la estética facial, de la función y de los problemas obstructivos de la VAS del individuo que lo requiera, lo que contribuye a una mejora en su calidad de vida.

Otro de los campos en los que se ha progresado es en el hecho de forma equipos de trabajo interdisciplinar, partiendo de hacer un diagnóstico único entre todos los componentes del equipo y realizar planificaciones donde cada miembro dé el visto bueno a la factibilidad de su competencia en el tratamiento. Normalmente se requiere una fase de desinfección de problema de dientes y periodonto; posteriormente se requiere de una diagnóstico en posición condilar estable por las grandes discrepancias que nos encontramos en estos pacientes con considerables ADF; el uso de una férula será la base del diagnóstico y de la planificación inicial ort quirúrgica, en la que se determinan los movimientos ortodóncicos que se realizarán contemplando la cirugía, en la que la anomalía se corregirá en la cirugía, igual que los problemas de asimetría y del plano oclusal, la estética facial y la obstrucción de la VAS, con la ortodoncia se facilitan los movimientos quirúrgicos para optimizar y posibilitar los movimientos de los huesos que necesita el paciente. Siempre hay que contemplar que la oclusión estable es un factor que ayuda a la estabilidad de la cirugía, por lo que en ocasiones hay que realizar restauraciones dentales para recuperar las cúspides y estructuras dentales que hayan podido desgastarse por la maloclusión que presenta el paciente<sup>(2,4,5,73,186,220)</sup>.

## **II.2. Análisis Facial en anomalías dentofaciales.**

Dentro del diagnóstico del paciente con ADF, como un complemento importante para la planificación quirúrgica es prioritario conocer los criterios estéticos en los que debemos fundamentar nuestros objetivos para la obtención de armonía y equilibrio facial óptimos en el paciente, que respete sus características étnicas, el biotipo facial, el dimorfismo sexual, sus expectativas y que considere los cambios inherentes al envejecimiento.

Bajo estas premisas, considerando no tanto los valores promedio, sino los rasgos característicos de los pacientes reconocidos hoy como ideales Ayala establece unos criterios estéticos con los que analizar el rostro de los pacientes<sup>(4,5,103)</sup>.

El objetivo de la planificación facial es mejorar el tratamiento oclusal utilizando el diagnóstico y tratamiento facial, para ello es recomendable utilizar referencias faciales para evitar complicaciones asociadas a las que se han usado en otras épocas con otros métodos de planificación (análisis de modelos zocalados, cefalometrías tradicionales, ...)<sup>(2)</sup>.

Los requisitos que hemos de cumplir para realizar un correcto análisis clínico son<sup>(2,4,7,8,20,74,103,132,163)</sup>:

- a. Posición Natural de la Cabeza con una Línea Vertical Verdadera de referencia.

b. Cóndilos asentados: nos dan la posición verdadera de la mandíbula (Posición Condilar Asentada –PCA- y Estable –PCE-).

c. Primer contacto dentario: nos da la dimensión vertical verdadera en PCA.

d. Labios relajados: revela la relación entre tejidos duros y blandos (relación de incisivos superiores al labio superior); el paciente de cara corta supone un reto para este análisis por no poder valorar estas relaciones de forma correcta en el primer contacto dentario, por lo que habría que analizarlo en el primero contacto labial en reposo.

Para realizar el análisis clínico se recomienda protocolizarlo en dos visiones, la vista frontal y la vista de perfil<sup>(2,7)</sup>:

### II.2.i.Análisis Frontal.

En la vista frontal se realiza el análisis vertical, de líneas medias, de planos faciales y del contorno general.

a. Análisis vertical: 12 mediciones importantes revelan la existencia de problemas verticales; la cara es estética cuando los 12 valores son correctos. Se recomienda estudiar los tercios faciales, especialmente el inferior:

a. Sobremordida (SM): 3-5 mm.

b. Longitud del Ls: 19-22 mm.

c. Espacio interlabial (gap): 1-5 mm.

d. Longitud del Li: 42-48 mm.

e. Altura del tercio inferior: 60-68 mm.

f. Exposición del incisivo superior (Is) en reposo: 1-5 mm. Es el factor de tratamiento vertical más importante, es algo mayor en mujeres que en varones, es mayor en personas jóvenes que en adultos, es mayor en personas altas que en personas bajas y el tratamiento hay que enfocarlo hacia donde está el problema (LeFort-I, cambiar la longitud de las coronas, cambiar la longitud de los labios, gingivectomía en casos de erupción pasiva alterada o cambio del torque de los incisivos). Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

g. Exposición de los incisivos superiores en sonrisa: es un factor de tratamiento vertical muy importante, va desde un mínimo de 8 mm de corona si sólo se enseña diente hasta mostrar 2 mm de encía (mayor en mujeres –podrían enseñar dos o tres milímetros de encía- que en hombres, mayor en personas jóvenes que en adultos y el tratamiento hay que enfocarlo hacia donde está el problema (LeFort-I, cambiar la longitud de las coronas,

cambiar la longitud de los labios, gingivectomía en casos con erupción pasiva alterada). Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

h. Los labios deben cerrar con un contacto suave sin tensión, es un factor de tratamiento vertical importante que revela discrepancias de longitudes entre tejidos blandos y duros y el tratamiento hay que enfocarlo hacia donde esté el problema (LeFort-I, osteotomía sagital de rama, corrección de la sobremordida o cambio en la longitud de los labios). Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

i. Longitud del incisivo superior: entre 9,5-11,5 mm, esta medida aumenta con la estatura, es mayor en hombres que en mujeres y el tratamiento sería con alargamiento coronario o gingivectomía. Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

j. Longitud del bermellón del labio superior: entre 6-9 mm, el tratamiento sería la reconstrucción labial, con rellenos reabsorbibles (Ácido hialurónico) y permanentes (Silicona). Para Ayala al dar soporte a los labios se expresan más. Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

k. Longitud del bermellón labial inferior: 8-12 mm, el tratamiento sería la reconstrucción labial con rellenos reabsorbibles (Ácido hialurónico) y permanentes (Silicona). Para Ayala al dar soporte a los labios se expresan más. Hay que considerar los cambios en los tejidos blandos tras la cirugía que puedan modificar esta medida.

l. Tercio medio: sería 60-68 mm y debería ser igual al tercio inferior.

b. Líneas medias: hay que establecer la línea media, entre el puente nasal, la punta nasal, el filtrum labial, la línea media interincisiva superior e inferior, la línea media del mentón; en asimétricos valorar el filtrum centrado la mandíbular para evitar el desplazamiento que sufre al desviar el mentón, el tratamiento sería ortodóncico si es secundario a discrepancia dental o desplazamiento dentario y quirúrgico si es secundario a desviación esquelética, debiendo tener cuidado en este caso con el yaw.

c. Planos faciales: hacer las mediciones con fotografía a tamaño real, retrayendo los labios con un separador y usar un plano de plástico tipo plano de Fox. Valorar en los ojos el plano bipupilar, la línea bicanina superior e inferior valorando el canteo del plano mandibular, los cuerpos mandibulares

valorando el canteo del cuerpo mandibular y el nivel del mentón. El tratamiento de la línea media dental será con ortodoncia si es de origen dental y quirúrgico si el origen es esquelético. Valorar qué planos están asociados a la asimetría, la etiología de la misma y si está asociada al crecimiento condilar (hiperplasia o hipoplasia, reabsorción, o si es progresiva). No se recomienda nivelar con respecto a los ojos por poder estar éstos asimétricos o desnivelados, tampoco nivelar respecto al plano axiorbitario en los modelos montados en el articulador, nivelar de forma paralela a la LHV.

d. Contorno general: analizar referencias como el arco cigomático, los ángulos mandibulares, el cuerpo mandibular y el mentón, que pueden ser estrecho, normal o ancho; si los lados izquierdo y derecho son iguales, si la anchura bigonial es un 30% menor que la bicigomática, hay que valorar la anchura de la nariz que debería ser igual a la anchura intercantal o la anchura de un ojo y el tratamiento sería corregir las líneas medias, corregir los canteos y usar técnicas de aumento (hidroxiapatita).

## II.2.i.Análisis Sagital.

En la vista de perfil se analiza la cara en el plano anteroposterior por medio de 12 evaluaciones clave, es un análisis subjetivo, en el que muchos autores coinciden en asegurar que la cara revela la causa de la maloclusión anteroposterior; la cara indica si la ortodoncia por sí sola podría tratar y cumplir con los objetivos de tratamiento; la cara también revela si sólo con ortodoncia puede empeorar el paciente (Complicaciones).

1. Análisis de perfil del tercio superior: se analizará el Glabella blando (Gl') (está 2 mm anterior al nasion blando -Na'-), el reborde orbitario (correlacionado con retrusión del tercio medio, debe estar 2-4 mm detrás de la proyección del ojo), el hueso malar (también está correlacionado con retrusión del tercio medio), el punto subpupilar (también se correlaciona con retrusión del tercio medio, pero al igual que los anteriores no se afecta por el avance del maxilar, por lo que habría que poner injertos para modificarlo).

2. Análisis de perfil de la zona maxilar: para valorar la proyección del maxilar analizamos la base nasal (Nb, correlacionado con retrusión del maxilar), el soporte del Ls (valorar donde apoya, si en diente o no, y su grosor, se correlaciona con retrusión maxilar, el torque de los incisivos superiores y lo afecta la mecánica de ortodoncia y el tipo de cierre en la cirugía), el punto más anterior del Ls (correlacionado con la retrusión del maxilar y el torque de los dientes) y la proyección nasal.

3. Análisis de perfil de la zona mandibular: en esta zona se analizará el punto anterior del Li (relacionado con la posición anteroposterior de la mandíbula y la expresión del surco mentolabial -SML-), el pogonion blando

(Pog', posición anteroposterior de la mandíbula), la longitud mento-cervical (correlacionada con las VAS y la posición anteroposterior dentoalveolar y de la mandíbula) y el Resalte (debe ser de 3 mm y revela la discrepancia dental anteroposterior entre la mandíbula y el maxilar, pudiendo estar modulada por las compensaciones dentoalveolares).

### **II.3. Análisis Cefalométricos de Tejidos Blandos.**

El diagnóstico de las ADF debe contar con una historia clínica completa, seguido por un análisis de los registros propios como son el estudio fotográfico, el montaje de modelos en un articulador semiajustable y la realización de pruebas complementarias que antes se ceñían a la radiografía panorámica, las telerradiografías de cráneo, la serie radiográfica periapical y, si el caso lo requería, la realización de gammagrafías; pero cada vez más se van sustituyendo varias de estas pruebas por escáner, helicoidal o de haz cónico, porque permiten introducirse a la planificación tridimensional que nos da bastantes ventajas. Pero el análisis radiográfico sigue considerando los mismos patrones, tanto funcionales como de estética y armonía facial que ya se habían desarrollado previamente<sup>(20,221-228)</sup>.

El gran avance de las Cefalometrías de Tejidos Blandos (ACPB) es que suplen los déficits en analizar la estética y equilibrio facial que tenían las cefalometrías de tejidos duros, cuyo objetivo era estudiar los biotipos esqueléticos, el patrón de crecimiento craneofacial y las relaciones entre dientes y huesos. Los avances y el desarrollo hicieron que se empezasen a estudiar también los cambios esqueléticos y dentoalveolares producidos por los tratamientos por medio de la realización de cefalometrías seriadas para el análisis longitudinal de los casos y las predicciones que anticipaban los cambios que podría sufrir cada paciente por medio del VTO<sup>(103,108,136,163,176,221)</sup>.

Estos análisis cefalométricos relacionan los datos de la cefalometría del paciente con las normas y miden las diferencias entre las medidas dentoesqueléticas del paciente y las de su misma edad<sup>(221,229)</sup>.

Lo que se hace es localizar los puntos cefalométricos sobre un papel de acetato en el que se calca el trazado de la telerradiografía. A partir de dichos puntos se miden una serie de medidas de líneas, planos y ángulos, obteniendo así las características del paciente y se determina el diagnóstico cefalométrico, la planificación del tratamiento y los objetivos del mismo, incluso en ocasiones el pronóstico<sup>(51,108,121,127,131)</sup>.

Entre los puntos cefalométricos de tejidos duros que se utilizan, algunos son anatómicos, otros geométricos y otros sólo existen en el trazado cefalométrico porque corresponden a la intersección de estructuras

anatómicas por la proyección usada; a partir de ellos se describen las distintas medidas de los análisis<sup>(4,103,104,127,131,132,143,229)</sup>:

- Espina nasal anterior (ENA). Es el punto de la espina nasal anterior en el reborde inferior de la apertura piriforme en el plano sagital medio. Se puede modificar e incluso se puede eliminar durante las cirugías para permitir algunos movimientos.
- Punto A: Es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar superior, su localización puede cambiar con el movimiento de la raíz del incisivo superior.
- Punto B: Es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar inferior.
- Punto Articular (Ar): Es un punto cefalométrico puro que representa la intersección del clivus con el borde posterior del cuello del cóndilo.
- Basion (Ba): Es el punto más posterior e inferior del hueso occipital en el borde anterior del agujero magno del occipital.
- Condylion (Co): Es el punto más póstero-superior del cóndilo.
- Silla (S): Es el centro geométrico de la silla turca del esfenoideas.
- Nasion (Na): Es el punto más anterior de la sutura fronto-nasal.
- Glabella (G, Gl): Es el punto más prominente del contorno anterior del hueso frontal en el plano sagital y medio.
- Gnation (Gn): Es el punto más antero-inferior de la sínfisis mandibular.
- Gonion (Go): Es el punto más póstero-inferior del ángulo de la mandíbula.
- Incisivo inferior (Ii): Es el punto ubicado en el borde incisal del incisivo central inferior.
- Incisivo superior (Is): Es el punto ubicado en el borde incisal del incisivo central superior.
- Infradental (Id): Es el punto más antero-superior del proceso dentoalveolar inferior.
- Menton (Me): Es el punto más inferior de la sínfisis mandibular.
- Pogonion (Pg, Pog): Es el punto más anterior en el contorno de la sínfisis.
- Orbital (Or): Es el punto más inferior del reborde orbitario.
- Porion (Po): Es el punto más superior y exterior del conducto auditivo externo.



- Espina Nasal Posterior (ENP): Es el punto más posterior del paladar duro.
- Prosthion (Pr): Es el punto más antero-inferior del proceso dentoalveolar superior.

Entre los puntos cefalométricos de tejidos blandos más utilizados están:

- Glabella Blando (G', Gl'): Es el punto más prominente de la frente en el plano medio sagital a nivel de los rebordes infraorbitarios en el tejido blando.
- Trichion (Tr): Es el punto más antero-inferior de la línea del cabello en la frente.
- Cervical (C): Es el punto de encuentro del cuello con el contorno submandibular.
- Gnathion blando (Gn'): punto que resulta de la intersección de la línea Sn-Pg' con la tangente al contorno submandibular desde el punto C.
- Subnasal (Sn): Es el punto en que la columela y el labio superior se encuentran en el plano medio sagital.
- Labial inferior (Li): Es el punto más anterior del labio inferior.
- Labial superior (Ls): Es el punto más anterior del labio superior.
- Menton blando (Me'): Es el punto más inferior del contorno del mentón blando.
- Nasion blando (Na'): Es el punto más profundo de la concavidad que cubre el área de la sutura frontonasal.
- Pogonion blando (Pg'): Es el punto más anterior del mentón blando en el plano sagital y medio.
- Pronasal (PN): Es el punto más prominente de la punta de la nariz.
- Estomion inferior (Stmi): Es el punto más superior del labio inferior.
- Estomion superior (Stms): Es el punto más inferior del labio superior.
- Surco labial superior (Sls, A'): Es el punto más profundo de la concavidad del labio superior.
- Surco labial inferior (Sli, B'): Es el punto más profundo de la concavidad del labio inferior.

La **Cefalometría de Tejidos Blandos de Arnett y Bergman** es una de las más utilizada y que presenta una mayor base de evidencia científica<sup>(6,7,132,230)</sup>.

Tiene su justificación en que la calidad de los resultados faciales producidos con la corrección oclusal puede estar lejos del ideal cuando la

planificación se basa diagnóstico con modelos zocalados, cefalometrías que tienen como referencia la base craneal, la carencia de un sistema de medición facial y la falta en el control del plano oclusal (un plano oclusal verticalizado, de forma natural o por un tratamiento de ortodoncia y/o cirugía, suele producir cara convexa con retrusión del mentón y perfiles disarmónicos) contribuyen a unos pobres resultados faciales. Esto ocurre con la ortodoncia y los tratamientos quirúrgicos<sup>(1)</sup>.

Se puede conseguir una estética facial excelente utilizando un plan de tratamiento facial tridimensional. Este enfoque combina el análisis facial clínico con el ACPB<sup>(1,20,231)</sup>.

El ACPB resalta la importancia de los rasgos de los tejidos blandos y su relación con algunas estructuras dentofaciales importantes, sin usar los planos de Frankfurt y SN<sup>(8)</sup>.

Los objetivos del ACPB son obtener un diagnóstico oclusal, diagnóstico dento-esquelético, diagnóstico de tejidos blandos, medir los factores correlacionados con los resultados faciales y oclusales ideales y, por tanto, tiene como filosofía corregir la mordida y armonizar la cara<sup>(2)</sup>.

Los requisitos del registro radiográfico para realizar un correcto análisis cefalométrico de partes blandas son<sup>(1,2,7)</sup>:

- Cóndilos en relación céntrica (RC, posición condilar asentada –PCA- o estable –PCE-).
- Primer contacto dentario: se estabiliza con una cera radiolúcida con la que se toma el registro.
  - Labios relajados para poder analizar los tejidos labiales.
  - Cabeza orientada en PNC.
  - Marcadores de tejidos blandos para objetivar el pómulo y la región geniana.
  - Utiliza una LVV, perpendicular al PHV, como referencia para las medidas sagitales.

Para simplificar su utilización se divide en cinco áreas de estudio:

1. Factores dento-esqueléticos.
2. Estructura de las partes blandas.
3. Longitudes faciales.
4. Proyecciones a la LVV.
5. Valores de armonía,

Para objetivar determinadas estructuras blandas es recomendable colocar marcadores metálicos en el lado derecho de la cara en algunos puntos clave:

- a. Reborde orbitario (Or'): en el reborde de la órbita, bajo la pupila con el paciente mirando al frente.
- b. Malares (Ch, CB): se dibuja el contorno en una vista lateral y mirándolo de frente se posiciona bajo el canto externo del ojo.
- c. Base alar (Nb): en el punto más profundo en la base del ala de la nariz.
- d. Subpupilar (Sp): bajo el infraorbitario a la mitad de la altura entre orbitario y base alar.
- e. Punto cervical (C).

Se usa un código de colores para facilitar su visualización, en función de las desviaciones estándar (DS) que se separe el valor de la norma para sus características:

- Negro: 1 DS, presenta equilibrio en un 68%.
- Verde: 2 DS, en el 95,5% presenta desequilibrio leve.
- Azul: 3 DS, presenta desequilibrio en el 99,5% de las ocasiones.
- Rojo: más de 3DS, presenta un gran desequilibrio.

**a. Factores dentoesqueléticos:**

Los factores dentoesqueléticos tienen una gran importancia en el perfil facial. Cuando están en un rango normal, producen relaciones armónicas entre la base nasal, los labios, el punto A', el punto B' y el mentón. Según la precisión del cirujano y del ortodoncista en el manejo de estos componentes, mayor influencia lograrán en el perfil resultante<sup>(2,6,7)</sup>.

Las medidas son el plano oclusal maxilar (POMx), la inclinación del Is a su plano oclusal (PO), la inclinación del li a su plano oclusal, la sobremordida y el resalte.

	M±DS †	M±DS †	P(t Student)
POMx	95,61±1,8	95,01±1,4	.1789
Mx1-POMx	56,81±2,5	57,8±3,0	.2585
Md1-POMd	64,31±3,2	64,01±4,0	.7764
SM	3,21±0,4	3,21±0,6	.6371
Resalte	3,21±0,7	3,2±0,7	.7481

Tabla 1. Factores dentoesqueléticos del ACPB de Arnett.

**b. Estructura de las partes blandas:**

Se miden los valores del componente de tejidos blandos, que son importantes para conseguir estética facial.

Se medirá el grosor del Ls, el grosor del Li, el grosor de Pog a Pog' y el grosor de Me a Me' y afectan al perfil facial, igual que el ángulo del labio superior y el ángulo nasolabial (ANL)<sup>(2,6,7)</sup>.

	M±DS †	M±DS †	P († Student)
Grosor Ls	12,61 ± 1,8	14,81 ± 1,4	3.388
Grosor Li	13,6 ± 1,4	15,1 ± 1,2	.0004
Pg-Pg'	11,81 ± 1,5	13,5 ± 2,3	.0086
Me-Me'	7,4 ± 1,6	8,81 ± 1,3	.0019
ANL	103,51 ± 6,8	106,4 ± 7,7	.1937
Ángulo Ls	12,11 ± 5,1	8,3 ± 5,4	.0197

Tabla 2. Estructura de las partes blandas del ACPB de Arnett.

**c. Longitudes faciales:**

Se miden las longitudes de las partes blandas faciales: altura facial total (Na'-Me'), longitud del Ls (LLs), la distancia interlabial (Gap), la longitud del labio inferior (LLi), el tercio facial inferior (TFI), la sobremordida (SM), la exposición del incisivo central superior con los labios en reposo (ISexpos), la altura del maxilar superior (Sn-Mx1) y la altura mandibular (Md1-Me'). Las alteraciones verticales vienen determinadas por desviaciones en la altura maxilar, la altura mandibular, la exposición del incisivo superior y la sobremordida, que determinarán su localización<sup>(2,6,7)</sup>.

	M±DS †	M±DS †	P (t Student)
Na´-Me´	124,61 ± 4,7	137,7 ± 6,5	8.916
LLs	21,0 ± 1,9	24,4 ± 2,5	1.024
Gap	3,3 ± 1,3	2,4 ± 1,1	.0214
LLi	46,9 ± 2,3	54,3 ± 2,4	2.158
TFI	71,1 ± 3,5	81,1 ± 4,7	3.170
SM	3,2 ± ,7	3,2 ± ,7	.7481
ISexpos	4,7 ± 1,6	3,9 ± 1,2	.0417
Sn-Mx1	25,7 ± 2,1	28,4 ± 3,2	.0026
Md1-Me´	48,6 ± 2,4	56,0 ± 3,0	8.573

Tabla 3. Longitudes faciales del ACPB de Arnett.

**d. Proyecciones a la línea vertical verdadera:**

Aquí se miden longitudes de las partes blandas a la referencia sagital, que es la LVV; estas medidas suponen la suma de la posición dento-esquelética más el grosor de los tejidos blandos sobre la estructura ósea. Se mide la distancia de los puntos glabella blanda (G´), reborde orbitario (Or´), malar (CB), subpupilar (Sp), Base alar (Nb), Punta nasal (PN), Subnasal (Sn), punto A blando (A´), punto anterior del labio superior (LSa), incisivo superior (Is), incisivo inferior (Ii), punto anterior del labio inferior (LIa), punto B blando (B´) y pogonion blando (Pog´)<sup>(2,6,7)</sup>.

	M±DS †	M±DS ‡	P († Student)
G´	-8,5 ± 2,4	-8,0 ± 2,5	.5246
Or´	-18,7 ± 2,0	-22,4 ± 2,7	1.060
CB	-20,6 ± 2,4	-25,2 ± 4,0	7.405
Sp	-14,8 ± 2,1	-18,4 ± 1,9	2.266
Nb	-12,9 ± 1,1	-15,0 ± 1,7	6.054
PN	16,0 ± 1,4	17,4 ± 1,7	.0052
Sn	0	0	0
A´	-,1 ± 1,0	-,3 ± 1,0	.6629
LSa	3,7 ± 1,2	3,3 ± 1,7	.3836
IS	-9,2 ± 2,2	-12,1 ± 1,8	1.064
II	-12,4 ± 2,2	-15,4 ± 1,9	1.312
Lla	1,9 ± 1,4	1,0 ± 2,2	.1065
B´	-5,3 ± 1,5	-7,1 ± 1,6	.0004
Pog´	-2,6 ± 1,9	-3,5 ± 1,8	.1294

Tabla 4. Proyecciones a la LVV del ACPB de Arnett.

**e. Valores de armonía entre las partes:**

Estos valores miden el equilibrio o armonía entre las estructuras faciales, lo que supone un componente importante de la belleza. Estos valores indican la posición de unas estructuras respecto a las otras, lo que determina el equilibrio facial. Representan la distancia anteroposterior entre dos estructuras<sup>(2,6,7)</sup>.

Se valoran 4 áreas:

- a. El balance intramandibular: se miden las estructuras de la mandíbula que afectan al equilibrio.

	M±DS †	M±DS †	P († Student)
Il-Pog'	9,8 ± 2,6	11,9 ± 2,8	.0076
Lla-Pog'	4,5 ± 2,1	4,4 ± 2,5	.8915
B'-Pog'	2,7 ± 1,1	3,6 ± 1,3	.0192
mentocervical	58,2 ± 5,9	61,4 ± 7,4	.1213

Tabla 5. Valores de armonía intramandibulares del ACPB de Arnett.

b. El balance intermaxilar: se miden las estructuras que determinan el equilibrio entre el maxilar y la mandíbula.

	M±DS †	M±DS †	P († Student)
Sn-Pog'	3,2 ± 1,9	4,0 ± 1,7	.1191
A'-B'	5,2 ± 1,6	6,8 ± 1,5	.0010
LSa-Lla	1,8 ± 1,0	2,3 ± 1,2	.1236

Tabla 6. Valores de armonía intermaxilar del ACPB de Arnett.

c. El balance de la órbita respecto a los maxilares: se miden las estructuras que determinan el equilibrio entre el reborde orbitario y los maxilares.

	M+/-DS †	M+/-DS †	P († Student)
Or'-A'	18,5 ± 2,3	22,1 ± 3	8,64
Or'-B'	16 ± 2,6	18,9 ± 2,8	.0009

Tabla 7. Valores de la órbita respecto a los maxilares del ACPB de Arnett.

d. El balance de la cara completa: se miden las estructuras que determinan el equilibrio entre la frente, el maxilar y la mandíbula.

	M+/-DS †	M+/-DS †	P († Student)
Ángulo facial	169 ± 3,4	169,4 ± 3,2	.9609
G'-A'	8,4 ± 2,7	7,8 ± 2,8	.4609
G'-Pog'	5,9 ± 2,3	4,6 ± 2,2	.0511

Tabla 8. Valores de armonía facial total del ACPB de Arnett.

Los valores absolutos dependen de la situación de la LVV, cuando se mueve anteriormente todos los valores absolutos cambian pero en la misma proporción, por lo que la armonía entre las partes se mantiene y es independiente de la localización anteroposterior de la LVV. Esta da una consistencia inalterable en los valores de la armonía que le proporciona gran fiabilidad. 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<sup>(2,6,7)</sup>.

El **análisis de tejidos blandos de Ayala y Gutiérrez** es otro de los más usados entre los ortodoncistas, con muchas medidas análogas al anterior, que en el eje anteroposterior serían<sup>(4,5,103,176)</sup>:

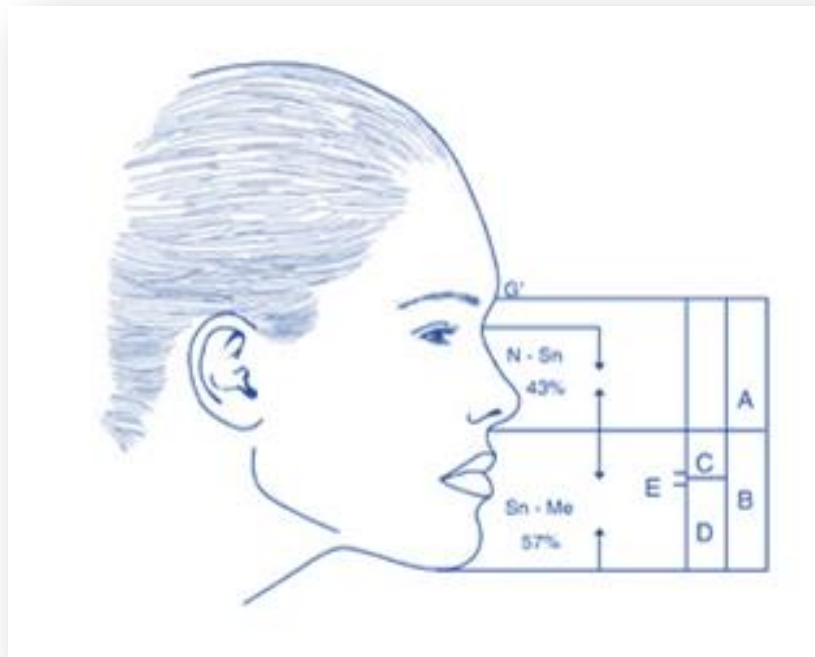
1. Distancia del labio superior a la línea vertical subnasal (SnV) y tendría que estar entre 2 y 5 mm por delante.
2. Distancia del labio inferior a la SnV y tendría que estar entre 0 y 2 mm por delante.
3. Distancia del pogonion a la SnV y tendría que estar entre 0 y -4 mm por detrás.
4. Proporción de la altura facial inferior con la longitud mentocervical, Sn-Gn':C-Gn' = 1: 0,8.
5. Proyección nasal: lo considera con la distancia Sn a PN, que debería ser de 16 a 20 mm y con la relación de Goode 0.55 a 0.60.

En el eje vertical es uno de los análisis más interesantes:

6. La proporción entre la mitad superior e inferior de la cara, G'-Sn : Sn-Me' = 1:1. Deben medir lo mismo el tercio medio y el tercio inferior.
7. La proporción entre el tercio medio y el tercio inferior del rostro, N'-Sn : Sn-Me' = 43 : 57.
8. La proporción vertical entre el Ls y el Li, Sn-Stms : Stms-Me' = 1 : 2.
9. La separación interlabial o gap, Stms a Stmi = 0 a -3 mm, no dejan ninguna separación labial, incluso recomiendan hipercorregir 2-3 mm el gap inicial que presenta el paciente: con gap de 6 mm reducen la dimensión vertical en 8-9 mm.



10. La exposición del  $I_s$  con el labio superior en reposo,  $Stms-I_s = 3$  a  $5$  mm, tendiendo más a los  $5$  mm en mujeres y cuanto más joven sea el paciente.



Esquema 5. Análisis vertical del ACPB de Ayala. La mitad superior (A: G-Sn) en relación 1:1 con la mitad inferior (B: Sn a Me'). El labio superior (C: Sn-Stms) y el labio inferior (D: Stmi-Me') debe ser 1:2. El Gap interlabial (E: Stms-Stmi) tiene una norma de 0 a -3 mm.

Tomado de Ayala y Gutiérrez.<sup>(4)</sup>

La predicción del perfil blando después de una intervención de cirugía ortognática es un reto debido a la gran cantidad de factores que intervienen, especialmente por la variabilidad en la naturaleza de los tejidos blandos y las diferencias en los desplazamientos de los tejidos blandos en comparación con las traslaciones óseas.

En el pasado, los numerosos estudios sobre predicción de los cambios del perfil en relación a los movimientos óseos que se han publicado se concentraron principalmente en los cambios antero-posteriores en los pacientes de clase II.

Se encuentra una amplia variedad de intervenciones tanto en el maxilar como en la mandíbula, con traslaciones y rotaciones de uno o ambos maxilares, así como distintas técnicas segmentadas que pueden hacer que los resultados obtenidos sean variables por la diversidad de factores a tener en cuenta que dan lugar a una amplia gama de resultados en los diferentes estudios, lo que puede deberse en parte a la complejidad de los cambios operativos descritos.

Los cambios estéticos y funcionales más habituales, así como las planificaciones quirúrgicas se suelen realizar sobre telerradiografías laterales de cráneo, midiendo los cambios sagitales y verticales que se producen sobre dicha proyección.

Los cambios transversales son menos evidentes y tienen un papel, hasta hace algunos años, poco considerado desde el punto de vista estético, tanto en la ortodoncia como en la cirugía ortognática, debido fundamentalmente a la dificultad para objetivar puntos sobre una imagen con mucha superposición (foto frontal o telerradiografía frontal de cráneo postero-anterior).

## **II.4. Planificaciones Bidimensionales (Cefalométricas).**

El tratamiento de ortodoncia y cirugía ortognática afecta a la mayoría de las estructuras del complejo dentofacial, tanto a los tejidos duros como a los tejidos blandos, la oclusión, los tejidos periodontales y la VAS. Es por ello que debemos tener objetivos de tratamiento claros, con criterios medibles para todas las áreas y estructuras que vamos a modificar<sup>(4,73,232)</sup>.

Estos objetivos de tratamiento tan amplios nos van a hacer que cambie el tratamiento ortodóncico y nuestras planificaciones o predicciones del tratamiento; debemos partir de un diagnóstico de cómo está, en cada paciente, cada uno de estos objetivos, lo que nos obliga a estudiar y tener conocimientos de estética facial, estética dental, salud periodontal, articular y muscular, oclusión funcional, competencia respiratoria y estabilidad del sistema estomatognático<sup>(4,41)</sup>.

Los cambios que queremos conseguir en los tejidos blandos, nuestros resultados finales, son los que van a definir los movimientos que vamos a inducir en los huesos y en los dientes. Los cambios que se quieren introducir a los huesos se van a ver facilitados o limitados por los movimientos que se realicen durante la ortodoncia<sup>(4,6)</sup>.

Por ello, en muchas ocasiones, los movimientos de los dientes en la ortodoncia prequirúrgica pueden producir un empeoramiento dental que tenderá a producir la misma discrepancia dentaria que la que se tiene a nivel esquelético, estos son los clásicos planes de tratamiento ortodóncico que buscan descompensar las posiciones dentarias que se hayan dirigido (de forma natural o por un tratamiento de ortodoncia previo que no contemplase la cirugía ortognática) a reducir el problema dentario no contemplando que se tratase de un problema esquelético. Esto en muchas ocasiones produce problemas o deterioro de la situación periodontal, la estética dental y/o facial o las ATM<sup>(2,4,8)</sup>.

La mayoría de los cirujanos creen que las ATM son la base para la cirugía ortognática. Si las articulaciones no están estables y sanas (es decir, sin patología), los resultados de la cirugía ortognática pueden ser insatisfactorios, en relación a la función, estética, estabilidad y dolor<sup>(2,145)</sup>.

Es por ello que sería bueno conocer los cambios estéticos, las tendencias, producidos en los tejidos blandos, según el tipo de movimiento dentoalveolar que vayamos a producir.

### **Movimientos maxilares y los cambios estéticos producidos por los distintos movimientos dentoalveolares:**

Es importante conocer los efectos que van a tener sobre las distintas estructuras dentofaciales los distintos movimientos que se puedan producir en cada maxilar, que según Epker y colaboradores serían<sup>(233)</sup>:

#### **1. Avance Maxilar:**

- a. Ensanche base nasal.
- b. Aumenta áreas paranasales.
- c. Eleva punta nasal.
- d. Disminuye prominencia nasal.
- e. Proyecta el labio superior.
- f. Aumenta el soporte del labio superior.
- g. Disimula el mentón.
- h. Cambia el ángulo de la columela y el labio.
- i. Aumenta la exposición dentaria.
- j. Proyecta el labio inferior.
- k. Acentúa el surco mento-labial.

#### **2. Intrusión Maxilar:**

- a. Ensancha las bases alares (controlable).
- b. Acentúa las áreas paranasales.
- c. Eleva la punta de la nariz (controlable).
- d. Reduce la exposición de los dientes anteriores del maxilar.
- e. Reduce el tercio inferior de la cara verticalmente.
- f. Incrementa la prominencia del mentón.
- g. Disminuye el ángulo nasolabial.
- h. Aumenta el soporte labial.
- i. Reduce la distancia interlabial.
- j. Reduce el ángulo del surco mentolabial.
- k. Reduce el tercio facial inferior verticalmente.
- l. Acorta la distancia del estomion superior al mentón.
- m. Disminuye la distancia del subnasal a la unión mucocutánea del labio inferior.

3. **Descenso Maxilar:**
  - a. Alarga el tercio inferior de la cara.
  - b. Aumenta la distancia de subnasal a estomion del labio superior.
  - c. Aumenta la distancia de subnasal a la unión mucocutánea del bermellón del labio inferior.
  - d. Reduce la prominencia del mentón.
  - e. Aumenta la prominencia del labio superior.
  - f. Disminuye la prominencia del labio inferior.
  - g. Aumenta el ángulo nasolabial.
  
4. **Avance Mandibular:**
  - a. Aumenta la proyección del mentón.
  - b. Reduce la eversión del labio inferior.
  - c. Aumenta la protrusión del labio inferior.
  - d. Aumenta de forma variable la altura del tercio inferior.
  - e. Aumenta la definición cérvico-mental.
  - f. Reduce el surco mento-labial prominente.
  - g. Aumenta la competencia transversal.
  
5. **Retrusión Mandibular:**
  - a. Reduce la prominencia del mentón.
  - b. Reduce ligeramente la altura del tercio inferior de la cara.
  - c. Resalta la expresión de las áreas paranasales (postural).
  - d. Aumenta la exposición del bermellón del labio inferior.
  - e. Disminuye la definición cérvicofacial acortando la línea mentocervical.
  - f. Aumenta la papada.
  - g. Aumenta el surco mentolabial.
  - h. Produce una cara más cuadrada por ensanchar a nivel bigonial.
  
6. **Mentoplastia de Avance:**
  - a. Proyecta el mentón.
  - b. Forma o aumenta el surco mentolabial.
  - c. Aumenta el tercio inferior y alarga el rostro.
  - d. Cambia el ángulo cérvicofacial.
  - e. Aumenta el soporte del mentón.
  - f. Disminuye la incompetencia labial.
  
7. **Mentoplastia de Retroceso:**
  - a. Disminuye el soporte del mentón.
  - b. Disminuye el surco mentolabial.
  - c. Proyecta los labios.

- d. Abre el ángulo cérvicofacial.
  - e. Aumenta la incompetencia labial.
8. **Mentoplastia de Ascenso:**
- a. Proyecta el mentón.
  - b. Aumenta el soporte del mentón.
  - c. Relaja la musculatura del mentón.
  - d. Forma o aumenta el surco mentolabial.
  - e. Disminuye el tercio inferior.
  - f. Acorta el rostro.
9. **Mentoplastia de Descenso:**
- a. Disminuye el surco mentolabial.
  - b. Disminuye el soporte del mentón.
  - c. Cambia el ángulo cérvicofacial.
  - d. Aumenta el tercio inferior.
  - e. Alarga el rostro.
10. **Rotación del Complejo Maxilo Mandibular (antihoraria):**
- a. Acorta el rostro.
  - b. Proyecta el mentón.
  - c. Ensancha la nariz.
  - d. Aumenta el soporte del mentón blando.
  - e. Disminuye la incompetencia labial.
  - f. Disminuye la exposición dentaria.
  - g. Aumenta la eversión labial.
  - h. Cierra el ángulo nasolabial.
  - i. Cierra el ángulo cérvicofacial.
11. **Rotación del Complejo Maxilo-Mandibular (horaria):**
- a. Alarga el rostro.
  - b. Retruye el mentón.
  - c. Aumenta el soporte geniano y paranasal.
  - d. Ensancha la nariz.
  - e. Retruye el mentón.
  - f. Abre el ángulo nasolabial.
  - g. Abre el ángulo cérvicofacial.
12. **Autorotación Mandibular:**
- a. Acorta el rostro.
  - b. Proyecta el tercio inferior.
  - c. Proyecta el mentón.
  - d. Disminuye la altura del tercio inferior.
  - e. Disminuye la incompetencia labial.

- f. Aumenta el surco mentolabial.
- g. Aumenta el soporte del labio inferior.
- h. Aumenta el soporte de las áreas paranasales.
- i. Proyecta la punta nasal.
- j. Ensancha la nariz.
- k. Aumenta el soporte geniano.

Considerando estos cambios que se producen según los movimientos espaciales de los huesos y los dientes, podríamos entender que una planificación en ortodoncia y cirugía ortognática es la secuencia de movimientos que vamos a realizar en dientes (con ortodoncia) y huesos (mediante cirugía ortognática) antes del inicio de cualquier parte del tratamiento y siempre después de la fase diagnóstica; esta planificación se realizará al inicio, dirigiendo los movimientos de los dientes a conseguir los objetivos cuando se realicen los cambios dento-esqueléticos en la cirugía.

Dichos cambios buscan dar soporte a los tejidos blandos para que sean funcionales y estéticos, por lo que los cambios en los tejidos duros que se planifican en este momento deben contemplar la respuesta que tendrán los tejidos blandos a estos movimientos.

El tratamiento de ortodoncia se realizará siempre después de una **planificación orto-quirúrgica** y, en muchas ocasiones, la dirección de los movimientos de los dientes será distinta a la que se buscaría si se tratase de un tratamiento sólo de ortodoncia, puesto que estamos ante pacientes con un problema esquelético y el tratamiento de ortodoncia en estos pacientes es a menudo limitado por sí sólo para conseguir lograr salud y estética facial, dental, periodontal y craneomandibular. Es por ello que muchos profesionales detectan los problemas por la mordida, pero debe ser la cara la que nos dirija cómo deberíamos tratar el problema<sup>(8)</sup>.

Otra planificación es la que tenemos que hacer en el preoperatorio, una vez realizado el tratamiento de ortodoncia prequirúrgica, donde se van a dar las formas de arcada armónicas y los posicionamientos de los dientes necesarios para que se puedan expresar los movimientos dento-esqueléticos que se han planificado. Esta es la **planificación quirúrgica o prequirúrgica**.

En esta predicción ya no se planifican movimientos de dientes dentro del hueso, sino que los dientes se van a mover con los huesos, ya sea con un hueso entero, sin segmentar, o con un segmento de hueso, lo que nos permitirá hacer cambios en las posiciones de unos dientes respecto a sus adyacentes.

Normalmente estas cirugías segmentadas se suelen usar para producir expansiones leves o moderadas, de hasta unos 5-7 milímetros, en el maxilar superior o para dar torque (inclinación en sentido vestíbulo-palatino según la

descripción de Andrews)<sup>(4,234,235)</sup> en los incisivos superiores o en los sectores laterales, lo que nos producirá cambios que nos permitirá nivelar las curvas de Wilson en molares con un criterio funcional; a su vez, la correcta inclinación de los incisivos nos provee de estética y función al darnos una guía anterior orgánica<sup>(40-42)</sup>.

Hay varias planificaciones, algunas de las más seguidas son las de William G. Arnett<sup>(1,2,6,8)</sup>, Jorge Ayala<sup>(4,5)</sup> y Luis Quevedo<sup>(20,163,186)</sup>.

#### II.4.i. Planificación de Arnett.

Arnett establece una secuencia clínica que va a permitir llegar a un diagnóstico de cada paciente que nos permita hacer un tratamiento lo más etiológico posible<sup>(2)</sup>.

Para ello, además de la historia clínica incidiendo en la problemática relacionada con la reabsorción condilar progresiva<sup>(199-201,236,237)</sup> y la estabilidad articular y oclusal, incide en la realización de cuestionarios de motivación dirigidos <sup>(230)</sup>, del análisis facial y el ACPB<sup>(6-8)</sup> que van a ser la base del diagnóstico junto con unos modelos de estudio montado en articulador semiajustable y las pruebas radiológicas analizando todos los registros en PNC, RC en el primer contacto dentario y con una situación de labios relajados.

Determina en gran parte su planificación partiendo del análisis de la hipoplasia del tercio medio facial, diagnosticada a partir de la objetivación de cuatro puntos de tejidos blandos a los que pone unos elementos de contraste para poder medir la falta de desarrollo del tercio medio facial. Cuando la hipoplasia es leve, moderada o grave se planifica un avance del maxilar superior de 3, 6 ó 9 milímetros, lo que supone que la línea SnV la reposiciona un tercio del avance del maxilar (1, 2 ó 3 mm anteriormente), crea una nueva SnV desde la que se hace la planificación.

A partir de ahí desarrolla un plan de tratamiento cefalométrico<sup>(6,8)</sup>, el cual se resume en siete pasos:

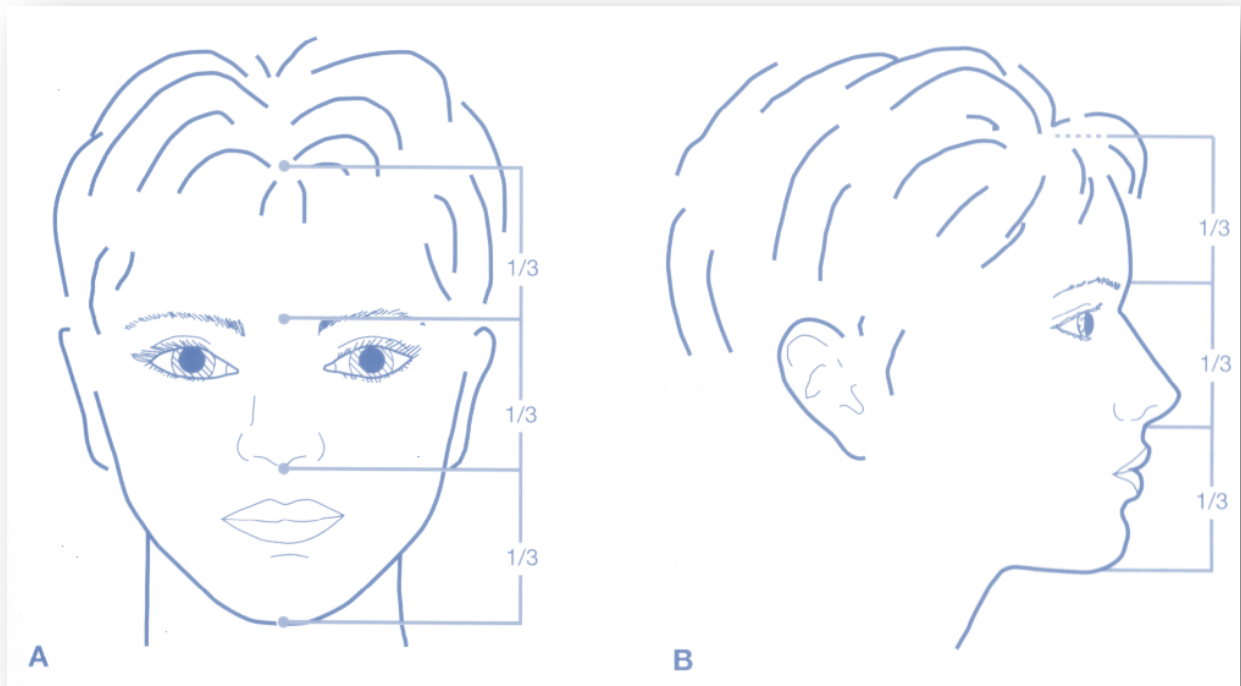
1. Corrección de la inclinación axial del Ii respecto al POMd: (mujeres  $64,3 \pm 3,2^\circ$ ) (hombres  $64,0 \pm 4,0^\circ$ ). Con ortodoncia.
2. Corrección de la inclinación axial del Is respecto al POMx: (mujeres  $56,8 \pm 2,5^\circ$ ) (hombres  $57,8 \pm 3,0^\circ$ ). Con ortodoncia.
3. Corrección de la posición del Is:
  - a. Vertical: la exposición del Is con el Ls en reposo (mujeres  $4,7 \pm 1,6$  mm) (hombres  $4,0 \pm 1,4$  mm).
  - b. En anteroposterior se basa en:
    - i. Proyección nasal (larga, normal, corta).

- ii. Proyección de los puntos infraorbitario, subpupilar, y base alar.
  - iii. Apoyo del Ls (sin apoyo –aire-, diente, encía).
  - iv. Ángulo labial (mujeres  $12,1 \pm 5,1^\circ$ ; hombres  $8,3 \pm 5,4^\circ$ ).
  - v. Grosor del Ls (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 que en el eje sagital se produzca:
  - 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 de 1,5 mm.
6. Corrección de la inclinación del plano oclusal, cuyos determinantes son:
  - a. Inclinación del plano oclusal respecto a la LVV (mujeres  $95,6 \pm 1,8^\circ$ ; hombres  $95,0 \pm 1,4^\circ$ ).
  - b. Distancia del mentón a la LVV (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: se valora la realización de una mentoplastia según sea la distancia de la nueva SnV a Pog´ (mujeres  $-2,6 \pm 2,5$  mm; hombres  $-3,5 \pm 1,8$  mm)

#### II.4.ii. Planificación de Ayala<sup>(4)</sup>.

Ayala parte para su planificación quirúrgica de un análisis de tejidos blandos donde es muy destacable el análisis vertical, con la proporción de los tercios medio e inferior, la longitud labial superior y su relación con la longitud labial inferior (debe ser el doble) y las proporciones altura-anchura facial que van a determinar la longitud facial objetivo de tratamiento<sup>(4)</sup>.

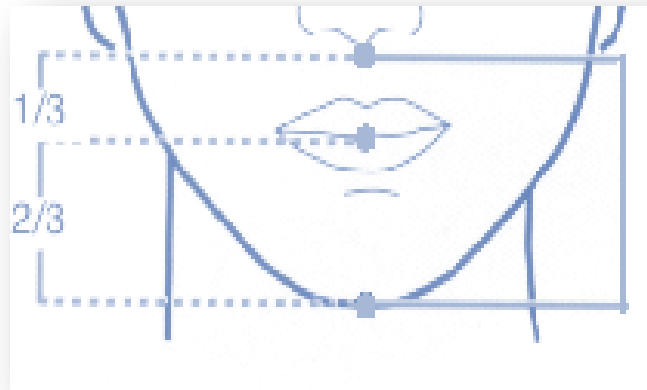




Esquema 6. Proporción de tercios faciales. Tomado de Ayala y Gutiérrez.<sup>(4)</sup>

Determina, en su análisis de tejidos blandos, 11 criterios o medidas que consideran ideales entre los análisis de tejidos blandos más conocidos:

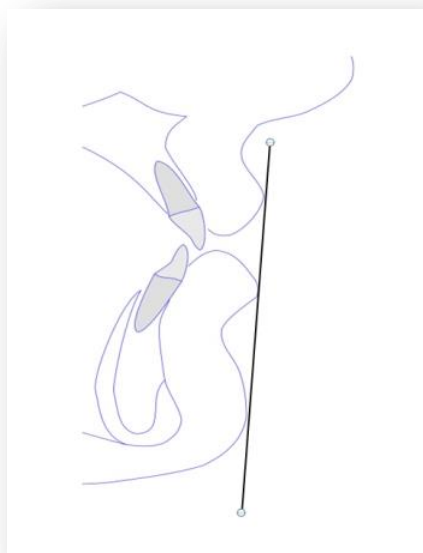
1. Proporción vertical entre los tercios medio e inferior: relación 1:1 G'-Sn : Sn-Me'.
2. Armonía entre altura y anchura del rostro: relación Tr-Me' y ZA-ZA, debe ser 1,30 : 1 en mujeres y 1,35 : 1 en hombres.
3. Labios superior e inferior proporcionados: 1:2.
4. Con labios relajados una exposición del incisivo superior de unos 4 mm.
5. En sonrisa amplia exponer toda la corona del incisivo y hasta 2 mm de encía.
6. Cierre labial no forzado: el gap interlabial debe ser 0.
7. Proyección nasal.
8. Convexidad anterior de la mejilla entre el malar y la base alar.
9. Labio superior suavemente curvado hacia abajo y adelante: Ls 2-5 mm delante de la SnV.
10. Un perfil con el Ls, Li y Pog' alineados sobre una línea ligeramente inclinada hacia atrás y abajo. Debe haber un surco labial superior y mentolabial inferior suavemente marcados.
11. Contorno mandibular inferior bien definido.



*Esquema 7. Proporción de Ls y Li. Tomado de Ayala y Gutiérrez.(4)*

Muchas de estas mediciones tienen que ver con la dimensión vertical, siendo este factor fundamental en dicha planificación.

En sentido sagital la posición del labio superior es el centro de la planificación estética en la actualidad. Además debe haber armonía en la relación con el labio inferior y el pogonion, los cuales deberían estar alineados, en una línea ligeramente inclinada hacia atrás y en relación a la línea vertical situada en el punto subnasal que será clave para determinar la necesidad de avance del labio superior.



*Esquema 8. Línea que define el alineamiento de Ls, Li y Pog´.*

Hace la planificación en función de las necesidades sagitales de avance del labio para tener una correcta posición del labio superior en

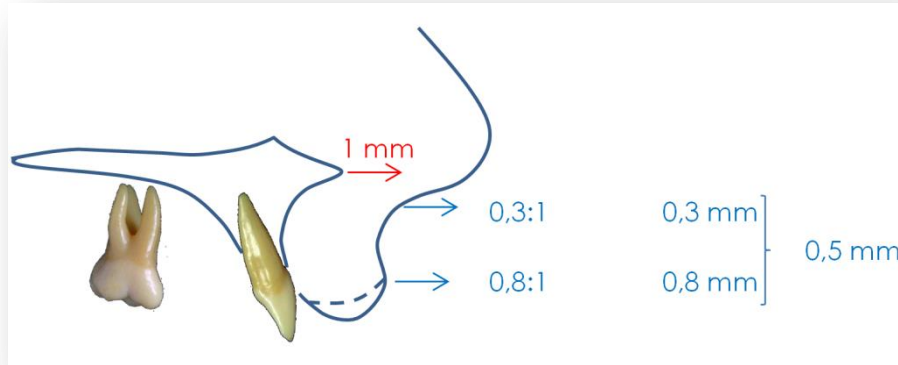
relación a la línea vertical subnasal, el cual debería estar entre 2-5 milímetros por delante de dicha línea.

Verticalmente también se tomará como referencia la relación entre altura y anchura facial para determinar la altura del Me´.

En su planificación quirúrgica cefalométrica (STO) usan plantillas con distintas estructuras que irán posicionando en función de estos objetivos. Para ello siguen varios pasos:

1. Confección del trazado prequirúrgico.
2. Confección de las plantillas cefalométricas:
  - a. Plantilla del labio superior: desde Sn a Stms.
  - b. Plantilla del maxilar: con dientes, plano biespinal y marcas a nivel del primer molar y canino en dicho plano.
  - c. Plantilla de la mandíbula: con dientes, punto axiográfico de giro de la mandíbula. Sería una mandíbula entera, sin hacerle las líneas de osteotomía.
  - d. Plantilla de la mandíbula distal: desde la zona de la osteotomía en molares hacia adelante con la arcada inferior.
3. Confección de las líneas de referencia:
  - a. LHV: 4 mm bajo el Stms.
  - b. Línea vertical de proporcionalidad entre los tercios medio e inferior de la cara como objetivo para ubicar el mentón blando: medirá, desde Sn, lo mismo que G´-Sn o tendrá un ratio de hasta 0,8:1 para mujeres.
  - c. Línea vertical de proporcionalidad labial: se traza una LHV que, desde Sn, tendrá 3 veces el tamaño del labio superior.
    - Habría que considerar la proporción entre altura y anchura de la cara, siendo la altura 1,35 veces la anchura en hombres y algo menos larga (1,30 veces) en mujeres.
4. Determinar la nueva SnV (SnV ideal): la presencia de retrusión del tercio medio suele presentarse con retrusión labial y/o depresión facial a nivel de la mejilla y del punto subnasal. Por ello, al igual que Arnett<sup>(2)</sup>, reposicionan la SnV. El punto Sn y la nueva SnV avanzarán un 30% del avance del maxilar superior, mientras que el avance del punto labial superior será de un 80%. Por ello, el labio avanza 0,5 mm más que el nuevo Sn cuando el avance es lineal, sin dar torque esquelético anterior ni hacer rotaciones del plano oclusal. De esta forma, el adelantamiento del maxilar, partiendo de una normalización del labio superior, debería ser el doble de los milímetros que esté retruido el Ls respecto a la SnV inicialmente. Esto generará una

nueva SnV que será la nueva referencia sagital para el posicionamiento del mentón. Esto podría variar en función de la tonicidad, grosor labial, longitud labial y otros factores y es un aspecto importantísimo de las planificaciones a estudiar en nuestro trabajo.



Esquema 9. Ratio de avance de Sn y Ls respecto al avance dentoalveolar (ENA, Is).

5. Determinar la posición ideal del labio superior: es un factor clave en estética facial y el primer factor a establecer en la planificación ortodóncica y/o quirúrgica.

a. En mujeres y/o con prominencia nasal y de mentón serían valores de 4-5 mm por delante. Entre 2-5 mm por delante.

b. Se posiciona la plantilla del labio superior en la nueva SnV con los milímetros planificados de Ls por delante de la SnV ideal.

6. Ubicación del maxilar superior en su zona anterior:

a. Se avanza la plantilla de la planificación desde la posición del trazado inicial, con un avance horizontal, los milímetros planeados para la nueva posición del Ls.

b. Se determina la posición vertical del Is a 3-5 mm bajo el nuevo Stms (ver línea trazada en el punto 3.a). Esto puede implicar una impactación/descenso del maxilar.

c. Hay que considerar que la línea horizontal para el incisivo (horizontal en Stms) puede subir por la impactación del maxilar, ya que asciende un 20-30 % del ascenso del maxilar, para subir esta cantidad también el incisivo superior.

7. Autorrotación mandibular:

a. Superponer la plantilla mandibular sobre la mandíbula en el trazado inicial y rotarla sobre el eje de giro hasta que el li llegue a Stms.

b. Esto nos dará una sobremordida de 4 mm.

- c. Si el resalte es normal podría ser solo cirugía maxilar.
- d. Si el resalte está aumentado sería una cirugía bimaxilar o se podría valorar avanzar algo menos el maxilar, excepto si la nariz es larga.
- e. Si el resalte es negativo se hará una cirugía bimaxilar con retrusión mandibular, excepto con distancia mentocervical disminuida, o también se podría avanzar algo más el maxilar (sobre todo si la nariz es larga o en mujeres) hasta una posición labial de +5 mm y hacer solo cirugía maxilar.

8. Ubicación vertical del maxilar superior en su zona posterior: una vez determinada la posición de los incisivos superiores e inferiores con la relación de resalte y sobremordida, se analiza la posición de los molares superiores para determinar la pendiente del plano oclusal y la oclusión con el molar inferior que nos determinará además la posición sagital del mentón.

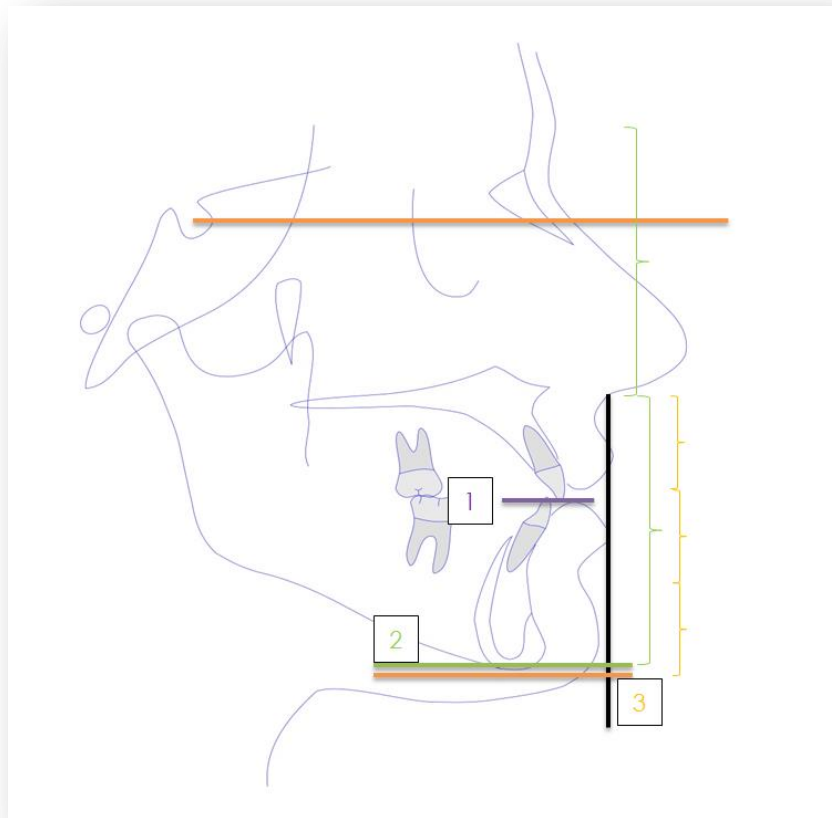
a. Deja una inclusión posterior de 1-2 mm para permitir un espacio para el asentamiento disco-condilar en la cavidad glenoidea para estabilizar la articulación.

b. Si se mueve la plantilla maxilar en la zona posterior se cambia la inclinación de los incisivos y se altera la relación anterior, que habrá que revisar (exposición, resalte y sobremordida) y que se podría solucionar con torque esquelético durante la cirugía segmentada maxilar o con tratamiento ortodóncico (brackets de supertorque en incisivos o dando torque al arco).

9. Evaluación vertical y sagital del mentón blando: necesario para dar armonía facial y función labial correcta al mejorar su competencia.

a. En el eje vertical: si hay exceso tras los movimientos previamente descritos habrá que reducir el mentón en función de las relaciones de Ls:Li que será 1:2, la relación altura anchura de la cara (Tr-Me':Za'-Za') y la altura de los tercios medio e inferior (1:1 ó 1:0,8) con un gap interlabial que debería estar entre 0 y -3.

b. En el eje sagital se busca una posición del Pog' (entre 0 y -4) respecto a la SnV ideal, lo que puede o no estar cerca, especialmente con el reposicionamiento vertical de los molares superiores que tendrá una expresión instantánea sobre el mentón. Para normalizarlo se podrá hacer mentoplastia de avance o retrusión.



Esquema 10. Proporciones verticales en el análisis facial.

### II.5.iii. Planificación de Quevedo<sup>(163)</sup>.

Quevedo describe varias predicciones según la etapa del tratamiento en la que se encuentre; así, describe una planificación o predicción inicial de tratamiento, la predicción orto-quirúrgica y la quirúrgica o final, describiendo distintas opciones quirúrgicas en cada una de ellas si se pretende hacer una cirugía sólo de maxilar, sólo de mandíbula o bimaxilar, pudiendo además hacer mentoplastia en las dos últimas opciones<sup>(163)</sup>.

Parte del análisis en la dimensión vertical propuesto por Epker en el tejido blando a partir de proporciones<sup>(9,233,238)</sup>:

1.  $Gl'-Sn : Sn-Me'$ : tienen una relación de 1:1.
2.  $Sn-Stms : Stms-Me'$ : tienen una relación de 1:2.
3.  $Sn-Vmi : Vmi-Me'$ : tienen una relación de 1:0,9.
4.  $Sn-Stms : Stmi-Me'$ : tienen una relación de 1:2.
5.  $Stms Stmi$ : 0-3 mm.
6.  $Sn-Stms : Gl'-Sn$ : tienen una relación de 1:3.
7.  $Stms - ls$ : 2,5 mm.

Quevedo usa como referencia el “meridiano 0” de McNamara como línea vertical que, perpendicular a la horizontal verdadera, se traza desde Na y que debería dejarnos una posición anteroposterior del incisivo inferior que esté 1 mm anterior a dicho meridiano, independientemente de donde esté Pog<sup>(163)</sup>.

La inclinación del li la mide respecto al plano mandibular, debiendo ser de 90° (siguiendo a Tweed) y el ls al plano biespinal que debiera ser de 112° siguiendo a Schwartz y Burstone, lo que les deja en la mejor posición para recibir las fuerzas de la masticación con una relación funcional muy buena si las bases óseas están bien ubicadas<sup>(163)</sup>.

Hace un trazado inicial con unos registros que deben ser tomados en PNC, en RC articular con los dientes en el primer contacto y una situación de reposo labial. Da mucha importancia al protocolo de toma de registros prequirúrgicos para conseguir resultados predecibles y consistentes. En la PNC usa la LHV como la única referencia en todo el proceso de planificación y diagnóstico. Además individualiza el eje de giro verdadero cuando se va a reposicionar el maxilar<sup>(20,163)</sup>.

Realiza todo el proceso en tres pasos<sup>(20)</sup>:

1. Establecer el diagnóstico: para lo que usa radiografías cefalométricas frontal y lateral y un escáner CBCT de cara completa. Otra importante herramienta en el diagnóstico es el uso de unos modelos montados en el articulador semiajustable<sup>(6,72,145)</sup>, para el que el uso apropiado del arco facial es muy crítico y tras la desprogramación con una férula logrando la posición condilar estable tanto para el diagnóstico como para conseguir articulaciones estables durante el “trauma” que supone la cirugía.
2. Planificar el tratamiento: se realizan los trazados de las predicciones cefalométricas (tanto computerizada como manual) y la cirugía de modelos.
3. Transferir el plan de tratamiento final a la cirugía: la cirugía de modelos final y la fabricación de las férulas quirúrgicas intermedia y final (guías quirúrgicas).

En el proceso de la planificación, para realizar las predicciones quirúrgicas, construye un trazado inicial a partir del registro radiográfico con los requisitos previamente descritos e incorpora<sup>(163)</sup>:

- a. Plano Horizontal Verdadero que ubica en Po, pudiendo o no coincidir con el plano de Frankfurt, siendo su sustituto más fiable y seguro.

- b. Vertical verdadera desde Na, que utilizará como referencia esquelética y dentaria a través del "meridiano 0".
- c. Vertical subnasal que será la referencia para los tejidos blandos.
- d. Determinar el plano oclusal funcional para nivelar los dientes y arcadas durante el tratamiento.

Las predicciones de los cambios en los tejidos blandos no es tan exacta como la de los tejidos duros debido, entre otras razones, a que su posición depende del soporte óseo subyacente, así pueden darse distintas situaciones de apoyo en función de si hay contacto del labio superior con el inferior y esto provoca la eversión del bermellón de los labios, pudiendo esto modificarse con técnicas de fijación de tejidos blandos y altera la predictibilidad de los cambios en los tejidos<sup>(163)</sup>.

Los cambios deben medirse al menos 4-6 meses tras la cirugía para resolver el edema quirúrgico y recuperar el drenaje linfático dañado durante la intervención, recuperando las funciones normales del paciente. Los cambios de tejidos blandos son el resultado de la adaptación a la nueva posición del soporte duro y a sus nuevos requerimientos funcionales, determinando una nueva posición, espesor y forma externa en el tejido blando<sup>(163)</sup>.

No encuentra cambios muy predecibles en sentido vertical en los labios, dependiendo mucho del operador, de las técnicas utilizadas y de la kinesioterapia postoperatoria<sup>(163)</sup>.

- A. Movilización del maxilar:
  - a. Si se impacta el maxilar la base y la punta nasal subirán.
  - b. Con impactación y avance el labio superior subirá un 10% del avance incisal.
  - c. Con el avance del maxilar, si el ls avanza, el Ls avanzará un 40-60% del avance dental.
  - d. El avance no acorta el labio superior, pero sí produce un efecto de cortina dejando más exposición dentaria.
  - e. No hay cambios nasales salvo en el tercio inferior en la vista de perfil, pero sí en la vista frontal con una mayor expresión de las áreas paranasales, el surco naso-geniano se hace menos marcado y la nariz menos prominente, lo que disminuye el aspecto de clase III por falta de desarrollo del tercio medio facial; sube la punta nasal y se aumenta la anchura alar (controlable con sencillas técnicas quirúrgicas) con aumento de las narinas.
- B. Con la autorrotación mandibular:
  - a. Acortamiento de la altura facial anteroinferior.
  - b. Mentón avanza y se adelanta.



- c. Disminuye la profundidad del surco mento-labial.
  - d. Se abre el ángulo cervicofacial y mejora la proporción cervicofacial.
  - e. El Li se retruye todo lo que le permita el incisivo inferior y el superior por apoyarse en ambos.
- C. Movilización mandibular:
- a. En el pogonion y el surco mentolabial el tejido blando se retruye un 100% de la retrusión del duro.
  - b. El labio inferior sigue al incisivo inferior un 60-70% de la retrusión de Pog.
  - c. Al retruir el mentón se hacen más prominentes el tercio medio y la nariz, que podría necesitar rinoplastia.
  - d. Dependiendo del contacto labial con incisivo y dientes superiores se puede producir una eversión del labio inferior y un pronunciamiento del surco mento-labial.
  - e. En los avances quirúrgicos mandibulares el tejido blando sigue al óseo en una relación 1:1 en la zona de Pog y el surco.
  - f. En los avances el labio inferior sigue un 67-85% el movimiento del incisivo inferior y disminuye la eversión labial en las clases II.

## II.6. Planificaciones Tridimensionales.

Una vez que hemos determinado en la planificación cefalométrica, donde vemos el perfil (las dimensiones sagital y vertical) y las relaciones oclusales y dentoperiodontales, los movimientos que queremos producir con el tratamiento de ortodoncia y cirugía ortognática, tenemos que transferir estos movimientos a un sistema que nos reproduzca estos cambios en los tres planos del espacio, para poder sumarle los cambios transversales y solucionar los problemas de asimetría.

### II.6.i. Cirugía de Modelos<sup>(239,240)</sup>.

La forma más clásica de realizar la planificación de los movimientos es mediante una cirugía de modelos, para lo que tenemos que transferir los movimientos dento-esqueléticos de la planificación cefalométrica a unos modelos montados en articulador semiajustable, que nos proporciona el movimiento en tres dimensiones de las arcadas dentarias, los cambios oclusales y nos permite poder realizar unas guías para poder llevar a cabo la cirugía, que son las férulas quirúrgicas.

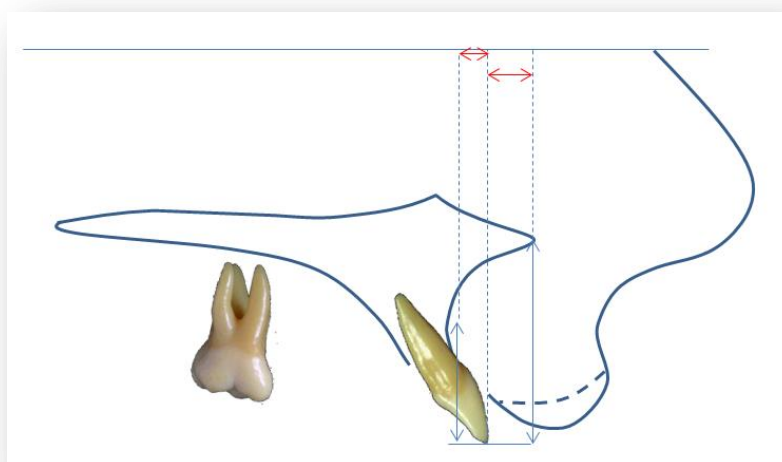
Para un mejor manejo de los modelos ya montados en las pletinas se pueden hacer unos zócalos con escayola de dos colores unidas en un mismo

plano y pegadas con pegamento o unidas con un imán a modo de base partida para manejar mejor el modelo. Como todos nuestros registros queremos que estén relacionados con el PHV, tendríamos que tener transferido a nuestros modelos montados en articulador dicho plano, en una posición cercana a la pletina, entre la osteotomía de su arcada correspondiente y la pletina, lo que nos dará una referencia para nivelar los planos dentarios con dicho PHV en las tres dimensiones.



*Figura 9. Modelos montados en articulador semiajustable –SAM III- con arco facial al que se ha transferido el PHV.*

Una técnica que se recomienda realizar es la “anatomización” de los modelos, reproduciendo en la escayola lo que serían análogos de los puntos cefalométricos, tales como ENA, punto A, punto B, pogonion o mentón que, junto con los puntos dentarios, nos permitirán cuantificar más fielmente en 3D los movimientos que se han previsto en la planificación cefalométrica<sup>(240)</sup>.



*Esquema 11. Transferencia de los puntos A y ENA al modelo.*



Figura 10. Modelo con puntos de las estructuras anatomizadas y de las osteotomías.

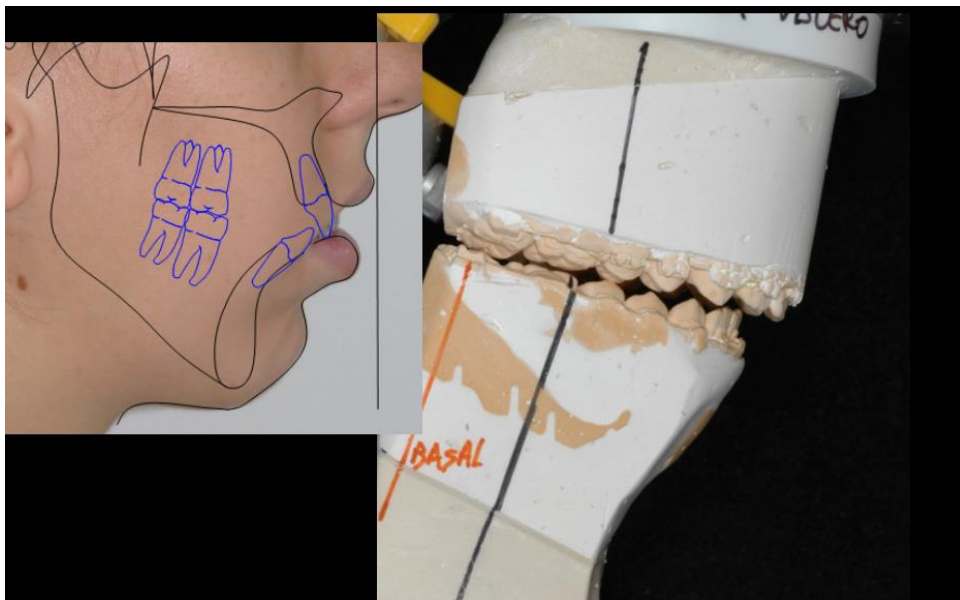
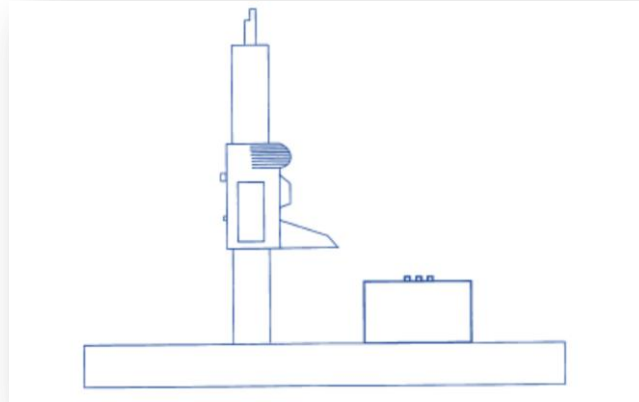


Figura 11. Representación en los modelos (3D) de estructuras dentofaciales.

Lo siguiente que se hace es poner la plefina superior con el modelo en la mesa de Erickson o Model Block, que es un dispositivo que permite medir en los tres planos del espacio las posiciones de distintos dientes, sus cúspides o bordes incisales, las líneas medias y estas estructuras "anatomizadas" en los modelos de la siguiente forma:

1. Primero se hacen mediciones de la altura en sentido *vertical* desde los puntos de referencia hasta el plano de la base de escayola y anotamos estas medidas en sentido craneocaudal.



Esquema 12. Representación de Mesa Erickson (Modificado de Gregoret).



Figura 12. Representación en cirugía de modelos de medidas verticales.

2. A continuación, se ponen los modelos apoyados sobre el lado posterior y se miden los mismos puntos, pero ahora nos darían mediciones de su ubicación en sentido anteroposterior.



Figura 13. Representación de medidas anteroposteriores en cirugía de modelos.

3. Finalmente, se apoya el modelo sobre uno de los laterales y se miden los mismos puntos, ahora en sentido *transversal*.



Figura 14. Representación en cirugía de modelos de medidas transversales.

Una vez identificadas las mediciones desde los bordes del zócalo de los modelos en los tres planos del espacio, realizamos lo que es estrictamente la cirugía de modelos, donde se “navegan” los modelos sobre un material plástico que une las dos partes de la osteotomía en los modelos para ubicarlos.

Un aspecto importante a considerar es que tengamos montados los modelos en el articulador en eje de bisagra (verdadero o estimado) para poder hacer autorrotaciones de la mandíbula en el articulador, tanto horaria como antihoraria, ya que si se ha montado en relación a un plano horizontal verdadero en vez de en relación a dicho eje, los movimientos de rotación que modifiquen el pin del articulador serán clínicamente irreales y nos producirán movimientos que no se reproducirán en la cirugía en el paciente, dando lugar a falta de reproducibilidad quirúrgica de lo planificado en la cefalometría y los modelos<sup>(2,4,20,39,40,145,163)</sup>.

Esto será fundamental siempre que se quiera movilizar el maxilar superior, especialmente en las impactaciones<sup>(163)</sup>.

La cirugía de modelos se recomienda empezarla en el maxilar superior y se realizarán los siguientes pasos:

1. *En el eje vertical:* medimos en el modelo superior los milímetros que queremos intruir y que hemos determinado previamente mediante la planificación cefalométrica 2D. Si va a ser una intrusión pura

se mide desde la base del zócalo del modelo en todo el perímetro los milímetros que se va a intruir, y si se va a intruir más en la zona anterior que en la posterior se marca en cada zona los milímetros que se va a intruir y se traza una línea que una los puntos anteriores con los posteriores en la zona lateral del zócalo. Se recorta en la recortadora hasta llegar a esta zona. Si producimos una intrusión estamos provocando una anterorrotación en la mandíbula. Si queremos dar extrusión tendremos que añadir esos milímetros en la zona anterior y/o posterior y produciremos posterorrotación mandibular.

2. *En el eje anteroposterior:* una vez realizada la cirugía vertical, se procede a realizar el movimiento sagital del maxilar adelantando o retrasando, los milímetros planificados en la predicción cefalométrica, el zócalo del modelo superior con los dientes respecto a la otra parte del zócalo de escayola que permanece fija sobre su pletina y que contiene el PHV. Hay que tener en cuenta que al retruir el maxilar la mandíbula posterorota y que al avanzar el maxilar la mandíbula anterorota si lo permitimos al soltar el pin del articulador.

3. *En el eje transversal:* debemos contemplar un hecho geométrico que se produce por la forma de las arcadas, que son convergentes hacia delante, y es que al adelantar el maxilar tiende a entrar en mordida en tijera, si no había mordida cruzada, y si la había tiende a corregirla; mientras que si se retruye el maxilar lo que se produce es una mordida cruzada, si no había mordida en tijera, y si la había se produce una mordida normal en el plano transversal, por producirse una oclusión de zonas posteriores del maxilar, que son más anchas, con zonas más anteriores de la mandíbula, que son más estrechas. Por último, se hará la nivelación del canteo del plano oclusal y de las líneas bimolar y bicanina en el plano frontal si fuese necesario, sobre todo en pacientes asimétricos. Si no hay que hacer más modificaciones se limpian las bases de los zócalos, se colocan en posición y se pegan con pegamento.

Se recomienda hacer la planificación del maxilar primero porque son más fiables los datos de la planificación del maxilar superior en la planificación cefalométrica que los que obtenemos en dicha planificación de los movimientos de la mandíbula y porque en el modelo superior está la información de la LHV sobre la que se va a nivelar el plano oclusal superior en los tres planos del espacio<sup>(163)</sup>.



Figura 15. Simulación y cuantificación de osteotomías en cirugía de modelos.

Una vez que hemos colocado el maxilar en la posición elegida y con la mandíbula montada en RC, que es la referencia que vamos a tener respecto al cráneo en el quirófano, realizaremos la primera férula si la opción elegida es la de operar primero el maxilar, que sería la *FÉRULA INTERMEDIA* y que lleva la información de la intervención del maxilar superior. Se construye con acrílico autopolimerizable y se realiza como primer paso intermedio cuando se va a realizar una intervención bimaxilar o como único paso cuando se va a realizar una operación únicamente del maxilar.



Figura 16. Férula intermedia posicionando el primer maxilar a intervenir.

Cuando vamos a realizar una cirugía bimaxilar hay que tener en cuenta, si hemos intervenido antes el maxilar, los movimientos que se han producido tras la primera intervención. También debemos tener en cuenta que al avanzar al mandíbula es como si estuviésemos retruyendo el maxilar, por lo que posterorrota (más cuanto más marcada esté la curva de Spee; la medida de la posterorrotación se puede ver a nivel del pin del articulador y será un 35-40% de esta medida a nivel del incisivo), la retrasar la mandíbula anterorrota.

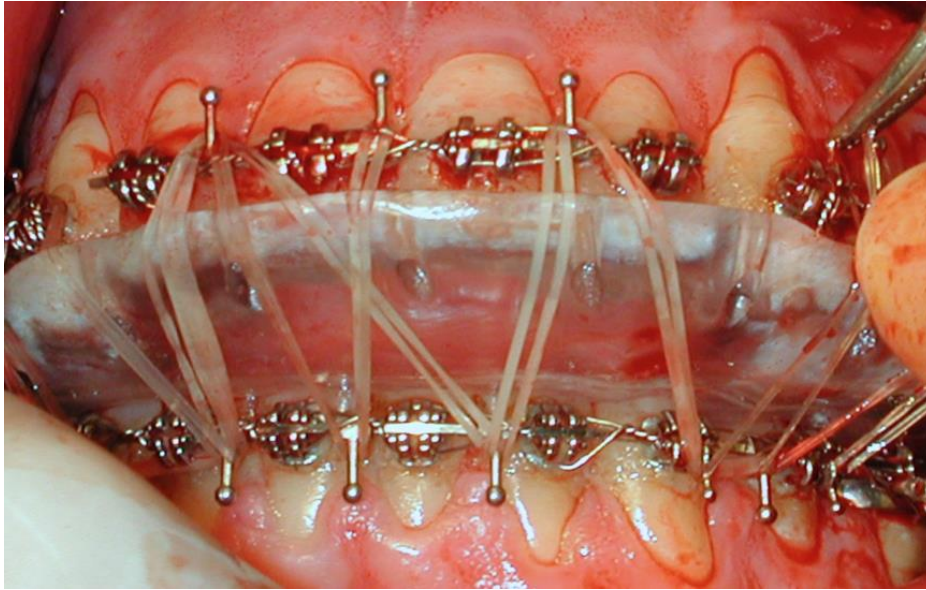


Figura 17. Férula intermedia en boca.

Siempre hay que tener en cuenta en estos movimientos la distancia mentocervical y la competencia de las VAS, ya que si están aumentadas nos permitirán hacer una cirugía con algo de retroceso mandibular si es lo que necesitamos, aunque hoy se tiende a tratar de evitar en lo posible el setback mandibular por el efectos sobre estas estructuras y porque supone una disminución del volumen esquelético de la cara, lo que puede producir la aparición de arrugas y otras alteraciones por la disminución del soporte para la piel.

También hay que considerar cómo se modifican las relaciones transversales al avanzar (tiende a entrar en mordida cruzada o corregir la mordida en tijera) o retruir (tiende a entrar en mordida en tijera o mejorar la mordida cruzada) la mandíbula.

En esta cirugía hay que considerar las asimetrías o desviaciones mandibulares y si se van a corregir con rotación mandibular (tiene efecto también a nivel de la nivelación de los ángulos goniacos) o con mentoplastia de camuflaje. Cuidar del alineamiento de las líneas medias y del efecto que una corrección de la simetría esquelética mandibular puede tener en los sectores posteriores con el conocido Yaw de los maxilares.

Como norma habitual, la mandíbula se ocluirá en clase I con el resalte y la sobremordida ideales. Los movimientos que se producen en la mandíbula están dictados por los movimientos que se hacen en la planificación 3D, que en este caso es la cirugía de modelos.

A continuación hay que comprobar los movimientos producidos de nuevo en el model block y compararlos con los previstos en la planificación cefalométrica para ajustar la necesidad o no de mentoplastia en cualquier



dirección (protrusión/retrusión, alargamiento/acortamiento o centrado) y su magnitud.

Esto se realiza integrando los resultados obtenidos en la cirugía de modelos con los previstos en la planificación cefalométrica (ejes anteroposterior y cráneo-caudal) y en el análisis facial (centrado del mentón), de tal forma que si se preveía que en la planificación cefalométrica se producía un avance de Pog de 10 mm y se necesitaba una mentoplastia para avanzarle otros 4 mm para un total de 14 mm y así dejar anteroposteriormente bien el Pog, y en la cirugía de modelos, al hacer los movimientos 3D de ambas arcadas, en el Pog que se "anatomizó" en el modelo inferior se produjo un avance de 14 mm, el análisis es que no se necesitará mentoplastia por el problema sagital porque el Pog quedará bien posicionado tras la cirugía si se posiciona bien el maxilar.



Figura 18. Modelos en mesa de Erickson.

El último paso es la realización de la *FÉRULA FINAL*, que se confecciona en máxima intercuspidad, introduciendo la relación intermaxilar que queremos que tengan las arcadas. Hay que tener en cuenta que los modelos deben quedar lo más estables que sea posible y considerando todos aquellos factores que puedan hacer que haya tendencia a la recidiva, como la inestabilidad de las fijaciones del maxilar o los relacionados con la BSSO, que tienen que ver con el tipo de fijación o con las ATM, por un posible desplazamiento condilar (sag condilar) y/o reabsorción condilar por las maniobras quirúrgicas de posicionamiento del cóndilo o la fuerza producida por los tejidos conectivos paramandibulares (TCPM)<sup>(145,199-202,236,237,241,242)</sup>.



Figura 19. Férula Final.

### II.5.ii. Planificaciones Tridimensionales Computerizadas.

Otra forma que se ha desarrollado en los últimos años es la planificación tridimensional en el ordenador por medio de un software al que tenemos que transferir los movimientos de la planificación cefalométrica bidimensional.

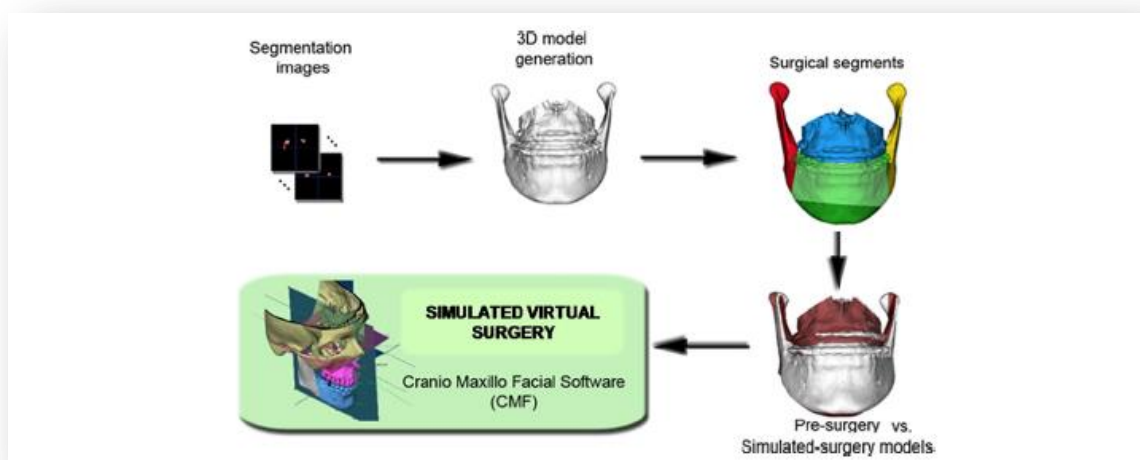


Figura 20. Secuencia del procedimiento de análisis de imágenes en simulación quirúrgica virtual. Tucker 2010.<sup>(209,165)</sup>

Esta planificación por programas presentan algunas ventajas considerables respecto a la cirugía de modelos (es la alternativa en 3D), ya que nos va a permitir segmentar los huesos, hacer las osteotomías y poder mover los dientes y los huesos teniendo la información 3D no solo de la superficie de las arcadas como en la cirugía de modelos, sino también del medio interno (huesos, conductos dentarios, raíces, senos, fosas, etc.).

Nos da mucha más información a nivel de la cirugía, las zonas de interferencia entre las partes de los fragmentos de la osteotomía que pueden producir movimientos que alteren o desplacen al segmento móvil (lo que tiene importantes repercusiones en la reproducción de la predicción que se ha planificado), analizar las necesidades de injertos o prótesis, anticipar espacios o gap en las osteotomías (p.e. en la BSSO) aspectos éstos que no nos da la cirugía de modelos y que contribuyen a acortar los tiempos quirúrgicos y ganar en seguridad y fiabilidad<sup>(243)</sup>.

Para poder realizar en el programa el ensayo de la cirugía con la información de las planificaciones y poder crear las férulas que permitan reproducir en el quirófano estos cambios, uno de los escollos que se tenía que salvar era el de la insuficiente definición de los dientes con los brackets insertados en el escáner<sup>(243)</sup>. Para evitar esto, se han desarrollado sistemas para poder transferir un escaneado de los dientes, ya sea con escáner intraoral o con el escaneado extraoral de los modelos o de las impresiones en el laboratorio, o por medio de un escaneado de los modelos con unos testigos.

Gateno desarrolla esta técnica para crear un modelo computerizado de cráneo compuesto y prueba su precisión. El modelo computerizado de cráneo compuesto es la combinación de un modelo de hueso obtenido de la tomografía computerizada 3D con modelos dentales digitales y demuestra ser fiable y factible<sup>(16)</sup>.

La secuencia de pasos que sirve de protocolo de la planificación 3D por medio de programa informático sería la siguiente<sup>(244,245)</sup>:

1. Escaneado intraoral de las arcadas, extraoral de impresiones o de modelos vaciados en escayola.



Figura 21. Escáner intraoral.

2. Realización de la secuencia fotográfica, que podría ser en 2D o, más fiable aún, mediante fotografía 3D.
3. Disponer de una tomografía axial computerizada helicoidal (TAC<sub>h</sub>) o de un CBCT del paciente. Tiene más definición el TAC helicoidal. Debe ser de foco grande, cubriendo desde hioides a

glabella y se toma con la mandíbula posicionada en RC mediante un registro de ceras radiolúcidas (moyco) que se deben recortar por la zona del paladar para que no sean invasivas para la lengua, ya que nos podría alterar la VAS<sup>(246)</sup>.



Figura 22. Escáner CBCT.

4. Una vez que tenemos todos los registros, que deben ser tomados en RC en el primer contacto dentario suave, con labios relajados y en PNC, el siguiente paso es integrarlos en el programa de planificación 3D, que de forma habitual siguen una serie de pasos:
  - a. Configuración (*Setup*): se eligen de forma aproximada los fragmentos que formarían parte de la cirugía, esto se puede hacer sobre una vista de panorámica tomada del escáner.

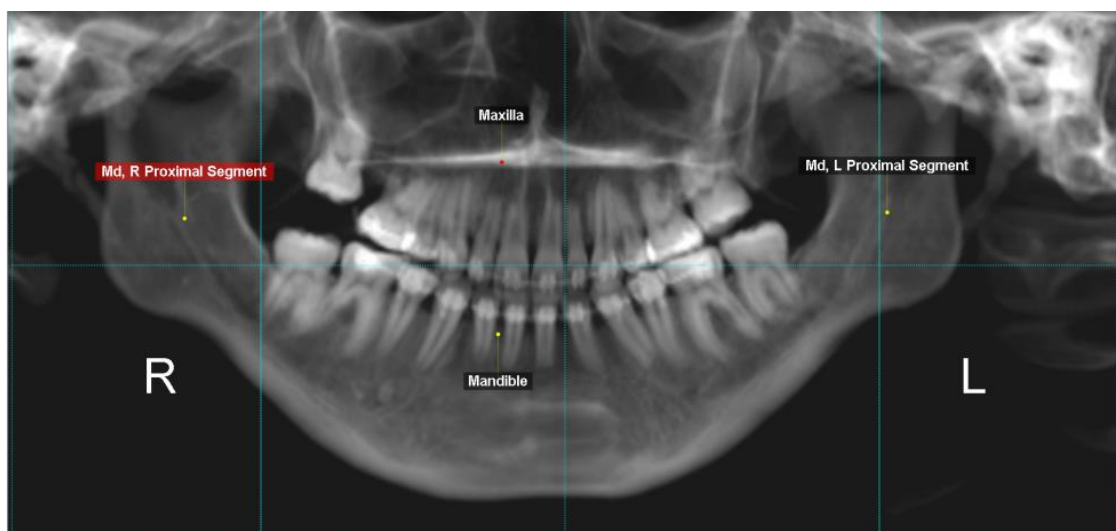


Figura 23. Determinación de osteotomías en panorámica.

- b. Recortado óseo: se delimitan las zonas de los huesos por donde irán las osteotomías de una forma más exacta, ya

que son las zonas de hueso que se van a poder movilizar en el CBCT.

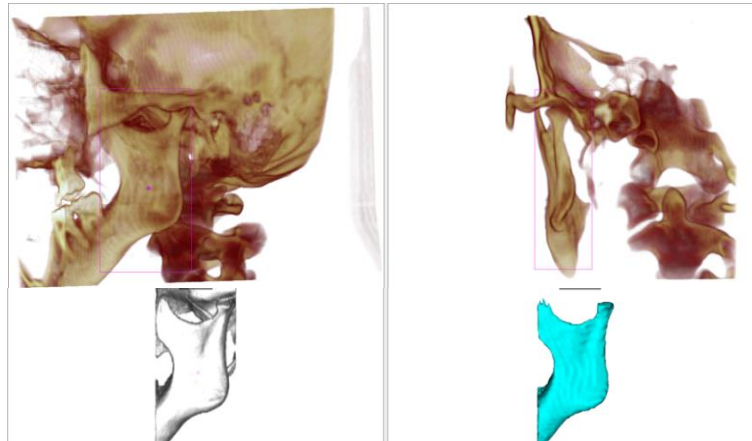


Figura 24. Osteotomías mandibulares: BSSO.

- c. El siguiente paso es la integración del escaneado dental con el TCh/CBCT para mejorar la calidad de la imagen dental obtenida, por el escaneado intraoral o extraoral. Sobre la imagen del escáner del cráneo del paciente, que no da la definición requerida para analizar la oclusión o hacer las férulas de forma fiable, se une el escaneado de los dientes y se solapan por medio de la identificación, en ambos escaneados, de los mismos puntos, lo que puede hacerse por varios métodos:
  - i. Identificación de 3 puntos y superponerlos.
  - ii. Con un sistema que permite identificar el perfil (overlay), aunque la tendencia es a facilitar este paso por el desarrollo de un autopegado.
  - iii. Mediante un pegado manual (con herramientas específicas para ello, p.e. el slice view).

Se hace en el maxilar y la mandíbula y ambos escaneados (del cráneo y de las arcadas) hay que hacerlos con poco tiempo de diferencia y sin que haya cambios en las arcadas para que se pueda hacer y sea fiable.

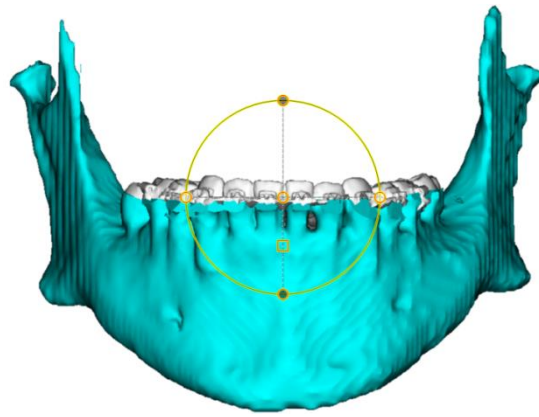


Figura 25. CBCT con escáner dental integrado.

- d. Osteotomía: se diseñan las osteotomías y las da el visto bueno el cirujano:
- i. LeFort básico.
  - ii. Fragmentación.
  - iii. BSSO derecha Md.
  - iv. BSSO izquierda Md.
  - v. Mentoplastia.

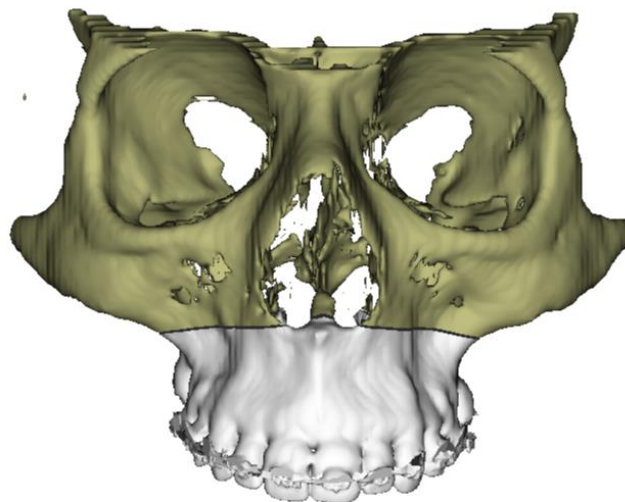


Figura 26. Osteotomía LeFort I en CBCT.

- e. Añadir una serie de puntos cefalométricos que pide el programa para interpretar el movimiento que ha hecho cada punto o segmento (dental o esquelético). Son puntos del maxilar y la mandíbula. Estos puntos marcan áreas de cada parte de la osteotomía para delimitar los movimientos del segmento en cada punto.
5. Plan de Tratamiento: una vez preparados y armonizados todos los registros necesarios se procede a la realización de la predicción 3D, que se realiza en los siguientes pasos:

- a. Orientación de la cabeza: hemos resaltado la importancia de la correcta orientación de la cabeza y los procedimientos para poder orientarla. Hay que asegurarse de que la imagen tenga la misma desviación de la cabeza que apreciamos en el análisis facial, tanto en el plano frontal (canteo o *roll*), en el plano sagital (*pitch*) o en el transversal (*yaw*). Primero se analiza el canteo, luego el yaw (recomendado desde una vista zenital) y, a continuación, el pitch o rotación en el plano sagital en el sentido de las agujas del reloj o en el contrario. Por último, se verifica y encuadra el cráneo en todas las vistas y se cuantifican las asimetrías entre un lado y el otro en cada plano.

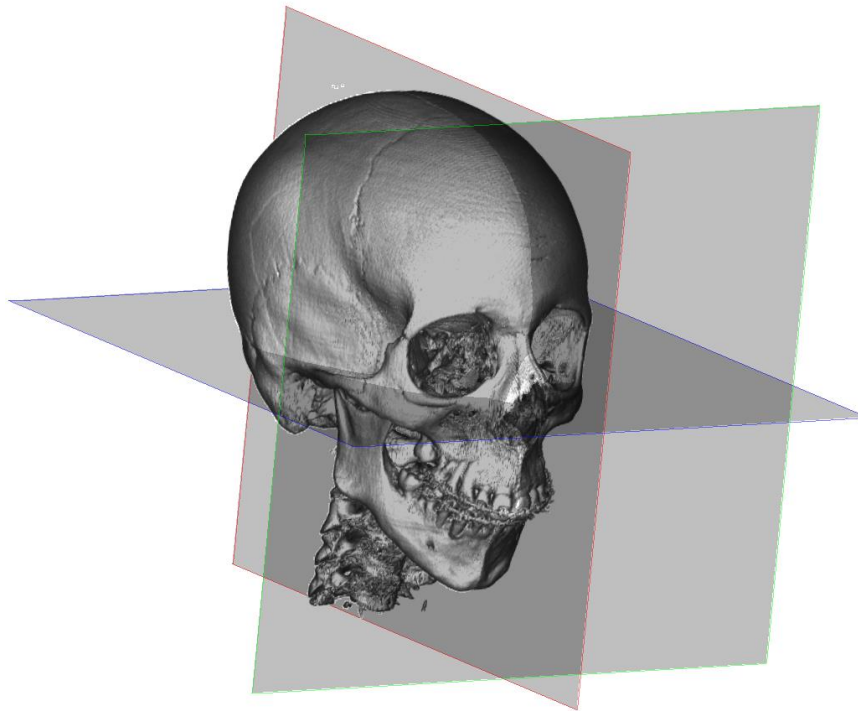


Figura 27. Orientación de cráneo en CBCT.

- b. Movilización de los fragmentos: es la cirugía propiamente dicha, para lo que se sigue un orden:
- i. Centrado de línea media maxilar con la línea media objetivo de tratamiento.
  - ii. Nivelación del plano oclusal maxilar (*roll*).
  - iii. Movimientos propiamente dichos que se obtienen desde la planificación 2D (en unos programas manualmente y en otros como Nemoceph de forma automática).

- iv. Horizontalizar el plano maxilar sagitalmente (*Pitch*) según los datos obtenidos en la planificación 2D de inclinación del POMx respecto a la LVV; esto tendrá mucha relevancia en la expresión del mentón. Todavía no se ha fragmentado el maxilar.
- v. Avanzar la mandíbula hasta conseguir el resalte y SM deseados y cuantificados antes en modelos analizados en máxima intercuspidad, pero sin considerar aún la oclusión en el eje transversal.

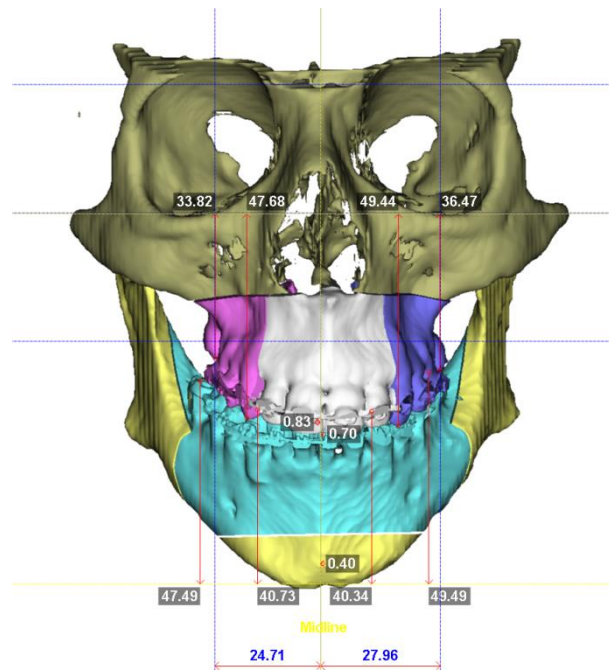


Figura 28. Osteotomías en Maxilar y Mandíbula con mediciones transversales.

- vi. Expandir los fragmentos maxilares para adaptarlos a la anchura dental mandibular y dar torque esquelético para nivelar la curva de Wilson (oclusión).
- vii. Mentoplastia: se valora la necesidad o no de mentoplastia por el análisis en el plano vertical de las medidas verticales del Ls/Li, tercio medio/tercio inferior, gap y relación altura/anchura.
- viii. Valorar interferencias tanto dentarias como esqueléticas, lo que nos permite analizar las zonas donde hay que hacer recontorneados óseos en las osteotomías como las modificaciones que haya que hacer para tener una oclusión lo más estable posible.



- ix. Chequeo del tratamiento realizado en una imagen que da toda la información de los movimientos, que se lleva al quirófano.
- x. En presentación se compara todo lo que se ha hecho y se pueden medir estructuras y sobre todo los gaps de las osteotomías para el cirujano.
- xi. Férulas: se define si se va a operar la mandíbula primero o si es el maxilar y se imprime como archivo de estereolitografía (.stl) por medio de una impresora médica 3D y se obtienen las férulas en material biocompatible (Composite biocompatible fotopolimerizable).

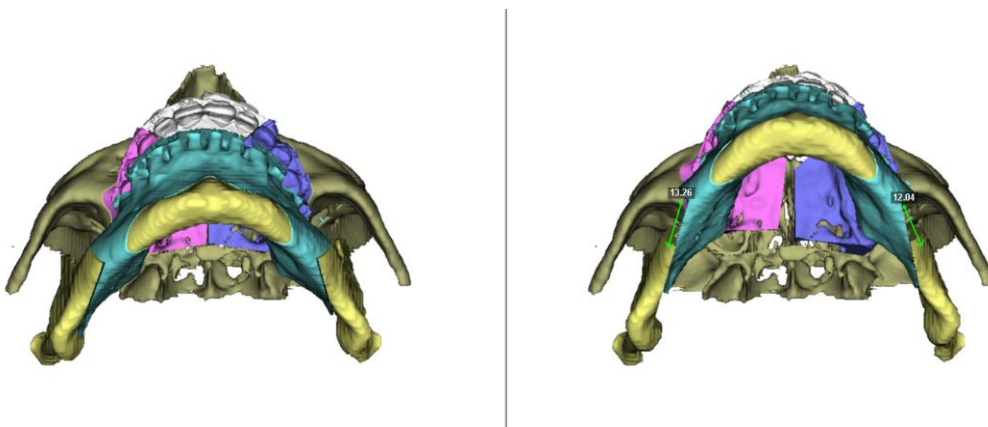


Figura 29. Vista caudal de CBCT previo y posterior a la planificación.

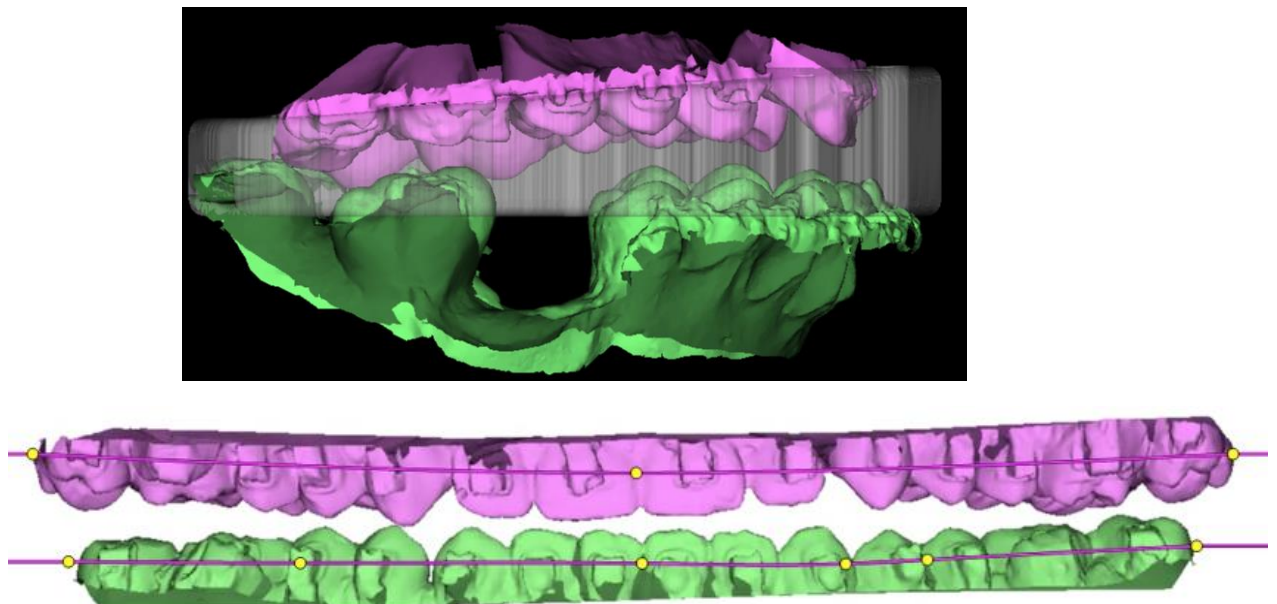


Figura 30. Diseño de la férula y escáner de los dientes.

Objetivos del estudio

---

El Objetivo principal de este trabajo es evaluar y medir la magnitud de los cambios verticales que se producen en los tejidos blandos de la base de la nariz y el tercio inferior de la cara tras la cirugía ortognática, tomando como referencia las telerradiografías laterales de cráneo pre y postoperatorias.

Como objetivos secundarios pretendemos:

1. Medir los cambios verticales en la nariz y el labio superior con el movimiento vertical del tejido de soporte duro (punto ENA, punto A, punto LACs y borde incisal del ls) en cirugías bimaxilares.
2. Comparar los hallazgos significativos con la bibliografía.
3. Medir los cambios verticales en el labio inferior y el mentón con el movimiento vertical del tejido de soporte duro (borde incisal del li, punto LACi, punto B, punto Pog, punto Gn y punto Me) en cirugías bimaxilares.
4. Comparar los hallazgos significativos con la bibliografía.
5. Medir los cambios en los ACPB más habituales que se producen en las cirugías ortognáticas bimaxilares.
6. Valorar los cambios producidos en una variable en dos sentidos distintos (vertical y sagital) para ver si hay significación de la proporción debido al movimiento en cada uno de los dos ejes (x: horizontal e y: vertical).

## Material y Métodos

---

### III.1. Material Bibliográfico.

Para realizar el Diseño de la investigación se empleó una búsqueda bibliográfica usando las principales fuentes y buscadores de documentos que teníamos a nuestra disposición, tanto a través de la Biblioteca de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma, con su servicio de préstamo interbibliotecario, como los disponibles en internet:

- La búsqueda sistemática de la literatura se inició a través del Buscador Único de la Universidad Autónoma de Madrid (Facultad de Medicina, Madrid, España) lo que permite el acceso al sitio web de SciencDirect y proporciona la disponibilidad de una gran base de datos de investigación científica y médica. Alberga más de 12 millones de piezas de contenido de 3.500 revistas académicas y 34.000 libros electrónicos. Las revistas se agrupan en cuatro secciones principales: Ciencias Físicas e Ingeniería, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades. Los resúmenes de artículos están disponibles gratuitamente, pero el acceso a sus textos completos (en PDF y, para publicaciones más recientes, también HTML) generalmente requiere una suscripción o una compra de pago por visión. <sup>(247,248)</sup>

- Como estrategia de búsqueda se eligen los términos ("Soft Tissue" "Hard Tissue" OR "Nasolabial") AND [(("Maxillary" OR "Le Fort I") AND ("Advancement" OR "Retrusion" OR "Setback" OR "Impaction" OR "Intrusion" OR "Superior Repositioning" OR "Downgrafting" OR "Inferior Repositioning" OR "Expansion" OR "Widening" OR "SARPE" OR "Narrowing" OR "Vertical déficit" OR "Reduction" OR "Augmentation") AND ("Sagital Split Ramus Osteotomy" OR "SSRO" OR "Bilateral Sagital Spli Osteotomy" OR "bss" OR "Intraoral Vertical Ramus Osteotomy" OR "IVRO")].

- La búsqueda da como resultado la obtención de 541 artículos publicados. Los criterios de inclusión delimitan exclusivamente a publicaciones académicas, excluyendo los artículos de investigación animal y el número de artículos disminuyó. También se excluyen aquellos artículos que traten sobre grandes síndromes polimalformativos o distracción osteogénica y se busca entre los trabajos que presentan ratios de movimientos de tejidos duros que producen movimientos verticales de los tejidos blandos. La búsqueda se amplía con las referencias de cada publicación seleccionada.

- Ministerio de Educación y Ciencia: Base de Datos de Tesis Doctorales (TESEO), con acceso por el enlace en la dirección URL: <https://www.educacion.gob.es/teseo/irGestionarConsulta.do>.

- Librería Cochrane para buscar las revisiones realizadas por medio de Ensayos Clínicos Controlados que nos permitan tener un suficiente grado de evidencia. Se accede a la sección Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR) por medio del enlace de internet URL: <http://www.update-software.com/clibplus/clibplus.asp>.
- Se utiliza en Índice Médico (Index Medicus) Informatizado (Medline, Comprehensive Medline y Compact Cambridge Medline), producida por la Biblioteca Nacional de Medicina de EEUU (National Library of Medicine).
- Se usó PubMed para acceder a la Base de Datos en la búsqueda de artículos, a través del enlace de internet: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>.
- Revisión de los principales libros y enciclopedias de Odontología, Ortodoncia, Ortodoncia y Cirugía Ortognática, y Cirugía Maxilofacial pertenecientes a la Biblioteca y Hemeroteca de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, Biblioteca y Hemeroteca de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid y los particulares del Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario La Paz, del Director de Tesis y del autor.

Se realiza una Revisión Bibliográfica por medio de una búsqueda de artículos científicos relacionados con los cambios en los tejidos blandos secundarios a los movimientos de los tejidos duros durante la Cirugía ortognática. Con la búsqueda bibliográfica se pretendía:

- Hacer una puesta al día del estado de la cuestión.
- Organizar el diseño del estudio.
- Valorar la factibilidad de hacer un estudio fiable y que tuviese repercusión y alcance aplicado a la clínica.
- Valorar los protocolos del proceso de planificación en los tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática para aplicarlo al proceso de recogida de datos y obtener argumentos en las situaciones que existen de discrepancias en la cirugía ortognática.

## **III.2. Recursos humanos.**

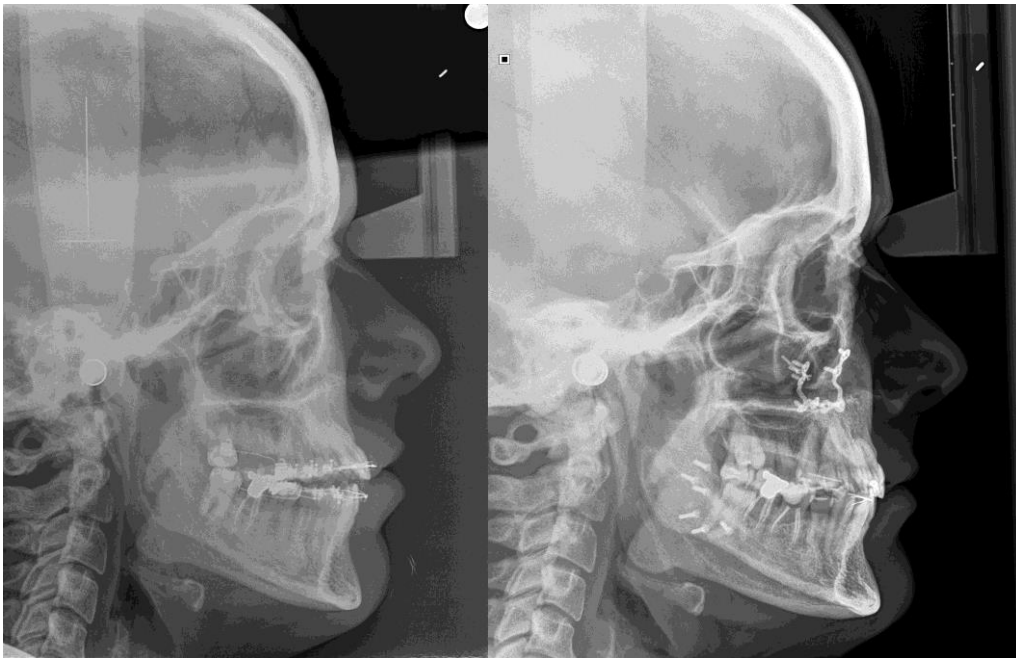
### **III.2.i. Población y muestra.**

Para la obtención de la muestra se hace una primera búsqueda entre todos aquellos pacientes que habían sido sometidos a una intervención de cirugía ortognática, previo tratamiento de ortodoncia para la preparación del caso, en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General Universitario "La Paz" de Madrid; el estudio se limita inicialmente al período que transcurre

entre los años 2005 y 2015 para disponer de registros prequirúrgicos y postquirúrgicos que fuesen homogéneos, tratados por los mismos profesionales y siguiendo los mismos protocolos para validar el estudio.

Se realiza un análisis de la Historia Clínica de los 547 pacientes intervenidos durante esta ventana temporal buscando aquellos que pudiesen reunir los requisitos para formar parte del estudio.

De entre todos los registros que se toman al paciente durante el proceso de diagnóstico y tratamiento, se selecciona la telerradiografía prequirúrgica y postratamiento como pruebas que nos permitan medir los cambios en los tejidos blandos durante la cirugía ortognática.



*Figura 31. Telerradiografía prequirúrgica y postquirúrgica paciente con Mordida Abierta.*

Todos los pacientes fueron tratados con ortodoncia prequirúrgica durante un período variable de tiempo hasta que se consiguieron los objetivos deseados para que el paciente estuviese en condiciones de someterse a la cirugía.

Las intervenciones fueron realizadas por el Equipo de Cirujanos del Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General Universitario "La Paz", siguiendo un mismo patrón, adaptado a las necesidades individuales de cada caso, empleando la osteotomía de Lefort tipo I para el maxilar y la de Obwegesser-Dal Pont para la mandíbula. Todas las osteotomías fueron fijadas con placas y tornillos de titanio.

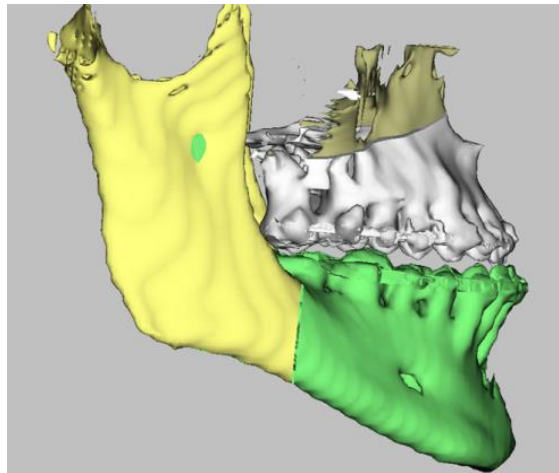


Figura 32. Osteotomías antes de planificar.

Una vez realizada la cirugía, después del proceso de rehabilitación postquirúrgica, y también durante un período de tiempo variable se lleva a cabo el detallado y acabado oclusal para obtener los objetivos oclusales.

Tras esta fase de ortodoncia postquirúrgica, una vez retirada la aparatología fija con brackets, se procede a tomar los registros de final de tratamiento (entre ellos la telerradiografía lateral de cráneo en PNC usada como registro postquirúrgico). Se toma al menos 6 meses después de la cirugía para eliminar las alteraciones producidas por la inflamación y el edema.

Así, se considera como el registro Inicial a aquel que se toma al paciente para la planificación quirúrgica, una vez realizados los movimientos ortodóncicos, mientras que el registro final es el que se toma al paciente tras terminar la fase de ortodoncia postquirúrgica, ya sin aparatología fija y habiendo transcurrido al menos 6 meses de la realización de la intervención.

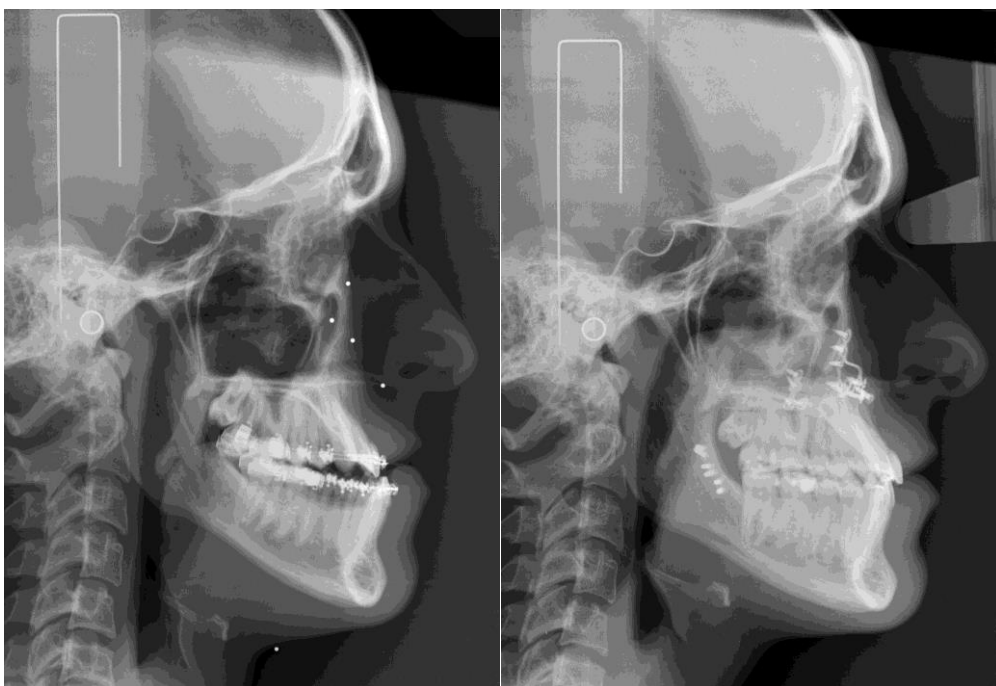


Figura 33. Telerradiografía prequirúrgica y postquirúrgica. Paciente con clase III.



Dado que los tratamientos de ortodoncia fueron desarrollados por especialistas ajenos al hospital resultó complejo obtener los registros prequirúrgicos, que solo estaban disponibles para 129 pacientes de los 547 de la muestra inicial. De ellos se escogieron todos los que tenían una telerradiografía lateral de cráneo tomada en PNC en el mismo Centro Radiológico, tanto para el registro prequirúrgico como para el postquirúrgico.

Una vez analizadas las radiografías prequirúrgicas y seleccionando únicamente las tomadas por el mismo aparato y con el mismo protocolo de posicionamiento de la cabeza, la muestra quedó reducida a 92 pacientes.

Se analizaron los registros postquirúrgicos de aquellos pacientes que habían seguido todo el protocolo por su ortodoncista, incluyendo la adquisición de registros radiográficos de final de Tratamiento y la muestra quedó reducida a 50 pacientes a los que había que someter a los criterios de inclusión e exclusión.

Tras someter a dichos criterios cada caso la muestra final estaba integrada por 31 pacientes.

### III.2.ii. Criterios de inclusión y exclusión

Los estudios que investigan los cambios producidos en los tejidos blandos en pacientes sometidos a cirugía ortognática recomiendan cumplir idealmente algunas condiciones:<sup>(249)</sup>

- Estudio prospectivo y con adecuado tamaño muestral
- Pacientes sin crecimiento, traumatismo previo o deformidad congénita.
- Presencia o ausencia constante de tratamiento ortodóncico: se tiene que dar la misma situación en todos los casos, si se quiere medir los efectos de la cirugía tiene que ser con brackets prequirúrgica y sin brackets post-tratamiento.
- Misma técnica en la toma de registros en cuanto a los aparatos utilizados y las posiciones del paciente.
- Superposición de imágenes en estructuras no afectadas por la cirugía.
- Ausencia de cirugías adyuvantes previas o concomitantes.
- Un solo vector de movimiento quirúrgico.
- Misma técnica quirúrgica y uso de fijación rígida.
- Seguimiento (radiografía final) de al menos 6 meses e, idealmente, un año después de la Cirugía.
- Análisis de errores en la identificación de puntos cefalométricos.

Los 31 pacientes que formaban la muestra del estudio por reunir los registros necesarios para poder formar parte del estudio debían cumplir una serie de **Criterios de Inclusión**. Estos son:

- Pacientes adultos, sin crecimiento, de cualquier sexo, entre 18 y 65 años de edad, de raza caucásica y residentes en la Comunidad de Madrid.
- Deben haber sido sometidos a un tratamiento de ortodoncia y cirugía ortognática en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital General Universitario “La Paz” de Madrid, entre los años 2005 y 2015.
- Deben haber sido intervenidos de cirugía bimaxilar.
- Deben disponer de una telerradiografía lateral de cráneo tomada en PNC en el momento de la planificación de la cirugía ortognática sin sufrir ya movimientos dentales considerables y otra de similares características tras finalizar el tratamiento de ortodoncia, ya sin aparatología fija tomada al menos seis meses después de la cirugía.
- Ambas radiografías deben haber sido tomadas con un mismo equipo radiológico, a la misma distancia foco-objeto-placa y con un mismo protocolo de posicionamiento del paciente en el cefalostato.

Los pacientes que no cumplían estos requisitos o si presentaban algunos de los siguientes **Criterios de Exclusión** serían rechazados y no podrían formar parte del estudio:

- Pacientes en crecimiento por poder ser éste el responsable de parte de los cambios.
- Presencia de historia previa de traumatismo, de presentar algún tipo de síndrome congénito o hereditario, o padecer alguna alteración del Desarrollo que siga activa, ya sea por exceso de crecimiento (Hiperplasia Condilar Activa) o por reabsorción ósea (Reabsorción Condilar Progresiva).
- Pacientes con paladar hendido, fisura palatina o labiopalatina por los requerimientos de técnicas especiales que alteran la fiabilidad de los datos obtenidos.
- Intervenciones de un único maxilar (superior o inferior).
- Pacientes que no tengan registro radiológico previo o posterior a la cirugía, que no hayan seguido el protocolo requerido o cuyas características no se correspondan con los tiempos necesarios para su correcta evaluación y desarrollo de la investigación.
- Pacientes con radiografías tomadas con protocolos o distinto equipo radiológico el registro inicial y el final.
- La intervención de otras estructuras que pueda modificar los cambios verticales en los tejidos duros y su respuesta a nivel de los tejidos blandos (rinoplastia o mentoplastia) en las zonas de análisis del estudio.

### III.3. Material radiográfico

Se emplean telerradiografías laterales de cráneo tomadas en PNC, en el mismo centro radiológico y con el mismo equipo siguiendo un mismo protocolo. Habitualmente las telerradiografías presentan una referencia que aparece en la imagen que representa una LVV, por lo que únicamente hay que posicionar al paciente en posición natural y el registro ya aparece en PNC con una línea horizontal y otra vertical verdaderas<sup>(250)</sup>.

Las características técnicas del equipo radiográfico con el que se tomaron las telerradiografías laterales de cráneo son:

- a. Marca: SEDECAL
- b. Tubo: Comet
- c. Ánodo giratorio.
- d. Tensión nominal: 380 v.
- e. Foco: 0,3 x 0,3 mm.
- f. Tensión del tubo: 50 a 125 kV.
- g. Corriente del tubo: 25 – 300 mA.
- h. Distancia Foco - Línea media: 152 cm.
- i. Distancia Línea Media - Receptor de la Imagen: 14 cm.
- j. Técnica media utilizada: 75 kV y 60 MAS.
- k. Sistema de registro de la imagen: digital (CR) marca AGFA.
- l. Detector de fósforo en formatos 18x24.
- m. Digitalizadora para placas de fósforo AGFA.

Como sistema de impresión se utiliza una cámara láser multiformato marca KODAK modelo 6800.

Para la realización de la telerradiografía lateral de cráneo se utiliza un cefalostato de la marca Wehmer.

Además de las Radiografías el estudio constaba de cefalometrías y sus respectivos trazados cefalométricos que se realizaban directamente en ordenador PC mediante el programa informático GIOCONDA® (Diagnóstico Bucofacial. Madrid).

La colocación del paciente se realiza siguiendo el protocolo estándar para esta proyección, paciente en bipedestación, PNC, oclusión céntrica y labios en reposo. El haz de rayos incide por el lado derecho del paciente. La distancia foco-paciente es de 155 cm y la distancia paciente-placa, constante también, es de 14 cm para obtener un grado mínimo y controlado de magnificación y distorsión. La mejor visualización de los tejidos blandos es posible gracias a la utilización de un filtro de cobre diseñado a tal efecto.

### III.4.Trazados Cefalométricos.

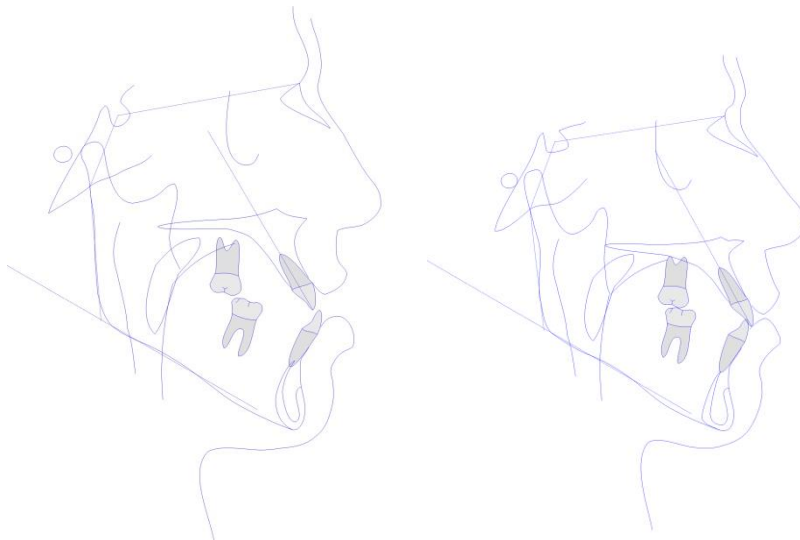
#### III.4.i.Programa.

Para el tratamiento de las telerradiografías de estudio se empleó el Software para diagnóstico cefalométrico Nemoceph versión 12.12.uv 401, de Nemotec Dental Studio (Software Nemotec S.L. Copyright 2016).

El primer paso consiste la importación de la imagen desde el programa para, a continuación, realizar la calibración de las radiografías. Las radiografías fueron calibradas siguiendo las directrices marcadas por el centro de radiodiagnóstico donde fueron tomadas. Mediante la herramienta de calibración del programa informático se llevó a cabo la medición de la regla marcadora radiopaca que se muestra en la imagen de cada radiografía<sup>(250)</sup>.

Se obtienen los trazados de cefalometrías de tejidos blandos descritos (Ayala y Arnett) para que aparezcan las medidas cefalométricas a analizar<sup>(4,104,132,143)</sup>.

Todos los trazados cefalométricos, iniciales y finales, son realizados por el mismo investigador.



*Esquema 13. Trazado individual Prequirúrgico y Postquirúrgico.*

El procedimiento de medición de los cambios en las medidas verticales se realizó del siguiente modo:

1. Las radiografías se orientan superponiendo la LVV del programa con el marcador o la plomada que aparece en la imagen y que identifica una vertical al plano del suelo.

2. Lo siguiente es hacer la superposición, proceso para el que se emplea el mismo programa informático, realizando la superposición sobre la base craneal anterior, estructura que no se afecta por la cirugía, que es fácil y fiable

de identificar en la cefalometría. La superposición se hace sobre la línea SN centrando en el punto Na.

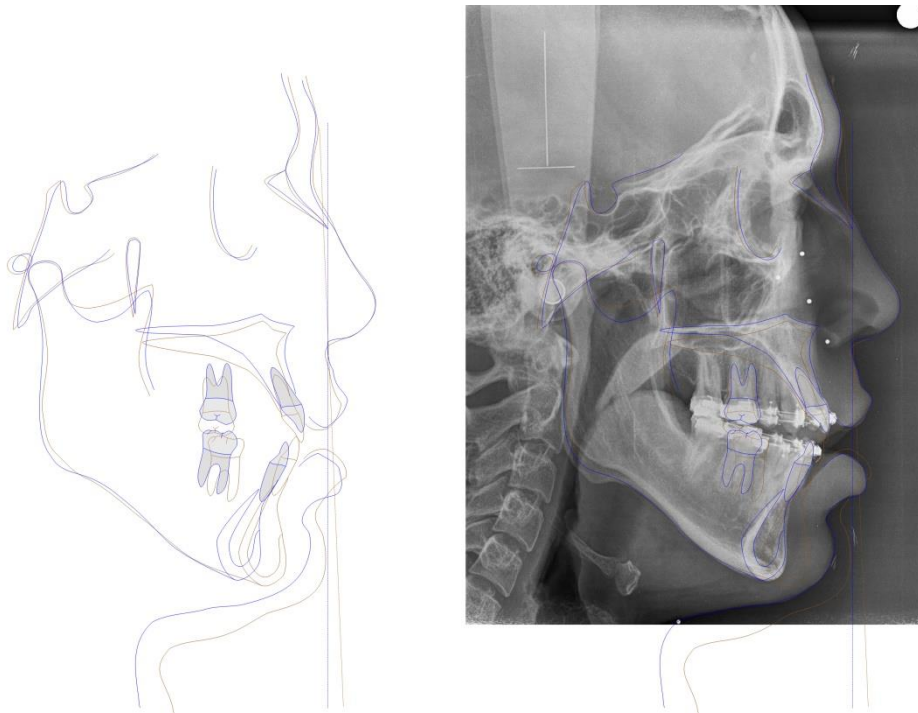
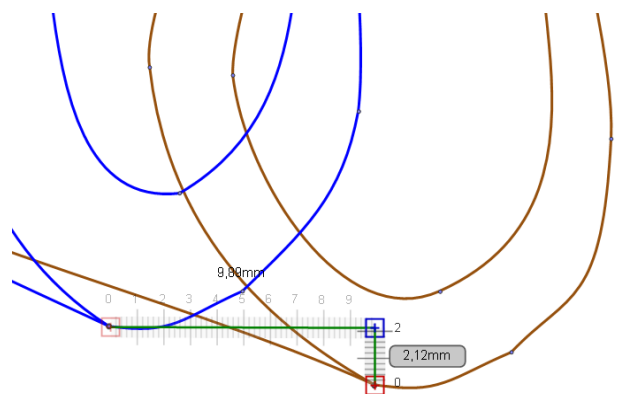
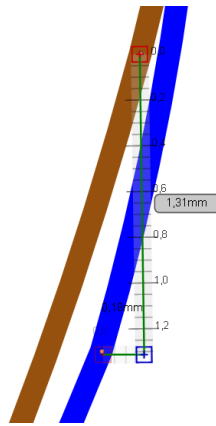


Figura 34. Superposición sobre SN en Na.

3. A continuación se lleva a cabo la superposición de ambas cefalometrías (pre y post) para evaluar los cambios en los puntos y estructuras en los ejes vertical y sagital. Esta medición se realiza empleando una herramienta de regla que presenta el programa y que permite, con el uso del zoom de hasta 800 aumentos, ajustar las mediciones hasta la centésima de milímetro.

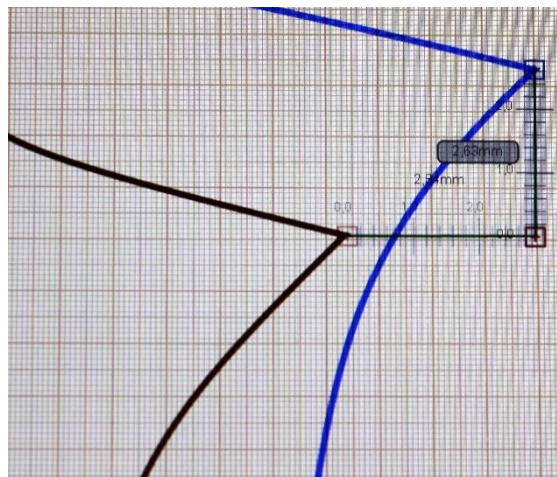


Esquema 14. Regla milimetrada a la centésima de milímetro.



Esquema 15. Imagen de la Estructura Ampliada. Zoom x7.

4. El único inconveniente es hacer cada medición vertical paralela a la LVV y cada medición horizontal paralela a la LHV, para lo que se superpone una plantilla transparente milimetrada en acetato, paralela a la LVV, sobre la superposición de ambas cefalometrías.

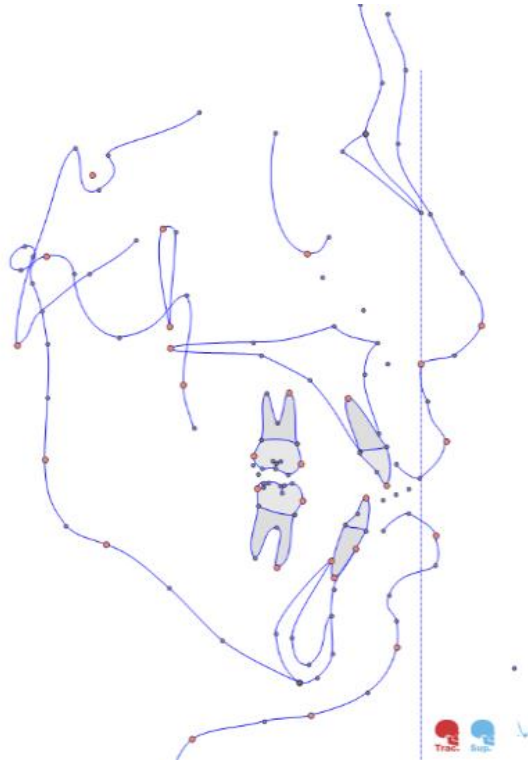


Esquema 16. Plantilla milimetrada paralela a LVV sobre la superposición.

De esta forma se van recogiendo los datos de cada medida, considerando el movimiento vertical había abajo o arriba y en el plano horizontal hacia delante o detrás.

### III.4.ii.Puntos del trazado

Los puntos cefalométricos que suelen usarse para la valoración de los cambios observados en tejidos duros y blandos son:



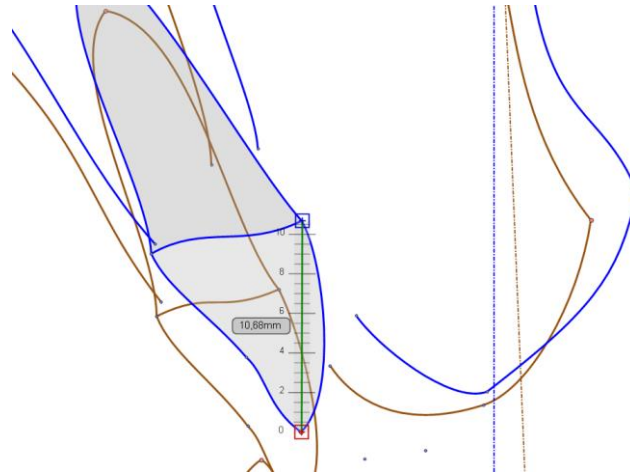
Esquema 17. Puntos del trazado que se analizan.

Puntos de la Cefalometría de **Tejidos Duros**:

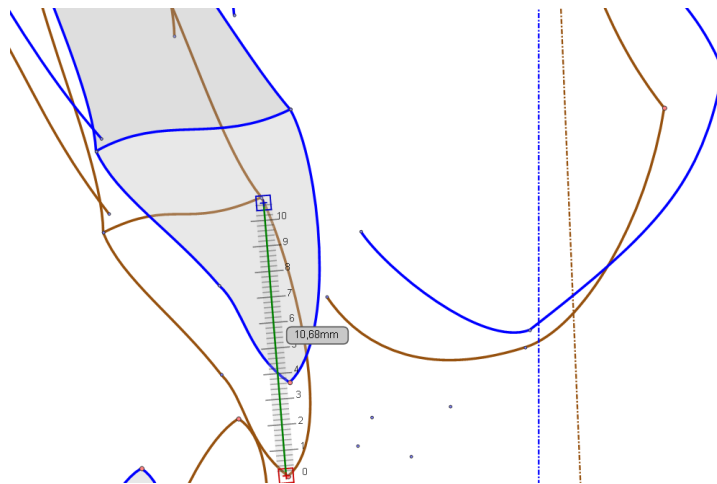
- N ó Na: Nasion, es el punto más anterior de la sutura frontonasal.
- S ó Si: Silla, es el punto medio de la silla turca del esfenoides que representa el punto medio de la base craneal, separando la base craneal anterior de la posterior.
- ENA: corresponde a la Espina Nasal Anterior, es el extremo anterior-superior del paladar duro.
- Punto A: es el punto más profundo de la concavidad anterior del maxilar, ubicado entre la Espina Nasal Anterior y el borde del alvéolo dental.
- LACs: Es el Límite Amelo-Cementario del incisivo superior, cefalométricamente sería equiparable con el Prosthion (Pr, punto más inferior y anterior del proceso alveolar maxilar por vestibular en los incisivos centrales superiores) salvo en pacientes con enfermedad periodontal con pérdida de inserción ósea entre los incisivos superiores.

Para solventar problemas en la localización de estos puntos, como la inexactitud en la localización del tamaño de la corona en el software entre el trazado inicial y final, y puesto que es una medida que no varía entre las dos cefalometrías (la corona anatómica –LAC a borde incisal- no varía entre los registros), se calculó la distancia del LAC hasta el borde incisal del propio incisivo en el trazado postquirúrgico y transferimos la misma distancia al trazado prequirúrgico desde el borde

del incisivo, definiendo y marcando así el mismo punto en los dos trazados a comparar (misma corona clínica, medida desde el borde incisal). Realizamos la transferencia desde el trazado final, ya que en la radiografía post-quirúrgica la ausencia del bracket nos facilita la correcta localización del LAC.



Esquema 18. Distancia al LACs desde el borde del incisal.



Esquema 19. Transferencia de la distancia LACsup-borde incisal.

- Is: borde incisal del incisivo superior.
- li: borde incisal del incisivo inferior.
- LAC inferior o  $I_d$  (infradentale): punto más alto y anterior por vestibular, sobre el proceso alveolar inferior en los incisivos centrales inferiores, que cefalométricamente es un análogo al  $LAC_i$ .
  - Punto B: Es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar inferior.
  - Pg: Pogonion, es el punto más anterior en el contorno de la sínfisis.
  - Gn: Gnation, es el punto más antero-inferior de la sínfisis mandibular.



- Me: Menton, es el punto más inferior de la sínfisis del mentón.

#### Puntos de la Cefalometría de **Tejidos Blandos**:

- G': Glabella blando, es el punto más prominente de la frente en el plano medio sagital a nivel de los rebordes supraorbitarios. En casos con frentes planas, en que no pueda distinguirse un punto más prominente, proyectamos horizontalmente el punto Glabella duro al tejido blando.

- Na': Nasion blando, es el punto más profundo de la concavidad que cubre el área de la sutura frontonasal.

- PN: Pronasal, es el punto más prominente de la punta de la nariz.

- Cm: Columela, es el punto más anterior e inferior de la nariz.

- Sn: Subnasal, es el punto en que la columela y el labio superior se encuentran en el plano mediosagital. Desde el punto de vista práctico es el punto más postero-superior donde se unen la nariz y el labio.

- A': A Blando, también aparece como SLs (Surco Labial Superior), es el punto ubicado en la concavidad del contorno del labio superior entre subnasal y el labial superior.

- Ls: Labial Superior, o también UL (*Upper Lip*), es el punto más anterior del labio superior.

- Li: Labial Inferior, o también LL (*Lower Lip*), es el punto más anterior del labio inferior.

- Stms: Estomion superior, es el punto más inferior del labio superior.

- Stmi: Estomion inferior, es el punto más superior del labio inferior.

- B': B Blando, también aparece como Sli (Surco Labial Inferior), es el punto ubicado en la concavidad en el contorno del labio inferior entre el labial inferior y el pogonion.

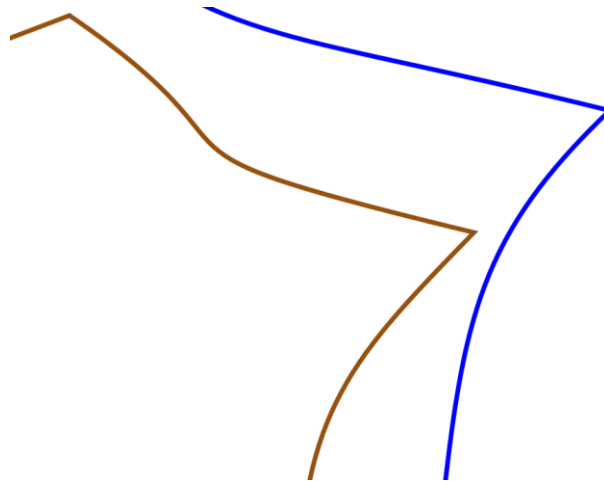
- Pg': Pogonion blando, es el punto más anterior del mentón blando en el plano medio sagital.

- Gn': Gnation cefalométrico blando, resulta de la intersección de la línea que une subnasal y pogonion blando (Sn-Pg') con la tangente al contorno mandibular inferior trazado desde el punto cervical (C).

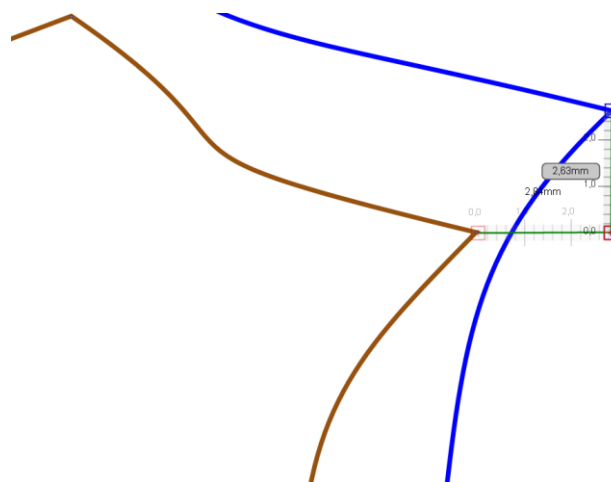
- Me': Menton blando, es el punto más inferior del contorno de la sínfisis.

### III.5. Análisis de las medidas utilizadas.

Una vez localizados los puntos y con los dos trazados superpuestos sobre el plano SN en Na se procedió a medir los cambios verticales y sagitales que se produjeron tras la cirugía en los puntos de tejidos duros y de tejidos blandos, sobre líneas paralelas a las líneas horizontal y vertical verdaderas.



Esquema 20. Localización del punto ENA en los trazados inicial y final.



Esquema 21. Medición de los cambios horizontales y verticales en el punto ENA.

Una vez obtenidas las mediciones de los puntos determinados sobre los tejidos duros, se procedió a evaluar de forma análoga, con los trazados superpuestos en la línea SN en Na, los cambios producidos en los Puntos de los tejidos blandos.



Esquema 22. Cambios espaciales del punto PN a poco aumento.

Las medidas de los movimientos producidos, tanto en el eje vertical como en el horizontal, de todos los puntos del tejido duro y del tejido blando, quedaron registrados en una hoja Excel (Microsoft Corp.). Para poder analizar cada vector de movimiento por separado, se agruparon los movimientos que se producen en cada sentido del eje vertical y del eje horizontal, terminando un valor positivo hacia delante y hacia abajo y negativo hacia arriba y detrás.

Paciente	Cambios horizontales en ENA	Cambios verticales en ENA
Paciente 1	-3.33	2,77

Tabla 9. Cambios horizontales y verticales del punto ENA comparando el trazado pre-quirúrgico con el post-quirúrgico del paciente 1.

Como tenemos que hacer una diferenciación por vectores de movimiento, las medidas se traspasan a otra tabla donde se individualiza cada vector de movimiento separando los movimientos horizontales hacia la derecha y la izquierda y los movimiento verticales hacia abajo y hacia arriba para poder realizar la comparativa con las demás mediciones sin el conflicto que suponía el signo para el análisis estadístico.

Paciente	ENA a la Derecha	ENA a la Izquierda	ENA hacia Abajo	ENA hacia Arriba
Paciente 1		3,33	2,77	

Tabla 10. Movimientos hacia la Derecha, Izquierda, Arriba y Debajo de ENA individualizados según el vector de movimiento en el paciente 1.

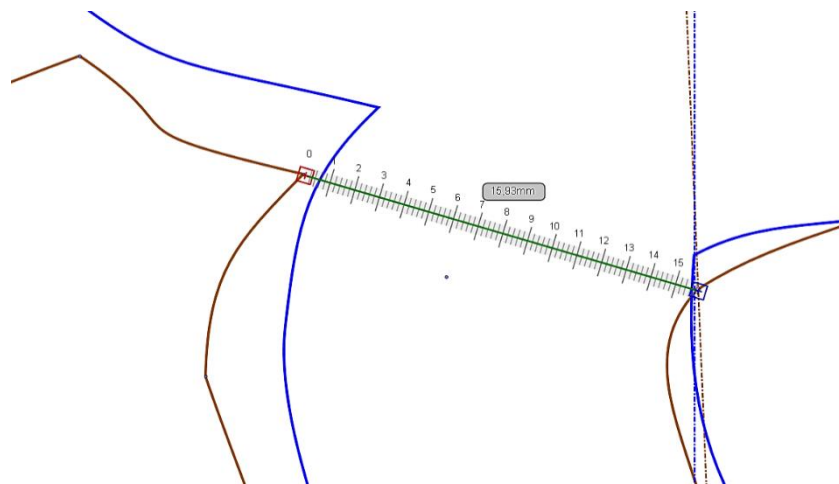
El siguiente paso es medir los **grosos de los tejidos blandos** para analizar estos distintos grosos pueden modificar los cambios producidos o la

presencia de un grosor no homogéneo (conocido como *lip taper*) que también podría ser un factor que altere la respuesta de los tejidos blandos ante el cambio del soporte de tejido duro subyacente<sup>(21,23)</sup>.

Se mide la magnitud de los grosores de tejido blando medidos en el trazado inicial y en el final cuantificando la diferencia, para valorar el cambio que se produce tras la cirugía y las correlaciones que se puedan establecer. Para facilitar la contabilización del valor por el estadístico se dividen los valores en dos columnas según aumente o disminuya la magnitud analizada.

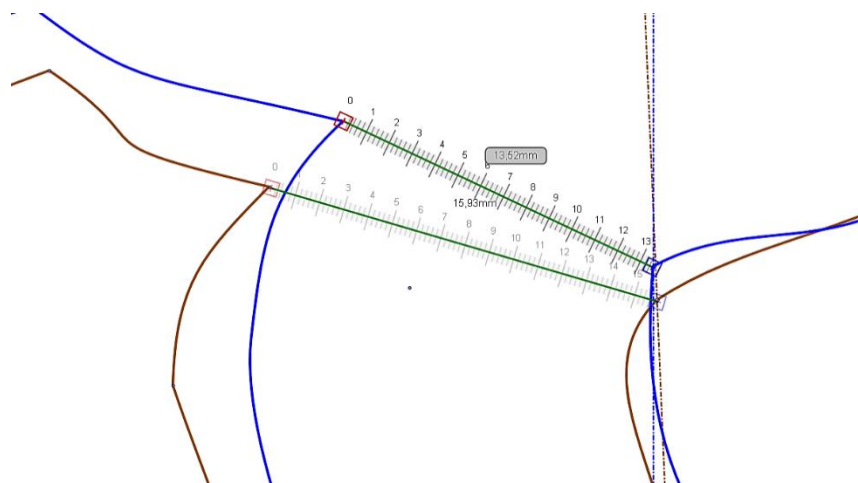
Los grosores que se midieron en nuestro estudio son:

- ENA-Sn: para estudiar los cambios en la región Subnasal de mide el grosor desde la Espina Nasal Anterior hasta el punto Subnasal en en los dos trazados, el inicial y el final con la herramienta de la regla del propio programa y se anota su medición.



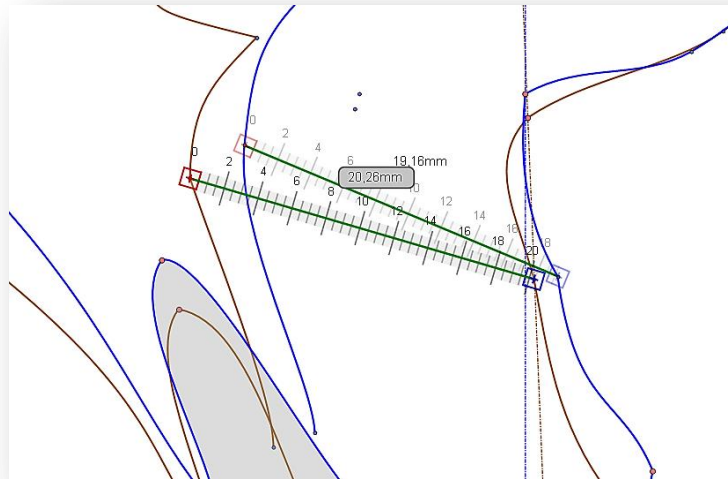
Esquema 23. Medición del grosor ENA-Sn en el trazado final.

De igual modo se realiza la misma medición en el trazado final y se mide la diferencia.



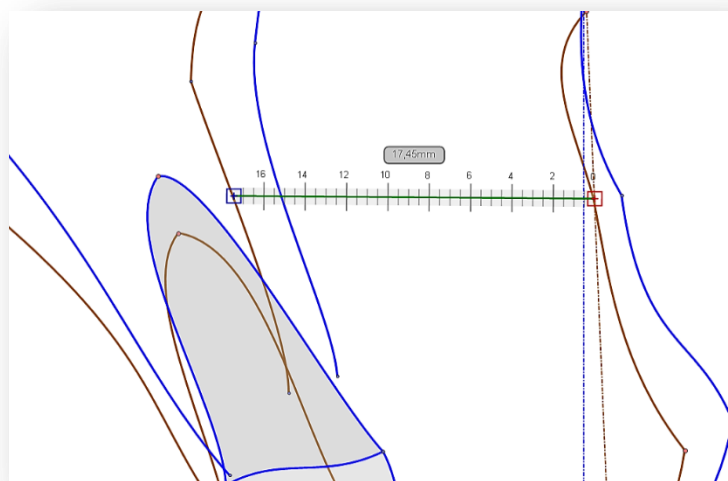
Esquema 24. Comparación medida del grosor ENA-Sn en los trazados inicial y final.

- A- A': Nos permite valorar el grosor del labio a nivel del surco en su parte más profunda con una línea trazada entre los puntos A y A'. Se miden de forma individual en cada trazado y se halla su diferencia.

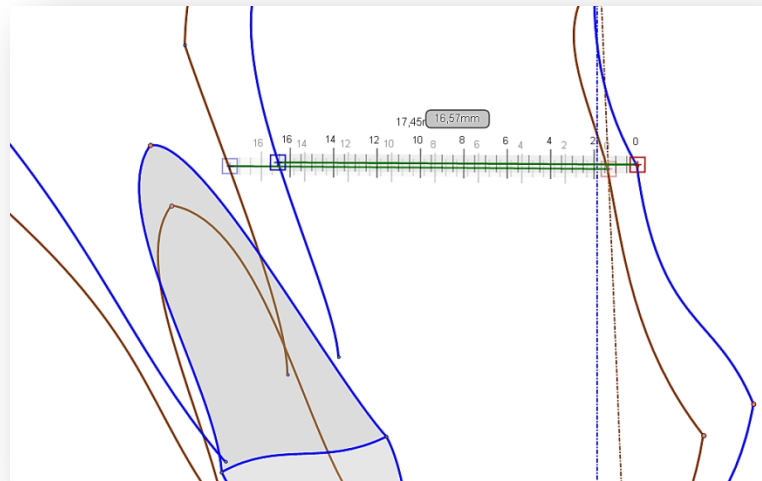


Esquema 25. Grosos A-A en trazados pre y post-quirúrgicos.

- A'-A'P': En esta zona del labio superior también se mide el grosor entre A blando y su proyección, trazando una línea horizontal verdadera desde A' hasta el contorno óseo anterior del proceso alveolar superior, para valorar posibles correlaciones y cambios que pudiesen ser más fiables con esta medición. Se mide en cada uno de los trazados y se calcula la diferencia.



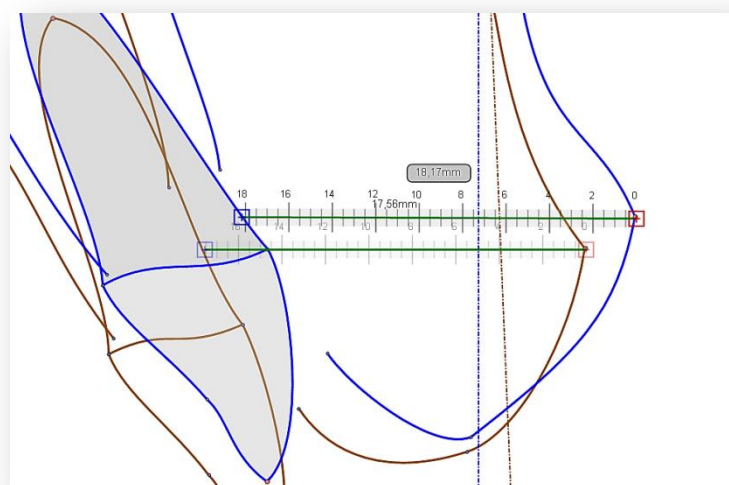
Esquema 26. Medida del Grosor A' con su proyección en tejido duro (A'P').  
Trazado prequirúrgico.



Esquema 27. Comparación del Grosor A'-A'P' en los trazados inicial y final.

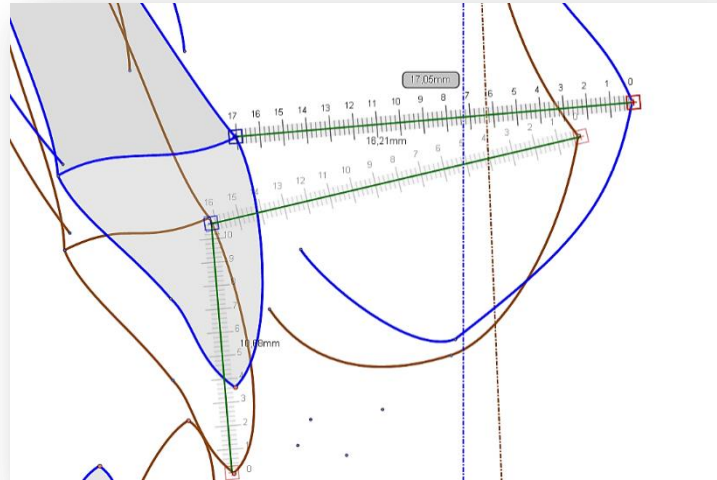
Uno de los aspectos más importantes en las planificaciones, para la estética y armonía dentofacial, es la expresión del **labio superior**, su relación con la nariz, con la línea vertical subnasal y con los dientes superiores en sentido vertical. Esto nos permite valorar distintos aspectos del grosor labial y su relación con el tejido duro subyacente. Para un conciso y más completo análisis de esta variable se realizaron cuatro mediciones distintas, valorando la diferencia entre el trazado inicial y el final.

- Ls (UL)-Ls P': La primera medición del bermellón del labio superior se mediante una línea que une los puntos labial superior (Ls, UL) y la proyección horizontal del mismo en el tejido duro. Se mide en los trazados inicial y final y se calcula la diferencia entre ellas.



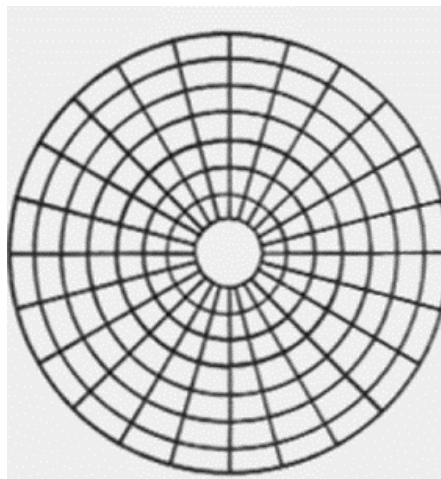
Esquema 28. Diferencia del grosor entre Ls (UL) y su proyección en el tejido duro (Ls P'). Trazados inicial y final.

- Ls (UL)-LAC: Otra medida para analizar el grosor del labio a nivel del bermellón es medir entre el punto labial superior y el límite amelocementario del incisivo superior en los trazados inicial y final y se calcula posteriormente la diferencia.



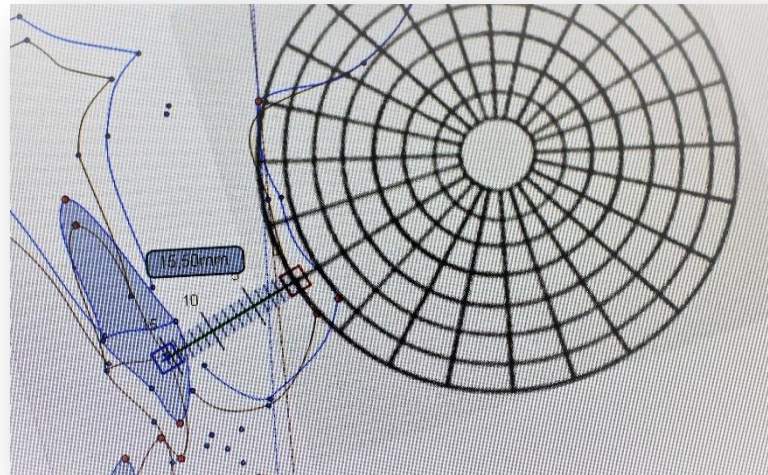
Esquema 29. Diferencia Grosor Ls(UL)-LAC pre y post cirugía.

- Radial Superior: Debido a que la forma del labio superior puede cambiar por efecto de su relación con las estructuras adyacentes, como la inclinación producida en los incisivos como resultado del torque esquelético, se traza esta medida que permite evaluar el grosor del labio. Para su registro, se recurre a la ayuda de una plantilla con círculos y radios de varios tamaños.



Esquema 30. Plantilla Circular

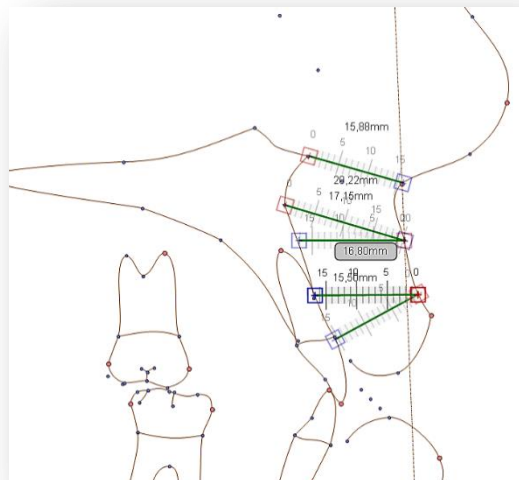
Se superpone la plantilla en cada uno de los trazados haciendo coincidir el tamaño y la forma del contorno de alguno de los círculos con la dimensión y la forma del reborde anterior del labio. En esta posición, se traza una línea que continúe el radio de la circunferencia en la zona del bermellón labial entre los contornos anterior y posterior del labio.



Esquema 31. Determinación del grosor radial.

- Lip Taper: el concepto de estrechez o conicidad labial, desarrollado por Reed Holdaway, se utiliza para comparar la variabilidad del grosor intralabial en su longitud, a nivel del surco labial y del bermellón, se calcula también la diferencia entre ambos<sup>(21,23)</sup>.

Para determinar el “lip taper” se calcula la diferencia entre los grosores del labio en el surco (A´-A´P´) y del grosor del labio en el bermellón (para lo que se elige la medida Radial). Se mide en los trazados inicial y final y se obtiene la diferencia en ambos.



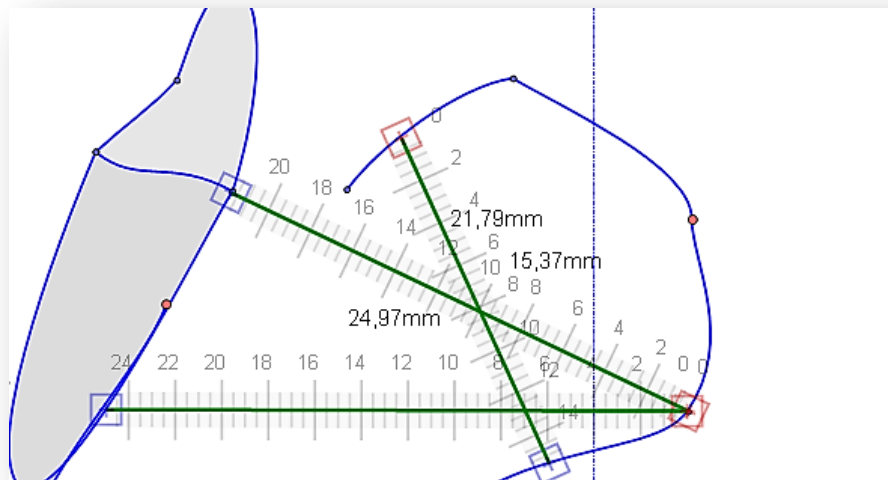
Esquema 32. Medidas de grosores del labio superior. Trazado inicial.

En el **labio inferior** se realizan las mismas mediciones de los grosores que en el labio superior en ambos trazados y se mide el cambio.

- Li (LL)-LAC: Medida entre labial inferior y LAC inferior.

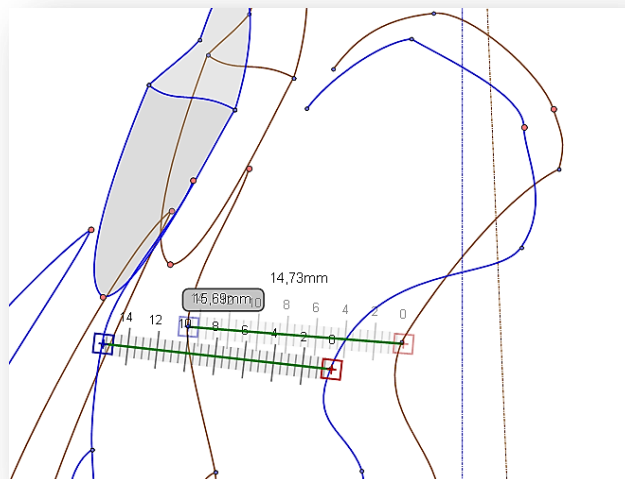


- Li (LL)-Li P': Medida entre labial inferior y su proyección sobre una horizontal verdadera hasta el tejido duro.
- Radial Inferior: medido igual que el radial superior.



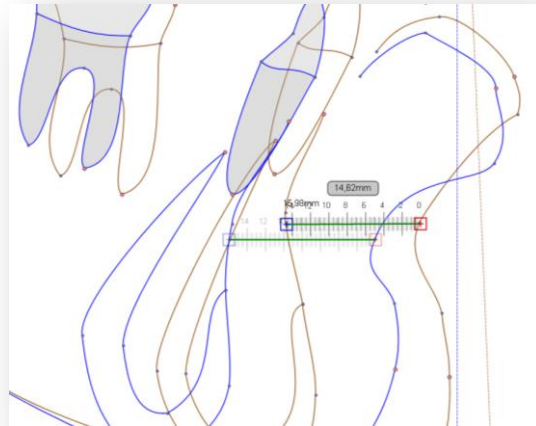
Esquema 33. Medición Li (LL)-LAC, Li (LL)-Li P' y Radial Inferior.  
Trazado final.

- B-B': se miden los grosores del tejido blando en los puntos B y B' blando en los trazados inicial y final y se mide la diferencia que se produce en la Cirugía.



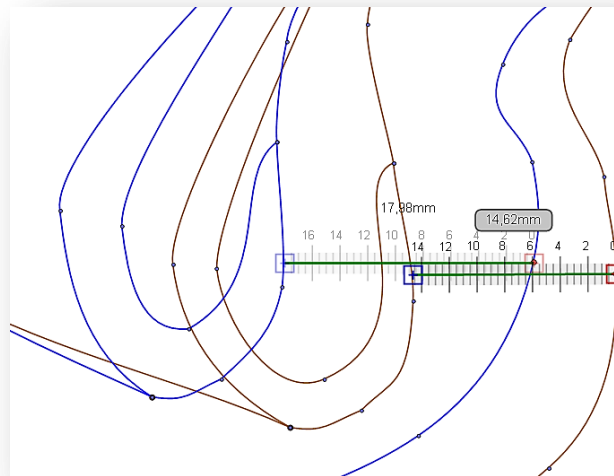
Esquema 34. Cambios en B- B'.  
Trazados inicial y final.

- B'-B'P': se miden los grosores del tejido blando en los puntos B' blando y su proyección sobre la línea horizontal verdadera hasta el tejido duro en los trazados inicial y final y se mide la diferencia producida en la Cirugía.



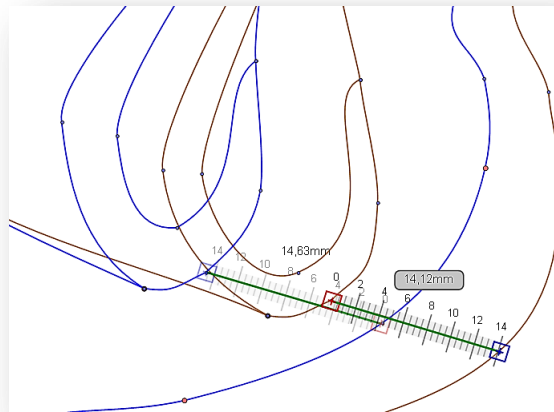
Esquema 35. Cambios en B'-B'P'.  
Trazados inicial y final.

- Pg'-Pg' P': se miden los grosores del tejido blando entre los puntos pognion blando y su proyección sobre una línea horizontal verdadera hasta el tejido duro, además se cuantifica la diferencia entre las medidas de los trazados inicial y final.



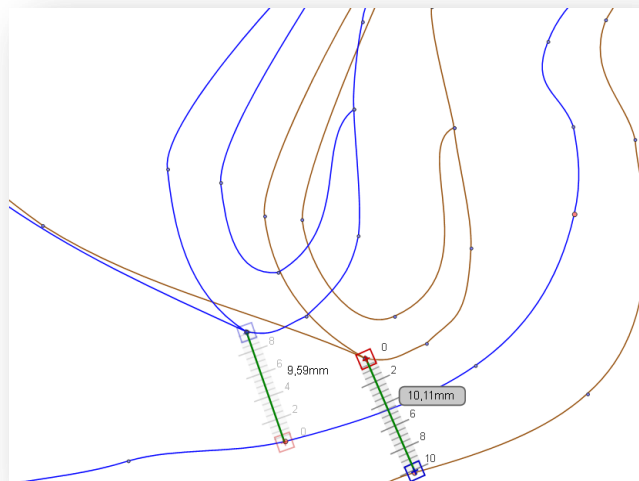
Esquema 36. Cambios en Pg'-Pg' P'.  
Trazados inicial y final.

- Gn-Gn': se miden los grosores del tejido blando entre los puntos gnation y gnation blando es los trazados inicial y final y se mide la diferencia.



Esquema 37. Cambios en Gn-Gn´.

- Me-Me´: se miden los grosores del tejido blando en los puntos mentón y mentón blando y se mide la diferencia.



Esquema 38. Cambios en Me-Me´.

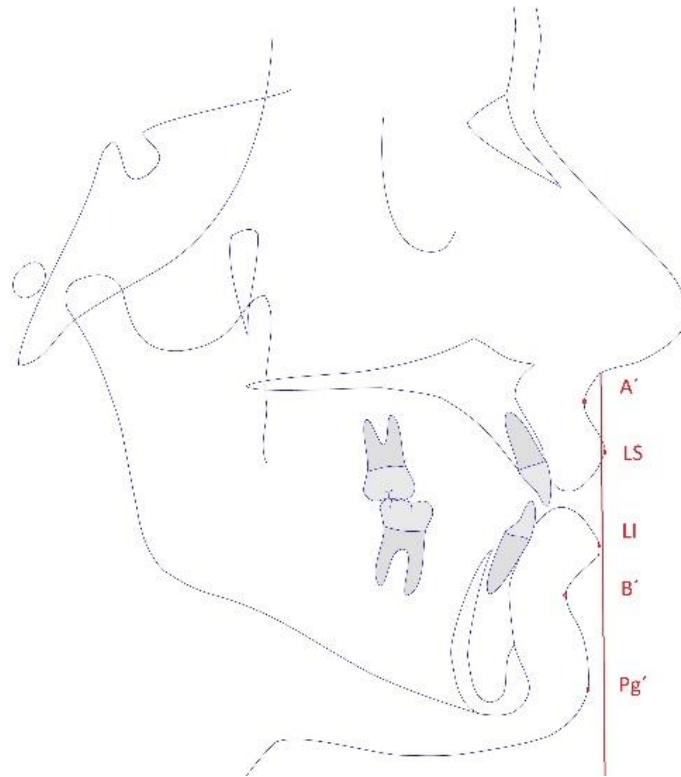
Se realiza la medición en los trazados inicial y final y se mide la diferencia. Las diferencias con signo positivo nos indican que la distancia a esta línea han aumentado y los valores negativos indican que la distancia ha disminuido. En nuestro estudio, los resultados obtenidos se agruparon en tablas como en apartados anteriores, diferenciando entre los grupos en los que la distancia de los puntos a la vertical en subnasal aumenta y los que dicha distancia disminuye.

Paciente	Distancia A´ a SnV Aumenta	Distancia A´ a SnV Disminuye
Paciente 1		1,9

Tabla 11. Movimientos de avance o retrusión de A´ respecto a la SnV.

Además de las mediciones de los cambios en los tejidos duros, de los cambios en los tejidos blandos y en los grosores se cuantificaron, para

correlacionarlos, los cambios en mediciones de los ACPB de algunas de las cefalometrías más usadas habitualmente. Analizamos los cambios en medidas verticales y sagitales. Entre las medidas sagitales se estudian los cambios en la medida a la SnV inicial y a la nueva SnV de los puntos A', Ls, Li, B' y Pg'.



Esquema 39. Puntos de referencia sagitales respecto a SnV.

Entre las medidas verticales también se analizaron mediciones de los análisis cefalométricos de partes blandas de algunas de las cefalometrías más usadas:

- Glabella-Mentón: altura facial, tercios medio e inferior de la cara.
- Glabella-Subnasal: tercio medio de la cara.
- Subnasal-Mentón: tercio inferior de la cara.
- Subnasal-Estomion superior: longitud del labio superior.
- Estomion superior-Menton: sumatorio del labio inferior más el gap interlabial.
- Estomion inferior-Menton: longitud del labio inferior hasta el mentón.
- Estomion superior-Estomion inferior: gap interlabial.
- Estomion superior-Borde del incisivo superior: exposición del incisivo superior con los labios en reposo.
- Estomion inferior-Borde del incisivo inferior: exposición del incisivo inferior con los labios en reposo.

### III.6. Análisis estadístico.

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante la utilización del software IBM SPSS Statistics (versión 19, SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.). Además se usó el programa Excel 2016 de Microsoft.

Para la estadística descriptiva se empleó como medida de tendencia central la media y de dispersión la desviación típica, así como los valores máximo y mínimo.

Como metodología del estudio se utilizaron variables de tipo numérico con decimales a los que se aplica un nivel de significación del 5% ( $\alpha = 0,05$ ) de tipo bilateral (o de dos colas).

Las **variables de estudio** se dividieron en cuatro tablas para facilitar el estudio de la correlación entre ellas.

- Tabla 1: Mide los cambios producidos en los tejidos duros y que serían las variables independientes de nuestro estudio. Incluye las variables:

1. ENA: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
2. Punto A: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
3. LAC superior: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
4. Borde incisal del Incisivo Superior: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
5. Borde incisal del Incisivo Inferior: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
6. LAC inferior: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
7. Punto B: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
8. Punto Pg: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
9. Punto Gn: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
10. Punto Me: Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.

- Tabla 2. Mide los cambios producidos en los tejidos blandos; de entre todas las variables estudiadas se eligen aquellos puntos blandos (variables dependientes) que, por correspondencia anatómica, estén relacionados o pudiesen influirse, según la búsqueda bibliográfica, con cada punto del tejido duro:

1. Punto Pronasal (PN): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
2. Punto Columela (Cm): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
3. Punto Subnasal (Sn): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
4. Punto A blando (A'): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
5. Punto Labial Superior (Ls): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.

6. Punto Estomion superior (Stms): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
7. Punto Estomion inferior (Stmi): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
8. Punto Labial Inferior (Li): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
9. Punto B blando (B´): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
10. Punto Pogonion blando (Pog´): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
11. Punto Gnation blando (Gn´): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.
12. Punto Menton blando (Me´): Derecha, Izquierda, Arriba y Abajo.

- Tabla 3. Mide la diferencia en el cambio de los grosores de los tejidos blandos y las medidas cefalométricas verticales y sagitales estudiadas:

1. ENA-Sn: Aumenta y Disminuye.
2. A-A´: Aumenta y Disminuye.
3. A-A´P´: Aumenta y Disminuye.
4. Ls-Ls P´: Aumenta y Disminuye.
5. Ls-LACs: Aumenta y Disminuye.
6. Radial superior: Aumenta y Disminuye.
7. Lip Taper superior: Aumenta y Disminuye.
8. Li-LACi: Aumenta y Disminuye.
9. Radial inferior: Aumenta y Disminuye.
10. Li-Li P´: Aumenta y Disminuye.
11. B-B´: Aumenta y Disminuye.
12. B´-B´P´: Aumenta y Disminuye.
13. Pg´-Pg´P´: Aumenta y Disminuye.
14. Gn-Gn´: Aumenta y Disminuye.
15. Me-Me´: Aumenta y Disminuye.
16. Gl-Me´: Aumenta y Disminuye.
17. Gl-Sn: Aumenta y Disminuye.
18. Sn-Me´: Aumenta y Disminuye.
19. Sn-Stms: Aumenta y Disminuye.
20. Stms-Me´: Aumenta y Disminuye.
21. Stms-Stmi: Aumenta y Disminuye.
22. Stms-Is: Aumenta y Disminuye.
23. Stmi-li: Aumenta y Disminuye.
24. A´-SnV: Aumenta y Disminuye.
25. Ls-SnV: Aumenta y Disminuye.

- 26. Li-SnV: Aumenta y Disminuye.
- 27. B´-SnV: Aumenta y Disminuye.
- 28. Pog´-SnV: Aumenta y Disminuye.

Jensen y colaboradores usan el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar las asociaciones entre las variables, considerando un valor de  $r$  entre 0,6 y 0,7 como correlación débil, entre 0,7 y 0,8 una correlación moderada y mayor de 0,8 una correlación fuerte.<sup>(251)</sup>

Aydil y colaboradores usa el test de Wilcoxon para comparar las medidas pre y postquirúrgicas y el test de correlación de Pearson para evaluar las relaciones entre los cambios en los tejidos blandos faciales y los tejidos duros dentoalveolares<sup>(252)</sup>.

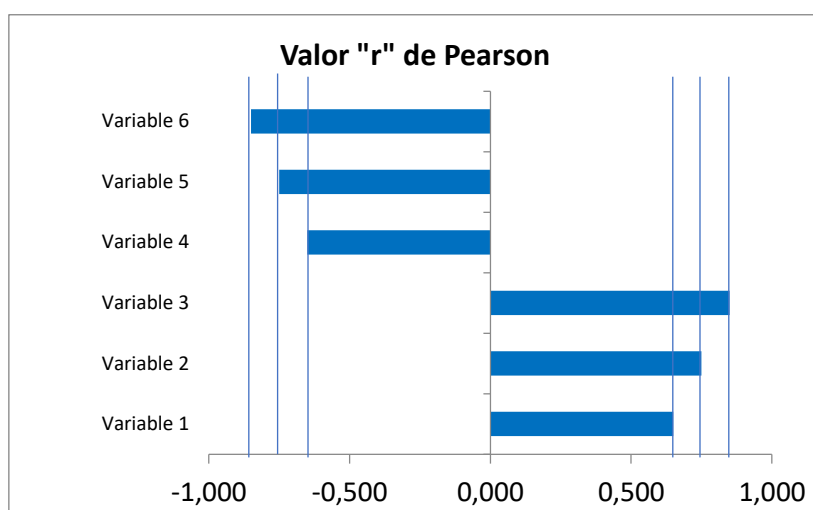


Gráfico 1. Valores "r" de Pearson con correlación fuerte, moderada y débil.

**Hipótesis de comparación:** Se comparan grupos de variables emparejadas (valores relacionados). Para la comparación se usa la hipótesis nula  $H_0$  (Los valores medios de las variables comparadas son iguales), frente a la hipótesis alternativa  $H_1$  (Los valores medios no son iguales). El valor de igualdad (o no igualdad) se basa en el nivel de significación que se ha aplicado.

Para detectar el resultado de estas comparaciones se usa el test de Wilcoxon, debido a la naturaleza de los valores (escasa respuesta a la normalidad en algunos casos).

El resultado de esta prueba se determina mediante el Valor-p asociado a dicha prueba. La interpretación es la siguiente:

- Si El Valor-p < 0,05 indica que hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores comparados.
- Por el contrario, si el Valor-p  $\geq$  0,05 las diferencias halladas podrían no ser significativas.

**Hipótesis de correlación:** Se buscan correlaciones (bivariadas) entre grupos de variables. Para ello se obtiene el coeficiente de Pearson en cada comparación, así como el nivel de significación (valor-p) asociado a cada coeficiente de Pearson. Al igual que en las comparaciones se usan dos hipótesis:

- Hipótesis nula (H0: Las variables son independientes).
- Hipótesis complementaria (H1: No hay independencia entre las variables o están relacionadas).

Al igual que con las comparaciones, el resultado se obtiene a partir del Valor-p asociado, de acuerdo a las siguientes interpretaciones:

- Si Valor-p < 0,05 hay que rechazar la hipótesis nula (aceptar la alternativa), lo que equivale a decir que existe una correlación entre las dos variables.
- Por el contrario, si valor-p  $\geq$  0,05 no existe una correlación estadísticamente significativa.

Para determinar el error de intraoperador en la identificación de los puntos cefalométricos, se repiten de forma aleatoria 10 cefalometrías entre todas las cefalometrías preoperatorias con un intervalo mínimo de al menos un mes con respecto al primer trazado.

Para determinarlo se comparan los datos de las mediciones lineales a la LVV de los puntos cefalométricos del trazado inicial. Si los valores de la cefalometría varían entre los dos trazados de la misma telerradiografía implica que la localización de los puntos es distinta.

Se comparan los resultados para descartar que haya diferencias intraoperador en la localización de los puntos cefalométricos y así eliminar el factor de confusión por el error en la identificación de los puntos y descartar la falta de fiabilidad de los resultados. Se calculan las diferencias para obtener el error de medición según la Fórmula de Dahlberg, que considera estadísticamente significativas aquellas diferencias mayores de  $\pm 1$  mm en las medidas lineales y de  $\pm 1,5^\circ$  en las variables angulares.

Cada una de las **tablas** que se presentan en resultados representan las comparaciones de un "punto referencia" (variable independiente), situado en su margen superior izquierdo con el resto de puntos reflejados en cada fila de la tabla (variables dependientes).



$$error = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

d= diferencia entre las dos medidas.  
n= número de dobles determinaciones.

Figura 35. Fórmula Error de Dahlberg.

El error lineal encontrado en A'= 0,23, en Ls= 0,41, en Li= 0,26, en B'= 0,36 y en Pog'= 0,38, es inferior a 1 mm, con un promedio de 0,33 mm, por lo que la precisión se considera válida en la medición de los resultados intraoperador.

		1ª Medición		2ª Medición		d(A')	d(Ls)	d(Li)	d(B')	d(Pog')	d(A')/2	d(Ls)/2	d(Li)/2	d(B')/2	d(Pog')/2
Pac 2	A'	2,4	2,6	-0,2							0,04	0	0	0	0
	Ls	0,7	1,2		-0,5						0	0,25	0	0	0
	Li	2,9	2,9			0					0	0	0	0	0
	B'	6,4	7						-0,6		0	0	0	0,36	0
	Pog'	8,5	7,8						0,7		0	0	0	0	0,49
Pac 3	A'	1,2	1,2	0							0	0	0	0	0
	Ls	0,1	1		-0,9						0	0,81	0	0	0
	Li	2,2	1,8			0,4					0	0	0,16	0	0
	B'	9,2	9,4						-0,2		0	0	0	0,04	0
	Pog'	6,6	6,5						0,1		0	0	0	0	0,01
Pac 4	A'	1,7	1,6	0,1							0,01	0	0	0	0
	Ls	0,4	1		-0,6						0	0,36	0	0	0
	Li	8,8	8,5			0,3					0	0	0,09	0	0
	B'	15,9	15,2						0,7		0	0	0	0,49	0
	Pog'	9	8,9						0,1		0	0	0	0	0,01
Pac 9	A'	2,9	3,2	-0,3							0,09	0	0	0	0
	Ls	0,9	0,2		0,7						0	0,49	0	0	0
	Li	1,4	1,4			0					0	0	0	0	0
	B'	5,6	5,7						-0,1		0	0	0	0,01	0
	Pog'	5,8	5,6						0,2		0	0	0	0	0,04
Pac 11	A'	3,1	2,9	0,2							0,04	0	0	0	0
	Ls	1,2	1,3		-0,1						0	0,01	0	0	0
	Li	0,8	0,7			0,1					0	0	0,01	0	0
	B'	10,7	10,5						0,2		0	0	0	0,04	0
	Pog'	9	8,4						0,6		0	0	0	0	0,36
Pac 13	A'	1,1	1,3	-0,2							0,04	0	0	0	0
	Ls	1,7	1,1		0,6						0	0,36	0	0	0
	Li	6,8	6,5			0,3					0	0	0,09	0	0
	B'	14,4	14,5						-0,1		0	0	0	0,01	0
	Pog'	12,2	11,7						0,5		0	0	0	0	0,25
Pac 14	A'	3,3	3,9	-0,6							0,36	0	0	0	0
	Ls	1	0,3		0,7						0	0,49	0	0	0
	Li	1,4	1,8			-0,4					0	0	0,16	0	0
	B'	3,9	4,1						-0,2		0	0	0	0,04	0
	Pog'	2,4	1,5						0,9		0	0	0	0	0,81
Pac 15	A'	2	2,6	-0,6							0,36	0	0	0	0
	Ls	1,7	1,4		0,3						0	0,09	0	0	0
	Li	4	3,9			0,1					0	0	0,01	0	0
	B'	2,4	1,5						0,9		0	0	0	0,81	0
	Pog'	10,8	9,9						0,9		0	0	0	0	0,81
Pac 16	A'	0,9	0,5	0,4							0,16	0	0	0	0
	Ls	6,1	6,2		-0,1						0	0,01	0	0	0
	Li	5,5	6,4			-0,9					0	0	0,81	0	0
	B'	20,9	20,8			0,1					0	0	0	0,01	0
	Pog'	16,4	16						0,4		0	0	0	0	0,16
Pac 31	A'	2,5	2,6	-0,1							0,01	0	0	0	0
	Ls	1,5	0,7		0,8						0	0,64	0	0	0
	Li	1,2	1,5			-0,3					0	0	0,09	0	0
	B'	8,3	7,4						0,9		0	0	0	0,81	0
	Pog'	5	4,8						0,2		0	0	0	0	0,04
											1,11	3,51	1,42	2,62	2,98
error A'		0,236													
error Ls		0,419													
error Li		0,266													
error B'		0,362													
error Pog'		0,386													
<b>error medio</b>		<b>0,334</b>													

Tabla 12. Error de Dahlberg

En cada tabla se buscan las posibles correlaciones (bivariadas) entre el punto de referencia y los demás puntos.

Columnas de cada tabla:

1. **COMPARADO:** se trata del punto con el que se va a comparar el punto de referencia.
2. **VALOR MEDIO:** es el valor de la media aritmética de los puntos señalados.
3. **PAREJAS:** son los conjuntos de valores válidos que se han podido correlacionar. El cálculo de correlaciones necesita que los valores que se incluyen en el cálculo sean numéricos (los datos en blanco se rechazan como no válidos).
4. **CORRELACIÓN DE PEARSON:** se trata del coeficiente de correlación de Pearson y se representa con la letra "r". Es un valor numérico comprendido entre -1 y 1. Si el valor es positivo (en negro) indica un valor de correlación positivo (al aumentar los valores de una variable aumentan los de la otra y viceversa); si el valor es negativo (en rojo) la correlación es negativa (al aumentar los valores de una variable disminuyen los de la otra y viceversa). Cuanto más cerca está el valor de -1 o de 1 la correlación podría ser mayor; por el contrario, cuanto más se acerque a cero la correlación podría ser menor.
5. **PEARSON (Valor-p):** es un valor muy importante que está asociado al coeficiente de correlación anterior. Si el Valor-p < 0,05 es que existe una correlación estadísticamente significativa; por el contrario, si el Valor-p ≥ 0,05, la correlación puede existir, pero no es estadísticamente significativa.
6. **WILCOXON (Valor-p):** se refiere al valor de significación (valor-p) obtenido al aplicar la prueba de rachas o de signos de Wilcoxon. Se trata de una prueba no paramétrica, aplicable a muestras relacionadas (sería el equivalente a la prueba t de Student). Su mecanismo se basa en cálculo de signos y diferencias respecto de las medianas de las variables comparadas. Lo más destacable es su interpretación: Si el valor-p (Wilcoxon) < 0,05 nos indica que entre las muestras comparadas existen diferencias significativas (respecto de sus valores); por el contrario, si el Valor-p ≥ 0,05 podríamos considerar que las diferencias entre los valores numéricos pueden no ser significativas.
7. **VARIACIÓN RESPECTO A REFERENCIA:** este valor representa el porcentaje que supone el valor de la variable de la fila correspondiente con respecto al valor de la referencia. Es el resultado de dividir el valor medio (de cada fila) entre el valor de REFERENCIA y el resultado expresarlo en porcentaje. Este valor nos representa lo que varía cada punto respecto del valor referenciado.

8. FILAS DESTACADAS EN COLOR VERDE: Son aquellos puntos que representan una correlación significativa respecto del punto de referencia. Hay que hacer notar que cuando el número de parejas es muy bajo, aunque se detecte una correlación significativa, su interpretación debería ser tratada con cautela. Hay tablas en las que se detecta una correlación a partir de 3 parejas de valores válidos.

## Resultados

---

## IV.1.Estadística descriptiva.

### IV.1.i.Muestra.

La muestra consta de 31 pacientes, de los que 21 son mujeres y 10 hombres. La edad media en el momento de la intervención es de 24,09 años, comprendiendo un rango de edad desde 18 a 39 años.

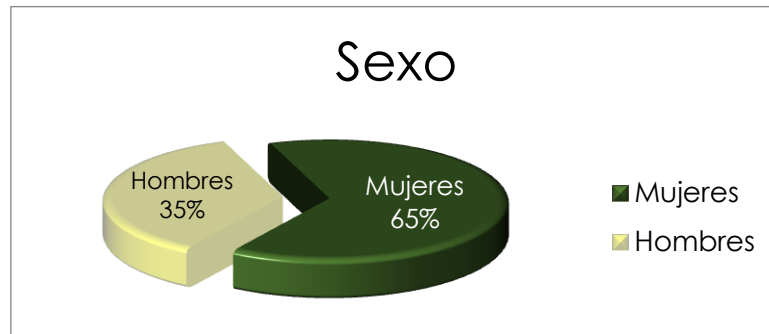


Gráfico 2. Distribución por género de la muestra.

La clasificación según el tipo de patología que presentan los pacientes, nos muestra que de los 31 pacientes 16 (52%) son clases III, 9 (29%) son clases II y 6 (19%) son clases I según la medida de la discrepancia sagital verdadera, elegida por evitar los problemas de la referencia a planos intracraneanos que presentan el ángulo ANB de Steiner y la convexidad facial de Ricketts, por lo que pueden no corresponderse lo que se aprecia facialmente con el tipo de anomalía diagnosticada. Se obtiene trazando las proyecciones de los puntos A y B de Downs de forma paralela a la LVV sobre una LHV y midiendo la distancia entre ambas proyecciones obtenemos una medida cuya norma es  $4 \pm 2$  mm, siendo los valores mayores de 6 clases II y los menores de 2 clases III esqueléticas.

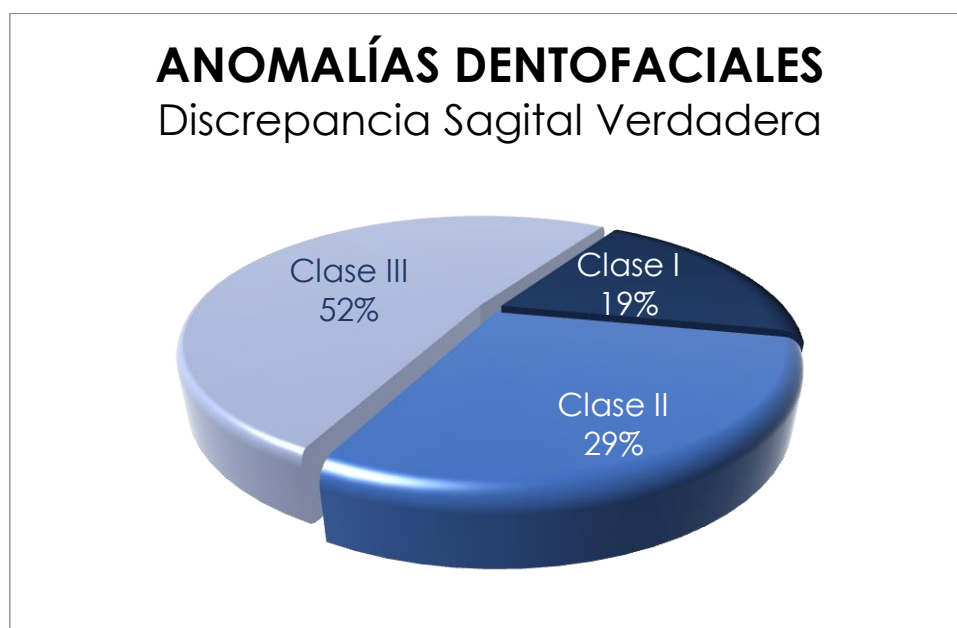


Gráfico 3. Distribución por patología de la muestra.

Todos los pacientes fueron sometidos a una cirugía bimaxilar sin modificación con cirugías complementarias como mentoplastias o rinoplastias entre los dos registros radiográficos. Como parte del protocolo se realizó una segmentación del maxilar superior, con avance en 27 (87,09%) de los casos, impactación en 21 (67,34%) de los casos, un descenso en 10 (32,26%) de los casos y una nivelación del plano oclusal en 21 (67,74%) de los casos.

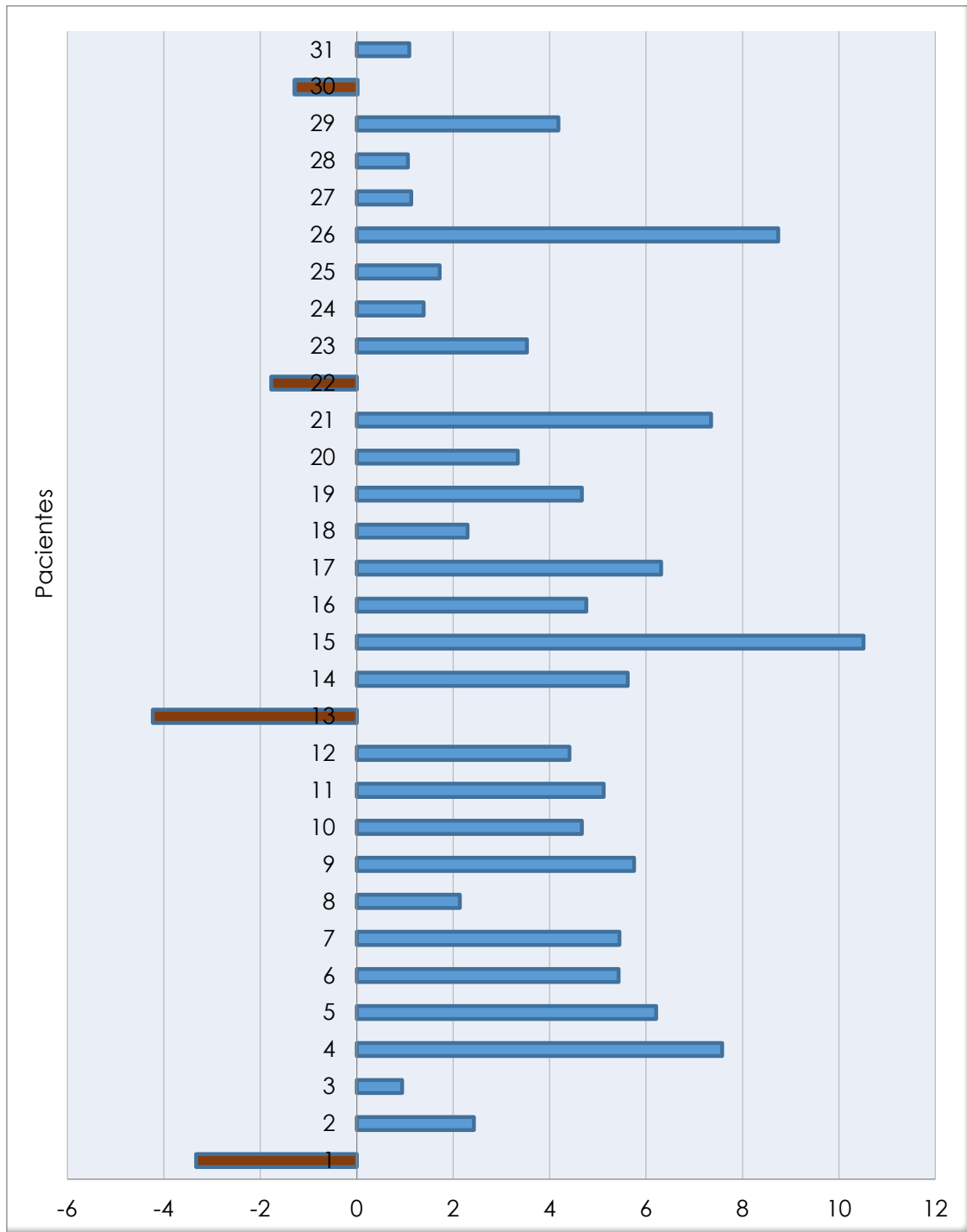


Gráfico 4. Distribución del movimiento del maxilar. X: movimiento horizontal; Y: pacientes.

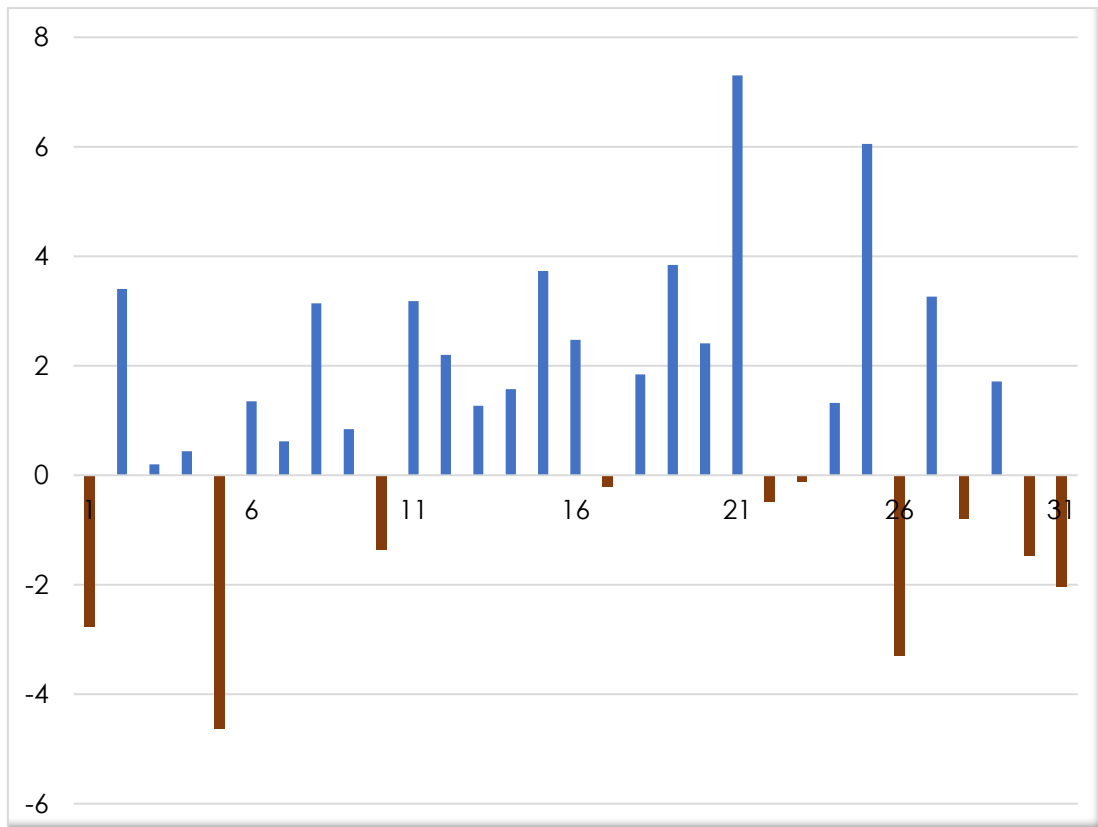


Gráfico 5. Distribución del movimiento del maxilar. X: pacientes; Y: movimiento vertical.

La mandíbula es sometida, en el eje anteroposterior, en 3 casos (un 10%) a un setback mandibular y en 28 (un 90%) se produjo un avance mandibular. En 25 de los pacientes (un 80,65%), la mandíbula sufre una antero-rotación, en 6 casos (un 19,35%) una posterorotación, y en un 12,9% un centrado.

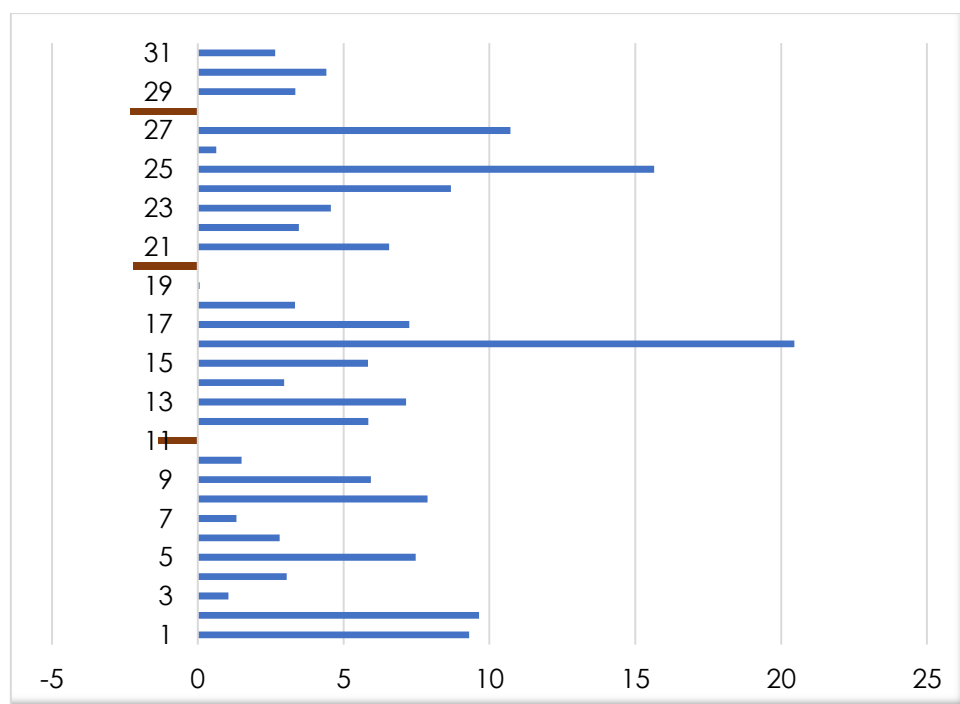


Gráfico 6. Distribución del movimiento de la mandíbula en el eje anteroposterior.

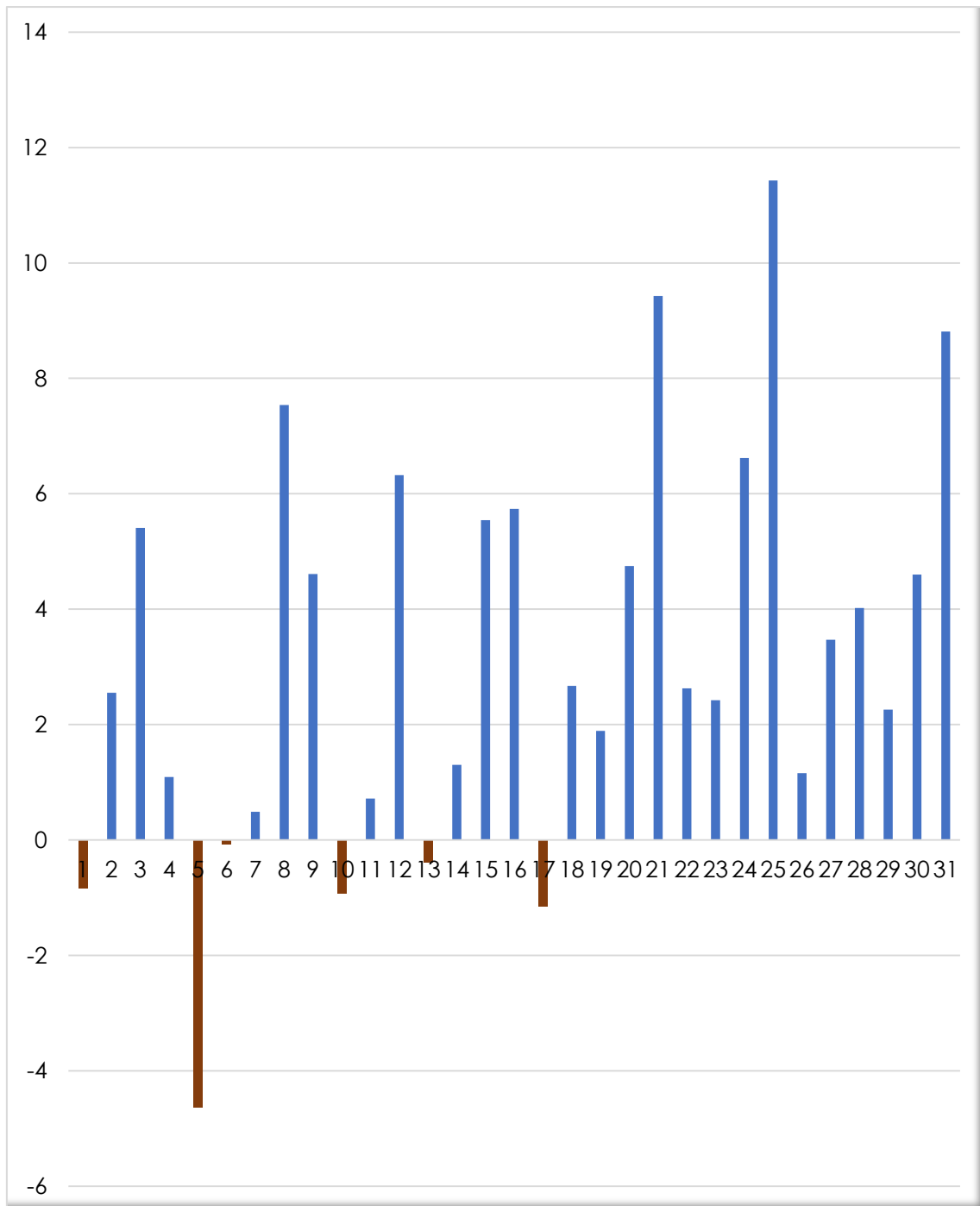


Gráfico 7. Distribución del movimiento de la mandíbula en el eje vertical.



#### IV.1.ii. Variables del grupo de estudio.

Las variables de la muestra de estudio se presentan en las siguientes tablas en la primera columna, separando en cada punto los distintos vectores a los que puede verse sometido en el plano sagital, en cada uno de sus ejes (horizontal –derecha e izquierda- y vertical –arriba o ascenso y abajo o descenso-), en la segunda columna aparece descrito el número de casos que presentan cada movimiento y en las siguientes columnas el resto de estadísticos utilizados (mínimo, máximo, media y desviación típica). Se describen en una tabla de cambios en los tejidos duros, otra de cambios en los tejidos blandos y otra de cambios en los grosores de tejidos blandos.

##### 1. Cambios en los puntos de los tejidos duros:

Los movimientos más habituales en el hueso del maxilar los vemos en ENA que avanza en 27 casos (4,36 mm de media) y asciende en 21 casos (2,48 mm), datos muy similares a los ocurren en el punto A, donde avanza en 28 casos (3,74 mm) y asciende en 24 (2,69 mm) con diferencias de menos de 0,5 mm.

A nivel dentario lo valoramos en LACs, que avanza en 29 casos (4,35 mm) y asciende en 20 (2,18 mm), mientras que el ls avanza en 26 casos (4,55 mm) y asciende en 20 (2,60 mm), siendo las diferencias también inferiores a 0,5 mm entre un punto y otro, lo que indica la homogeneidad de los registros.

En la mandíbula los movimientos más habituales que se encuentran a nivel dentario se valoran en li que avanza en 23 casos (3,67 mm de media) y asciende en 29 casos (4,19 mm), mientras que en LACi avanza en 24 casos (3,89 mm) y asciende en 30 casos (4,38 mm), siendo las diferencias inferiores a 0,25 mm entre un punto y otro.

En los movimientos óseos de la mandíbula encontramos que el punto B avanza en 26 casos (4,13 mm de media) y asciende en 27 casos (4,59 mm); Pog avanza en 28 casos (5,84 mm) y asciende en 25 casos (4,30 mm); Gn avanza en 28 pacientes (6,18 mm) y asciende en 26 pacientes (4,15 mm) y Me avanza en 28 pacientes (6,39 mm) y asciende en 25 pacientes (4,04 mm). Los avances son mayores cuanto más inferior es el punto, mientras que los ascensos presentan diferencias que no van más allá de 0,5 mm.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ENA Avanza	27	,94	10,51	4,3641	2,51523
ENA Retruye	4	1,29	4,23	2,6550	1,36415
ENA Desciende	10	,12	4,64	1,7180	1,47757
ENA Asciende	21	,20	7,30	2,4829	1,77876
A Avanza	29	,26	8,64	3,7472	2,14296
A Retruye	3	1,00	3,39	2,2500	1,19879
A Desciende	7	,43	6,30	2,2500	2,07909
A Asciende	24	,05	7,81	2,6979	2,06305
LAC Avanza	29	,66	11,17	4,3579	2,48391
LAC Retruye	2	,22	1,51	,8650	,91217
LAC Desciende	11	,10	5,66	2,5064	1,89377
LAC Asciende	20	,18	6,64	2,1825	1,67217
Is Avanza	26	,18	12,21	4,5592	2,66335
Is Retruye	5	,06	2,96	1,0120	1,13072
Is Desciende	11	,03	5,61	2,4764	1,94501
Is Asciende	20	,10	8,07	2,6035	2,15930
li Avanza	23	,44	12,07	3,6757	3,00752
li Retruye	8	,38	4,63	1,6850	1,35156
li Desciende	2	5,45	5,52	5,4850	,04950
li Asciende	30	,05	12,14	4,1940	3,11527
LACi Avanza	23	,49	11,25	3,8952	3,13303
LACi Retruye	7	,85	4,47	2,1414	1,13822
LACi Desciende	1	5,43	5,43	5,4300	.
LACi Asciende	30	,13	11,99	4,3823	2,93550
B Avanza	26	,58	14,49	4,1346	3,36129
B Retruye	5	,97	3,27	1,5580	,97466
B Desciende	4	,22	5,76	1,7175	2,70131
B Asciende	27	,05	11,29	4,5981	2,79252
Pog Avanza	28	,06	20,45	5,8400	4,54998
Pog Retruye	3	1,34	2,32	1,9600	,53926
Pog Desciende	6	,07	4,63	1,3350	1,66132
Pog Asciende	25	,49	11,43	4,2988	2,90088
Gn Avanza	28	,56	21,39	6,1879	4,70963
Gn Retruye	3	,70	1,99	1,4200	,65795
Gn Desciende	5	,12	2,68	1,1520	1,22054
Gn Asciende	26	,03	14,05	4,1519	3,09875
Me Avanza	28	,49	21,25	6,3957	4,89026
Me Retruye	3	1,01	1,57	1,2533	,28711
Me Desciende	6	,10	3,09	1,3183	1,36409
Me Asciende	25	,38	13,30	4,0460	2,84859
N válido (según lista)	0				

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los movimientos de los puntos de tejidos duros.

## 2. Cambios en los puntos de los tejidos blandos:

Los movimientos más habituales en la zona nasal los vemos en PN que avanza en 23 casos (1,99 mm de media) y asciende en 28 casos (1,82 mm); el punto Cm, avanza en 24 casos (2,57 mm) y asciende en 24 (1,75 mm); el punto Sn avanza en 22 pacientes (2,44 mm) y asciende en 20 (1,54 mm) con diferencias de menos de 0,5 mm.

A nivel del labio superior lo valoramos en A', que avanza en 28 casos (3,29 mm) y asciende en 18 (2,16 mm); el Ls avanza en 28 casos (3,84 mm) y asciende en 16 (1,89 mm); en Stms avanza en 27 pacientes (4,0 mm de media) y desciende en 19 (0,98 mm). Los puntos del labio superior ascienden menos cuanto más inferiores son, llegando en el punto más inferior (Stms) incluso a descender más casos de los que ascienden.

En la mandíbula los movimientos más habituales que se encuentran a nivel del labio inferior son en Stmi un avance en 21 casos (3,61 mm de media) y asciende en 21 casos (2,13 mm); en Li avanza en 20 casos (3,28 mm) y asciende en 24 casos (4,17 mm); siendo las diferencias sagitales inferiores a 0,25 mm entre un punto y otro y las sagitales muestran un ascenso 2 mm mayor del Li que de Stmi.

En los movimientos óseos del mentón encontramos que B' avanza en 25 casos (3,96 mm de media) y asciende en 25 casos (4,59 mm); Pog' avanza en 27 casos (5,33 mm) y asciende en 23 casos (4,05 mm); Gn' avanza en 28 pacientes (6,17 mm) y asciende en 23 pacientes (4,46 mm) y Me' avanza en 27 pacientes (7,24 mm) y asciende en 28 pacientes (3,92 mm). Los avances también son mayores cuanto más inferior es el punto, mientras que los ascensos presentan diferencias que no van más allá de 0,6 mm.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. t.íp.
PN Avanza	23	,47	4,40	1,9917	1,07384
PN Retruye	8	,10	1,60	,8338	,53506
PN Descenso	2	,19	1,77	,9800	1,11723
PN Ascenso	28	,08	6,39	1,8250	1,49312
Cm Avanza	24	,38	5,13	2,5742	1,49914
Cm Retruye	7	,67	1,72	1,1629	,36854
Cm Descenso	7	,05	1,30	,4443	,42774
Cm Ascenso	24	,07	5,42	1,7533	1,35220
Sn Avanza	22	,16	5,62	2,4418	1,52606
Sn Retruye	9	,06	1,52	,8622	,49277
Sn Descenso	11	,13	2,88	,9855	,77224
Sn Ascenso	20	,08	4,97	1,5470	1,32100
A´ Avanza	28	,36	8,21	3,2889	1,91728
A´ Retruye	3	,28	1,56	,8767	,64439
A´ Descenso	13	,01	2,49	1,0108	,68536
A´ Ascenso	18	,10	4,71	2,1622	1,22872
Ls Avanza	28	,08	9,64	3,8421	2,34991
Ls Retruye	3	,18	2,53	1,6000	1,24928
Ls Descenso	15	,15	3,19	1,1180	,75369
Ls Ascenso	16	,10	5,40	1,8969	1,32937
Stms Avanza	27	,03	11,29	4,0007	2,83154
Stms Retruye	4	,85	4,24	2,2550	1,68132
Stms Descenso	19	,05	4,25	1,2432	1,09354
Stms Ascenso	12	,20	3,36	1,8267	,93400
Stmi Avanza	21	,40	11,14	3,6124	2,68235
Stmi Retruye	10	1,09	3,42	1,9630	,98016
Stmi Descenso	10	,01	1,59	,9820	,57154
Stmi Ascenso	21	-7,19	9,04	2,1324	3,03095
Li Avanza	20	,15	11,23	3,2840	2,59780
Li Retruye	11	,67	3,92	1,9191	1,09015
Li Descenso	7	,04	,79	,4543	,32913
Li Ascenso	24	,52	13,79	4,1758	3,30440
B´ Avanza	25	,35	14,88	3,9612	3,54126
B´ Retruye	6	,29	3,67	1,6400	1,15268
B´ Descenso	6	,08	2,68	1,1300	,95016
B´ Ascenso	25	,73	10,72	4,5960	2,56504
Pog´ Avanza	27	,34	18,03	5,3289	3,97874
Pog´ Retruye	4	,18	2,20	1,3075	,91131
Pog´ Descenso	8	,06	3,09	1,6525	1,21202
Pog´ Ascenso	23	,63	9,38	4,0513	2,61906
Gn´ Avanza	28	,29	20,76	6,1704	4,96697
Gn´ Retruye	3	1,76	5,71	3,3300	2,09588
Gn´ Descenso	8	,06	3,97	1,3638	1,29893
Gn´ Ascenso	23	,76	13,49	4,4674	2,85291
Me´ Avanza	27	,97	21,09	7,2407	4,41286
Me´ Retruye	4	,22	3,89	1,3325	1,72049
Me´ Descenso	3	1,70	5,07	3,3800	1,68502
Me´ Ascenso	28	,39	12,55	3,9218	3,03806
N válido (según lista)	0				

Tabla 14. Estadísticos descriptivos de los movimientos de los puntos de tejidos blandos.

### 3. Cambios en los grosores de los tejidos blandos:

Los cambios de grosores más habituales que se observan en la zona nasal y del labio superior son disminución del grosor en Sn en 22 casos, en la proyección de Ls en 21, mientras que el resto de medidas encontramos similitud entre los casos que aumentan de grosor y los que disminuyen. En la media del lip taper del labio superior aumentan en 13 casos (1,23 mm) y disminuye en 18 casos (1,10 mm).

En la mandíbula los cambios de grosor más habituales que se encuentran son disminución en Li-LACi en 23 casos (2,01 mm de media); radial inferior disminuye en 22 casos (1,10 mm); Li-Li P' disminuy en 20 casos (2,39 mm); B'-B disminuye en 22 casos (1,07 mm); B'-B'P' disminuye en 22 casos (0,62 mm); Pog'-Pog'P' disminuye en 19 casos (1,15 mm); Gn'-Gn aumenta en 17 casos (1,14 mm); Me'-Me aparecen la mitad de valores que aumentan y disminuyen.

### 4. Cambios en las medidas cefalométricas:

Los cambios en las medidas cefalométricas verticales son, entre Gl-Me' se acorta la cara en 26 pacientes (4,78 mm de media); en el tercio inferior (Gl-Sn) se acorta en 23 casos (1,82 mm); Sn-Me' se acorta en 24 pacientes (3,71 mm); el labio superior (Sn-Stms) aumenta en 19 casos (1,36 mm); Stms-Me' se acorta en 28 casos (3,96 mm); la altura del labio inferior (Stmi-Me') se acorta en 21 pacientes (3,17 mm); el gap interlabial se acorta en 23 casos (3,11 mm); la exposición del ls (Stms-ls) disminuye en 22 casos (1,90 mm); Stmi-li disminuye en 22 pacientes (3,21 mm).

En el eje anteroposterior el movimiento respecto a la SnV de A' es conun avance en 24 pacientes (1,86 mm), el Ls avanza en 24 casos (2,63 mm), el Li avanza en 13 (3,88 mm) y retrocede en 18 pacientes (2,97 mm), B' avanza en 18 pacientes (4,20 mm) y retrocede en 18 pacientes (3,84 mm) y Pog' avanza en 20 pacientes (5,28 mm) y retrocede en 11 pacientes (3,78 mm de media).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
ENA-SN aum	9	,44	3,52	1,4189	1,10141
ENA-SN dismi	22	,19	6,03	2,6355	1,52933
A-A' aum	15	,03	5,35	2,0533	1,52017
A-A' dismi	16	,33	4,43	1,8563	1,23241
A'-A'P' aum	14	,13	3,46	1,3571	1,03776
A'-A'P' dismi	17	,09	3,02	1,4124	,98667
Ls-Ls P' aum	10	,05	3,86	1,4070	1,23250
Ls-Ls P' dismi	21	,17	4,94	1,6938	1,13291
Ls-LACs aum	7	,05	1,93	1,1571	,61865
Ls-LACs dismi	24	,10	11,50	1,8458	2,29755
RADIALsup aum	14	,05	3,58	1,0229	1,09923
RADIALsup dismi	17	,01	5,16	1,5259	1,25217
Li-LACi aum	8	,02	2,34	,7138	,76938
Li-LACi dismi	23	,27	4,65	2,0070	1,38696
RADIALinf aum	9	,16	4,27	1,1278	1,34588
RADIALinf dismi	22	,19	2,59	1,1055	,78236
Li-Li P' aum	11	,17	4,46	1,6273	1,32699
Li-Li P' dismi	20	,27	7,20	2,3965	1,86110
B - B' aum	8	,32	1,91	,9975	,55040
B - B' dismi	22	,04	5,74	1,0668	1,46588
B' - B'P' aum	9	,02	1,78	,7556	,54770
B' - B'P' dismi	22	,03	2,59	,6168	,62437
Pg' - Pg' P' aum	12	,09	,92	,4133	,28519
Pg' - Pg' P' dismi	19	,02	4,24	1,1584	1,14297
Gn- Gn' aum	17	,03	2,84	1,1471	,96499
Gn - Gn' dismi	14	,16	2,42	,8664	,62339
Me - Me' aum	15	,04	2,11	,5840	,60487
Me - Me' dismi	16	,03	3,16	,9256	,80902
LIP T sup aum	13	,06	4,68	1,2315	1,37917
LIP T sup dismi	18	,19	4,29	1,1022	,98209
GI-Me' aum	4	,10	3,20	1,4500	1,28712
GI-Me' dismi	26	,10	15,70	4,7769	3,44875
GI-Sn aum	8	,20	2,20	,8625	,74246
GI-Sn dismi	23	,10	7,10	1,8217	1,54006
Sn-Me' aum	7	,30	5,40	1,9714	1,96445
Sn-Me' dismi	24	,30	10,60	3,7125	2,38151
Sn - Stms aum	19	,10	3,70	1,3632	1,00621
Sn - Stms dismi	11	,10	1,40	,6364	,41054
Stms - Me' aum	3	,60	3,60	1,7667	1,60728
Stms - Me' dismi	28	,30	11,40	3,9607	2,39000
Stmi - Me' aum	8	,70	3,70	2,4375	1,07429
Stmi - Me' dismi	21	,40	15,10	3,1662	3,48546
Stms - Stmi aum	8	,10	5,00	1,5375	1,75250
Stms - Stmi dismi	23	,00	8,50	3,1130	2,29353
Stms - ls aum	9	,60	4,30	1,8444	1,22995
Stms - ls dismi	22	,20	4,30	1,9000	1,17716
Stmi - li aum	9	,10	4,30	1,5556	1,36941
Stmi - li dismi	22	,20	8,60	3,2136	2,44020
A' - SnV aum	24	,20	4,00	1,8625	,98723
A' - SnV dismi	7	,10	1,90	,6714	,64476
Ls - SnV aum	24	,40	5,10	2,6292	1,28282
Ls - SnV dismi	7	,40	3,30	1,4857	1,15676
Li - SnV aum	13	,10	7,70	3,8769	2,21591
Li - SnV dismi	18	,20	14,00	2,9667	3,22308
B' - SnV aum	18	,40	10,90	4,2056	3,66036
B' - SnV dismi	12	,20	10,10	3,8417	2,78615
Pog' - SnV aum	20	,40	15,80	5,2850	4,57893
Pog' - SnV dismi	11	,30	6,80	3,7818	2,01237
N válido (según lista)	0				

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de los cambios en los grosores de los tejidos duros.

## IV.2.Resultados de la investigación de campo.

Los resultados del análisis estadístico muestra los cambios producidos en los movimientos verticales de los puntos blandos con las modificaciones producidas por la cirugía del tejido duro en sentido vertical (impactación y descenso/*downgrafting*) y en sentido sagital (avance y retrusión/*setback*), en cirugías bimaxilares sin mentoplastia. Muestra los siguientes datos:

### IV.2.i.Correlación de los cambios entre tejidos duros y blandos.

#### 1. Movimiento del punto ENA:

Su movimiento se relaciona con cambios en la nariz y base alar fundamentalmente, por lo que se correlaciona con los puntos PN, Co, Sn y A´.

Los cambios relacionados con el **ascenso de ENA** se producen en el contexto de los movimientos de impactación, intrusión o reposición superior de la zona anterior del maxilar, Este movimiento se produjo en 21 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance, que Cm vaya arriba y avance, que Sn vaya arriba y avance y que A´ vaya arriba y avance.

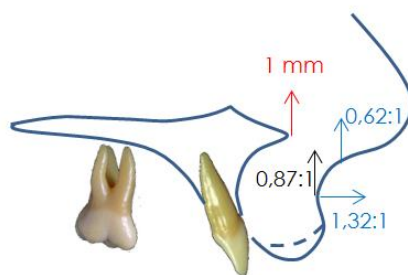
La *media* del ascenso de ENA fue de 2,483 mm de ascenso, siendo significativo un ascenso también en Sn con una coincidencia de 15 casos de los 21 en los que se presentaban ambas circunstancias. Con promedio de ascenso de 1,547 mm, son significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio Sn:ENA de ascenso del 0,62:1 del ascenso de ENA. Su correlación es débil, con un  $r=0,65$ .

También es significativo el movimiento de avance en A´, que se produce en 20 de los 21 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un avance de A´ con un ratio A´:ENA de 1,32:1 de la cantidad que se impacta ENA.

También es significativo el movimiento de ascenso en A´, que se produce en 17 de los 21 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso de A´ con un ratio A´:ENA de 0,87:1 de la cantidad que se impacta ENA. Su correlación es fuerte, presentando un  $r=0,79$ .

	MEDIA					
ENA Ascenso	2,483					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	19	0,423			
PN Retrusión	0,834	3	-0,117			
PN Descenso	0,980	2	-1,000			
PN Ascenso	1,825	19	0,481			
Cm Avance	2,574	18	0,252			
Cm Retrusión	1,162	3	-0,495			
Cm Descenso	0,444	3	-0,724			
Cm Ascenso	1,753	18	0,342			
Sn Avance	2,442	17	0,276			
Sn Retrusión	0,862	4	0,798			
Sn Descenso	0,986	6	-0,473			
Sn Ascenso	1,547	15	0,652	0,008	0,012	62,30%
A´ Avance	3,289	20	0,470	0,037	0,030	132,46%
A´ Retrusión	0,877	1				
A´ Descenso	1,011	4	-0,519			
A´ Ascenso	2,162	17	0,791	0,000	0,058	87,07%

Tabla 16. Ascenso de ENA y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 40. Ascenso de ENA y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de ENA** en las cirugías, lo que supone una extrusión del maxilar, reposicionamiento inferior del maxilar o “maxillary downgrafting”, se encuentra que este movimiento se produce en 10 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance o se retruya en igual medida, que Cm vaya arriba y avance pero casi en igual medida que asciende y se retruye, igual que en Sn donde pueden darse todas las circunstancias y que A´ vaya abajo y avance.

Se obtiene una media de 1,718 mm de descenso, siendo significativo el ascenso en Cm con una coincidencia de 6 casos de los 10 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de ascenso de 1,753 mm, siendo significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio de ascenso en Cm:ENA de 1,02:1 de la cantidad que desciende ENA.

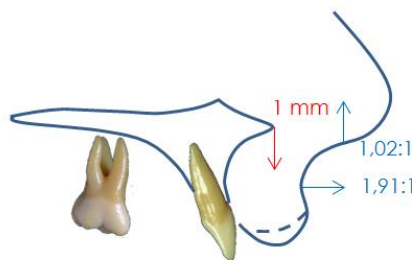
También es significativo el movimiento de avance en A´, que se produce en 8 de los 10 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson,



produciendo un ratio de avance en A':ENA de 1,91:1 de la cantidad que desciende ENA.

	MEDIA					
ENA Descenso	1,718					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	5	0,815			
PN Retrusión	0,834	5	-0,214			
PN Descenso	0,980	0	*			
PN Ascenso	1,825	9	0,451			
Cm Avance	2,574	6	0,758			
Cm Retrusión	1,163	4	-0,390			
Cm Descenso	0,444	4	-0,764			
Cm Ascenso	1,753	6	0,812	0,050	0,138	102,06%
Sn Avance	2,442	5	0,664			
Sn Retrusión	0,862	5	-0,726			
Sn Descenso	0,985	5	-0,051			
Sn Ascenso	1,547	5	0,105			
A' Avance	3,289	8	0,788	0,020	0,150	191,44%
A' Retrusión	0,877	2	1,000			
A' Descenso	1,011	9	0,431			
A' Ascenso	2,162	1				

Tabla 17. Descenso de ENA y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 41. Descenso de ENA. Correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de ENA** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 27 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance, que Cm vaya arriba y avance, que Sn vaya arriba y avance y que A' vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 4,363 mm de avance, siendo significativo un avance también en Cm con una coincidencia de 22 casos de los 27 y un promedio de avance de 2,574 mm, son significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon y produce un ratio de avance Cm:ENA de 0,59:1 de la cantidad que avanza ENA. Su correlación es débil, con r=0,498.

También es significativo el movimiento de avance en Sn con una coincidencia de 22 casos de los 27 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de avance de 2,442 mm, son significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio de avance entre

Sn:ENA de 0,62:1 de la cantidad que avanza ENA. Su correlación es débil, con un  $r=0,638$ .

También es significativo el movimiento de avance en A', que se produce en los 27 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ratio entre A':ENA de 0,75 de la cantidad que se avanza ENA.

Ninguno de los tres movimientos presenta una correlación fuerte, con un  $r$  máximo de 0,638.

Además, aunque no es estadísticamente significativo, PN suele avanzar con un ratio de 0,46:1 y subir con un ratio de 0,42:1. Como relevante para analizar la longitud labial superior, también sin ser significativo, Sn asciende con un ratio de 0,35:1.

	MEDIA					
ENA Avance	4,364					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	22	0,383			
PN Retrusión	0,834	5	-0,641			
PN Descenso	0,980	2	-1,000			
PN Ascenso	1,825	25	0,388			
Cm Avance	2,574	22	0,498	0,042	0,000	58,99%
Cm Retrusión	1,163	5	-0,078			
Cm Descenso	0,444	5	-0,711			
Cm Ascenso	1,753	22	0,401			
Sn Avance	2,442	22	0,638	0,001	0,000	55,95%
Sn Retrusión	0,862	5	0,321			
Sn Descenso	0,985	7	0,185			
Sn Ascenso	1,547	20	0,322			
A' avance	3,289	27	0,576	0,002	0,022	75,36%
A' Retrusión	0,877	0				
A' Descenso	1,011	10	-0,368			
A' Ascenso	2,162	17	-0,005			

Tabla 18. Avance de ENA y correlación con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con la **retrusión de ENA** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 4 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Prn vaya arriba y retruya, que Co vaya en igual medida a un lado y a otro, que Sn vaya abajo y retruya y que A' vaya abajo y retruya.

No hay significancia estadística por la poca cantidad de casos en la que se presenta esta situación, que tiene una media de retrusión de 2,655.

	MEDIA					
ENA Retrusión	2,655					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	1				
PN Retrusión	0,834	3	-0,676			
PN Descenso	0,980	0				
PN Ascenso	1,825	3	-0,942			
Cm Avance	2,574	2	1,000			
Cm Retrusión	1,163	2	-1,000			
Cm Descenso	0,444	2	-1,000			
Cm Ascenso	1,753	2	-1,000			
Sn Avance	2,442	0				
Sn Retrusión	0,862	4	0,049			
Sn Descenso	0,985	4	0,145			
Sn Ascenso	1,547	0				
A´ Avance	3,289	1				
A´ Retrusión	0,877	3	-0,186			
A´ Descenso	1,011	3	-0,372			
A´ Ascenso	2,162	1				

Tabla 19. Retrusión o Setback de ENA y correlación con estructuras cercanas.

## 2. Movimiento del punto A:

El siguiente punto a estudiar es A, cuyo movimiento podría influir en la zona de la nariz y la base nasal y también a nivel del labio superior excepto en la zona del bermellón, por lo que se correlaciona con los puntos PN, Cm, Sn y A´.

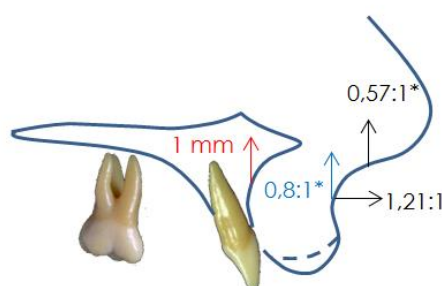
Al analizar los cambios que se producen con el **Ascenso del punto A** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 24 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance, que Cm vaya arriba y avance y que A´ vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 2,698 mm de ascenso, siendo significativo el avance en A´ con una coincidencia de 22 casos de los 24 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de avance de 3,289 mm, siendo significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio de avance entre A´:A de 1,21:1 de la cantidad que asciende el punto A. Su correlación no es muy débil, con  $r=0,599$ .

Aunque no es estadísticamente significativo, PN suele avanzar con un ratio de 0,74:1 y subir con un ratio de 0,68:1, Cm suele avanzar con un ratio de 0,91:1 y subir con un ratio de 0,65:1, A´ también asciende con un ratio de 0,8:1.

	MEDIA					
A Ascenso	2,698					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	19	0,441			
PN Retrusión	0,834	5	-0,290			
PN Descenso	0,980	2	-1,000			
PN Ascenso	1,825	22	0,321			
Cm Avance	2,574	18	0,241			
Cm Retrusión	1,162	6	-0,188			
Cm Descenso	0,444	4	-0,016			
Cm Ascenso	1,753	20	0,133			
Sn Avance	2,442	18	0,344			
Sn Retrusión	0,862	6	0,332			
Sn Descenso	0,986	6	0,025			
Sn Ascenso	1,547	18	0,422			
<b>A´ Avance</b>	<b>3,289</b>	<b>22</b>	<b>0,599</b>	<b>0,003</b>	<b>0,094</b>	<b>121,91%</b>
A´ Retrusión	0,877	2	-1,000			
A´ Descenso	1,011	7	-0,416			
A´ Ascenso	2,162	17	0,428			

Tabla 20. Ascenso del punto A y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 42. Ascenso del punto A y correlación con estructuras cercanas.

\*No significativo

Al analizar los cambios que se producen con el **Descenso del punto A** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 7 de los 30 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance, que Cm vaya arriba o abajo y avance y que A´ vaya abajo y avance.

Se obtiene una media de 2,250 mm de descenso, no encontrando correlaciones significativas.

	MEDIA					
A Descenso	2,250					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
PN Avance	1,992	6	0,178			
PN Retrusión	0,834	1				
PN Descenso	0,980	1				
PN Ascenso	1,825	6	0,360			
Cm Avance	2,574	6	0,283			
Cm Retrusión	1,162	1				
Cm Descenso	0,444	3	0,192			
Cm Ascenso	1,753	4	<b>0,786</b>			
Sn Avance	2,442	4	0,071			
Sn Retrusión	0,862	3	-0,544			
Sn Descenso	0,986	5	-0,366			
Sn Ascenso	1,547	2	-1,000			
A´ Avance	3,289	6	-0,021			
A´ Retrusión	0,877	1				
A´ Descenso	1,011	7	0,423			
A´ Ascenso	2,162	0				

Tabla 21. Descenso del punto A sin correlaciones significativas.

Al analizar los cambios que se producen con el **Avance del punto A** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 28 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que PN vaya arriba y avance, que Cm vaya arriba y avance, que Sn avance y ascienda y que A´ vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 3,747 mm de avance, siendo significativo el avance en Prn con una coincidencia de 23 casos de los 28 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de avance de 1,992 mm, siendo significativo el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio de avance entre PN:A de 0,53:1 de la cantidad que avanza el punto A.

También son significativos:

1. el movimiento de avance en Cm, que se produce en 23 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un avance de Cm con un ratio Cm:A de 0,68:1 de la cantidad que avanza A.

2. el movimiento de ascenso en Cm, que se produce en 22 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso de Cm con un ratio Cm:A de 0,47:1 de la cantidad que se avanza A.

4. el movimiento de avance en Sn, que se produce en 22 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso de Sn con un ratio Sn:A de 0,65:1 de la cantidad que se avanza A. La correlación presenta una fortaleza moderada, con un  $r = 0,69$ .

3. el movimiento de avance en A´, que se produce en 27 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de A´ con un ratio A´:A de 0,88:1 de la cantidad que se avanza A.

Aunque no es estadísticamente significativo, PN suele ascender con un ratio de 0,48:1.

A Avance	3,747					
	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>PN Avance</b>	1,992	23	0,511	<b>0,015</b>	<b>0,000</b>	<b>53,16%</b>
<b>PN Retrusión</b>	0,834	5	0,301			
<b>PN Descenso</b>	0,980	2	<b>-1,000</b>			
<b>PN Ascenso</b>	1,825	26	0,271			
<b>Cm Avance</b>	2,574	23	0,615	<b>0,002</b>	<b>0,034</b>	<b>68,70%</b>
<b>Cm Retrusión</b>	1,162	5	<b>-0,199</b>			
<b>Cm Descenso</b>	0,444	6	<b>-0,902</b>	<b>0,014</b>	<b>0,046</b>	<b>11,85%</b>
<b>Cm Ascenso</b>	1,753	22	0,463	<b>0,026</b>	<b>0,002</b>	<b>46,78%</b>
<b>Sn Avance</b>	2,442	22	0,689	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>65,17%</b>
<b>Sn Retrusión</b>	0,862	6	0,659			
<b>Sn Descenso</b>	0,986	8	0,017			
<b>Sn Ascenso</b>	1,547	20	0,441			
<b>A´ Avance</b>	3,289	27	0,612	<b>0,001</b>	0,088	<b>87,78%</b>
<b>A´ Retrusión</b>	0,877	1				
<b>A´ Descenso</b>	1,011	12	<b>-0,376</b>			
<b>A´ Ascenso</b>	2,162	16	0,166			

Tabla 22. Avance del punto A y correlaciones con estructuras cercanas.

### 3. Movimiento del punto LACs:

El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto LAC, cuyo movimiento podría influir en la zona del labio superior y, al corregir el resalte y la sobremordida, con el labio inferior, por lo que se correlaciona con los puntos A´, Ls, Stms, Stmi y Li.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del LAC superior** en las Cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 19 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A´ vaya arriba y avance, que LS vaya arriba y avance, que Stms vaya arriba y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 2,183 mm de ascenso, siendo significativo un avance en A´ con una coincidencia de 18 casos de los 19 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de avance de 3,289 mm, son significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio de avance A´:LAC de 1,50:1 de la cantidad que asciende el LAC.

También son significativos:

1. el movimiento de avance en Ls, que se produce en 18 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un avance con un ratio de 1,76:1 de adelantamiento de la cantidad que se impacta el LAC.

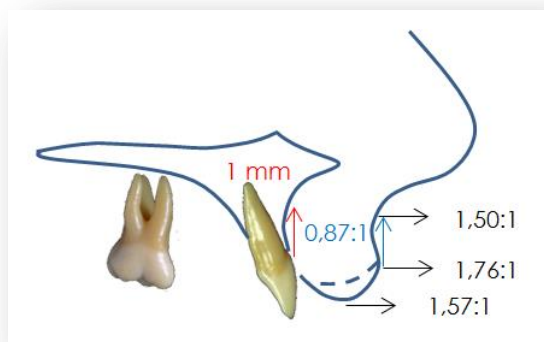
2. el movimiento de ascenso en Ls, que se produce en 13 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso con un ratio de 0,86:1 de impactación de la cantidad que se impacta el LAC.

3. el movimiento de avance en Stmi, que se produce en 12 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un avance con un ratio de 1,57:1 de avance de la cantidad que se impacta el LAC.

Aunque no es estadísticamente significativo, A´ suele ascender con un ratio de 0,99:1, Stms suele avanzar con un ratio de 1,83:1 y ascender con un ratio de 0,84:1, Stmi suele ascender con un ratio de 0,98:1 y el Li suele avanzar con un ratio de 1,50:1 y ascender con un ratio de 1,91:1.

	MEDIA					
LACs Ascenso	2,183					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A´ Avance	3,289	18	0,481	<b>0,037</b>	0,006	<b>150,66%</b>
A´ Retrusión	0,877	1				
A´ Descenso	1,011	3	<b>0,923</b>			
A´ Ascenso	2,162	16	0,429			
Ls Avance	3,842	18	0,579	<b>0,018</b>	0,002	<b>176,00%</b>
Ls Retrusión	1,600	1				
Ls Descenso	1,118	6	0,084			
Ls Ascenso	1,897	13	0,644	<b>0,006</b>	0,152	<b>86,89%</b>
Stms Avance	4,001	17	0,528			
Stms Retrusión	2,255	2	<b>1,000</b>			
Stms Descenso	1,243	8	-0,105			
Stms Ascenso	1,827	11	0,163			
Stmi Avance	3,612	12	0,337			
Stmi Retrusión	1,963	7	-0,661			
Stmi Descenso	0,982	5	0,562			
Stmi Ascenso	2,132	14	-0,460			
Li Avance	3,284	12	-0,202			
Li Retrusión	1,919	7	-0,273			
Li Descenso	0,454	2	<b>1,000</b>			
Li Ascenso	4,176	17	-0,340			

Tabla 23. Ascenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 43. Ascenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.  
Stms No Significativo.

Al analizar los cambios que se producen con el **Descenso del LAC superior** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 11 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A´ vaya abajo y avance, que Ls vaya abajo y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba o abajo y avance y que Li vaya arriba o abajo y avance.

Se obtiene una media de 2,506 mm de descenso, siendo significativo con una “r” negativa la retrusión en Li, con una coincidencia de únicamente 3 casos de los 11 en los que se presentan ambas circunstancias.

	MEDIA					
LACs Descenso	2,506					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A´ Avance	3,289	9	-0,152			
A´ Retrusión	0,877	2	1,000			
A´ Descenso	1,011	10	0,168			
A´ Ascenso	2,162	1				
Ls Avance	3,842	9	-0,111			
Ls Retrusión	1,600	2	1,000			
Ls Descenso	1,118	9	0,346			
Ls Ascenso	1,897	2	-1,000			
Stms Avance	4,001	9	-0,202			
Stms Retrusión	2,255	2	1,000			
Stms Descenso	1,243	11	0,321			
Stms Ascenso	1,827	0				
Stmi Avance	3,612	9	0,360			
Stmi Retrusión	1,963	2	-1,000			
Stmi Descenso	0,982	5	0,310			
Stmi Ascenso	2,132	6	-0,509			
Li Avance	3,284	8	0,356			
Li Retrusión	1,919	3	-0,998	0,044	1,000	76,58%
Li Descenso	0,454	5	0,331			
Li Ascenso	4,176	6	-0,103			

Tabla 24. Descenso del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.



Al analizar los cambios que se producen con el **avance del LACs** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 28 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A´ vaya arriba y avance, que LS vaya abajo o arriba y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 4,358 mm de avance, siendo significativo un avance también en A´ con una coincidencia de 27 casos de los 28 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de ascenso de 3,289 mm, son significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio Sn:ENA de avance del 0,75:1 del avance del LACs.

También es significativo el movimiento de avance en LS, que se produce en 27 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de LS con un ratio Ls:LACs de 0,88:1 de la cantidad que se avanza el LACs.

Aunque no es estadísticamente significativo, A´ suele ascender con un ratio de 0,5:1, Ls suele ascender con un ratio de 0,43:1, Stmi suele avanzar con un ratio de 0,79:1 y ascender con un ratio de 0,49:1 y Li suele avanzar con un ratio de 0,75:1 y ascender con un ratio de 0,96:1.

	<b>MEDIA</b>					
<b>LACs Avance</b>	<b>4,358</b>					
<b>COMPARADO:</b>	<b>Valor medio</b>	<b>Parejas</b>	<b>Correlación Pearson</b>	<b>Pearson Valor-p</b>	<b>Wilcoxon Valor-p</b>	<b>VARIACIÓN RESPECTO REF</b>
<b>A´ Avance</b>	3,289	27	<b>0,844</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>75,47%</b>
A´ Retrusión	0,877	1				
A´ Descenso	1,011	12	-0,486			
A´ Ascenso	2,162	16	0,340			
<b>Ls Avance</b>	<b>3,842</b>	<b>27</b>	<b>0,799</b>	<b>0,000</b>	<b>0,056</b>	<b>88,16%</b>
Ls Retrusión	1,600	1				
Ls Descenso	1,118	13	-0,087			
Ls Ascenso	1,897	15	0,464			
<b>Stms Avance</b>	<b>4,001</b>	<b>25</b>	<b>0,791</b>	<b>0,000</b>	<b>0,288</b>	<b>91,81%</b>
Stms Retrusión	2,255	3	<b>0,912</b>			
Stms Descenso	1,243	17	-0,025			
Stms Ascenso	1,827	11	0,230			
Stmi Avance	3,612	19	0,061			
Stmi Retrusión	1,963	9	-0,297			
Stmi Descenso	0,982	10	0,404			
Stmi Ascenso	2,132	18	0,059			
Li Avance	3,284	18	-0,251			
Li Retrusión	1,919	10	0,423			
Li Descenso	0,454	7	0,449			
Li Ascenso	4,176	21	-0,169			

Tabla 25. Avance del LAC superior y correlación con estructuras cercanas.

#### 4. Movimiento del punto Is:

El último punto del tejido duro a estudiar en el maxilar es el borde incisal del incisivo superior, cuyo movimiento podría influir en la zona del labio superior directamente y a través del resalte y la sobremordida con el labio inferior también.

Al analizar los cambios que se producen con el **Ascenso del Borde incisal del Is** en las cirugías, lo que supone un movimiento de impactación, intrusión o reposición superior de la zona antero-inferior del maxilar y que representaría, junto al punto ENA, el exponente de la rotación del maxilar en sentido horario o antihorario y que tendrá repercusión distinta sobre la respuesta de los tejidos blandos en lo que sería un análogo del efecto de la rotación del plano oclusal (a excepción de los casos en los que se haga una segmentada para dar torque esquelético anterior); se encuentra que este movimiento se produce en 19 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A' vaya arriba y avance, que Ls vaya arriba y avance, que Stms vaya arriba o abajo y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 2,604 mm de ascenso, siendo significativo un ascenso en A' con una coincidencia de 15 casos de los 19 en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de ascenso de 2,162 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio A':Is de 0,83:1 de ascenso de A' de la cantidad que ascienda el borde incisal del IS.

También es significativo el movimiento de avance en Ls, que se produce en 18 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un avance con un ratio Ls:Is de 1,47:1 de adelantamiento de la cantidad que se asciende el borde incisal del Is.

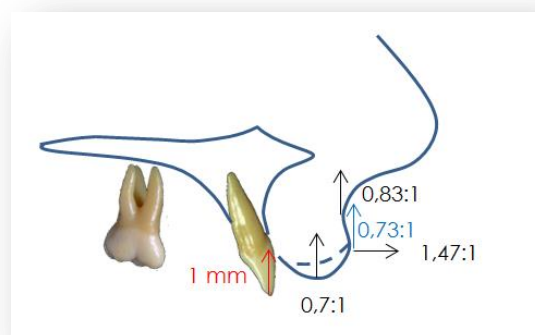
También es significativo el movimiento de ascenso en Ls, que se produce en 12 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso con un ratio Ls:Is de 0,72:1 de impactación de la cantidad que asciende el borde incisal del Is.

También es significativo el movimiento de ascenso en Stms, que se produce en 10 de los 19 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso con un ratio Stms:Is de 0,70:1 de impactación de la cantidad que asciende el borde incisal del Is.

Aunque no es estadísticamente significativo, A' suele avanzar con un ratio de 1,26:1, Stms suele avanzar con un ratio de 1,54:1, Stmi suele avanzar con un ratio de 1,32:1 y ascender con un ratio de 0,82:1 y Li suele avanzar con un ratio de 1,26:1 y ascender con un ratio de 1,6:1.

	MEDIA					
Is Ascenso	2,604					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A´ Avance	3,289	18	0,434			
A´ Retrusión	0,877	1	*			
A´ Descenso	1,011	4	0,183			
A´ Ascenso	2,162	15	0,640	0,008	0,349	83,04%
Ls Avance	3,842	18	0,458	0,049	0,007	147,57%
Ls Retrusión	1,600	1	*			
Ls Descenso	1,118	7	-0,188			
Ls Ascenso	1,897	12	0,659	0,014	0,034	72,86%
Stms Avance	4,001	17	0,461			
Stms Retrusión	2,255	2	1,000			
Stms Descenso	1,243	9	-0,313			
Stms Ascenso	1,827	10	0,807	0,003	0,009	70,17%
Stmi Avance	3,612	12	0,141			
Stmi Retrusión	1,963	7	-0,633			
Stmi Descenso	0,982	5	0,542			
Stmi Ascenso	2,132	14	0,430			
Li Avance	3,284	12	-0,196			
Li Retrusión	1,919	7	-0,290			
Li Descenso	0,454	3	0,953			
Li Ascenso	4,176	16	0,178			

Tabla 26. Ascenso del borde incisal del Is y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 44. Ascenso del borde incisal del Is y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso del borde incisal del Is** en las Cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 11 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A´ vaya abajo y avance, que Ls vaya abajo y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba o abajo y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 2,476 mm de descenso, no encontrándose correlaciones significativas.

Aunque no es estadísticamente significativo, A´ suele avanzar con un ratio de 1,33:1 y descender con un ratio de 0,41:1, Ls suele avanzar con un ratio de 3,84 y descender con un ratio de 0,45:1, Stms suele avanzar con un ratio de 1,61:1 y descender con un ratio de 0,50:1, Stmi suele avanzar con un ratio de 1,39:1 y Li suele avanzar con un ratio de 1,33:1 y ascender con un ratio de 1,69:1.

	MEDIA					
Is Descenso	2,476					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A´ Avance	3,289	9	-0,013			
A´ Retrusión	0,877	2	1,000			
A´ Descenso	1,011	9	0,279			
A´ Ascenso	2,162	2	1,000			
Ls Avance	3,842	9	0,012			
Ls Retrusión	1,600	2	1,000			
Ls Descenso	1,118	8	0,437			
Ls Ascenso	1,897	3	-0,975			
Stms Avance	4,001	9	-0,222			
Stms Retrusión	2,255	2	1,000			
Stms Descenso	1,243	10	0,318			
Stms Ascenso	1,827	1				
Stmi Avance	3,612	9	0,427			
Stmi Retrusión	1,963	2	-1,000			
Stmi Descenso	0,982	5	0,249			
Stmi Ascenso	2,132	6	-0,335			
Li Avance	3,284	8	0,440			
Li Retrusión	1,919	3	-0,844			
Li Descenso	0,454	4	0,249			
Li Ascenso	4,176	7	0,144			

Tabla 27. Descenso del borde incisal del Is y correlación con estructuras cercanas.  
No hay correlaciones significativas.

Al analizar los cambios que se producen con el **Avance del Borde incisal del Is** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 25 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que A´ vaya arriba y avance, que Ls vaya abajo o arriba y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 4,559 mm de avance, siendo significativo un avance en A´ coincidiendo en los 25 casos en los que se presentan ambas circunstancias, con un promedio de avance de 3,289 mm, es significativo el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ratio A´:Is de 0,72:1 de avance de A´ de la cantidad que avance el borde incisal del Is.

También son significativos:

1. el movimiento de avance en Ls, que también se produce en los 25 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un

avance con un ratio Ls:ls de 0,84:1 de adelantamiento de la cantidad que avanza el borde incisal del ls.

2. el movimiento de ascenso en Ls, que se produce en 13 de los 25 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ascenso con un ratio Ls:ls de 0,42:1 de impactación de la cantidad que avanza el borde incisal del ls.

3. el movimiento de avance en Stms, que se produce en 23 de los 25 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance con un ratio Stms:ls de 0,88:1 de adelantamiento de la cantidad que avanza el borde incisal del ls.

Aunque no es estadísticamente significativo, A´ suele ascender con un ratio de 0,47:1, Stms suele descender con un ratio de 0,27, Stmi suele avanzar con un ratio de 0,76:1 y Li suele avanzar con un ratio de 1,33:1 y ascender con un ratio de 0,47:1.

	MEDIA					
Is Avance	4,559					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A´ Avance	3,289	25	0,792	0,000	0,003	72,14%
A´ Retrusión	0,877	0				
A´ Descenso	1,011	10	-0,477			
A´ Ascenso	2,162	15	0,386			
Ls Avance	3,842	25	0,761	0,000	0,247	84,27%
Ls Retrusión	1,600	0				
Ls Descenso	1,118	12	-0,522			
Ls Ascenso	1,897	13	0,580	0,030	0,001	41,61%
Stms Avance	4,001	23	0,822	0,000	0,456	87,76%
Stms Retrusión	2,255	2	1,000			
Stms Descenso	1,243	15	-0,427			
Stms Ascenso	1,827	10	0,495			
Stmi Avance	3,612	17	0,054			
Stmi Retrusión	1,963	8	-0,338			
Stmi Descenso	0,982	9	0,037			
Stmi Ascenso	2,132	16	0,151			
Li Avance	3,284	17	-0,176			
Li Retrusión	1,919	8	0,086			
Li Descenso	0,454	7	0,391			
Li Ascenso	4,176	18	-0,133			

Tabla 28. Avance del borde incisal del ls y correlación con estructuras cercanas.

### 5. Movimiento del punto li:

El primer punto del tejido duro a estudiar es la mandíbula es el punto li, cuyo movimiento podría influir en la zona del labio inferior, por lo que se correlaciona con los puntos B´, Stms, Stmi y Li.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de li** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 30 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B' vaya arriba y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 4,285 mm de ascenso, siendo significativo un ascenso también en B' con una coincidencia de 25 casos de los 30 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de ascenso de 4,596 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio B':li de ascenso del 1,07:1 del ascenso de li. La correlación es muy fuerte, con un r=0,81.

También son significativos:

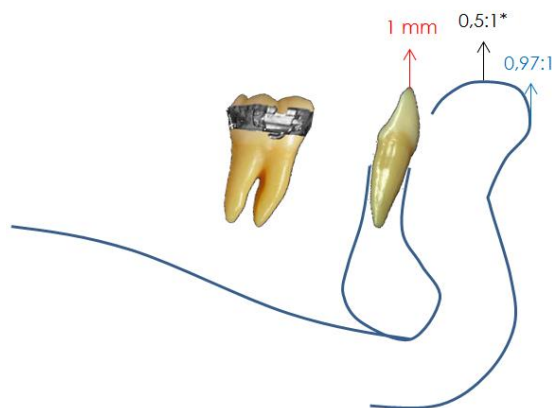
1. el movimiento de avance en Ls, que se produce en 27 de los 30 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Ls con un ratio Stms:li de 0,89:1 de la cantidad que se impacta li.

2. el movimiento de avance en Stms, que se produce en 26 de los 30 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Stms con un ratio Stms:li de 0,93:1 de la cantidad que se impacta li.

3. el movimiento de ascenso en Li, que se produce en 24 de los 30 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Li con un ratio Li:li de 0,03:1 de la cantidad que asciende el punto li.

	<b>MEDIA</b>					
<b>li Ascenso</b>	<b>4,285</b>					
<b>COMPARADO:</b>	<b>Valor medio</b>	<b>Parejas</b>	<b>Correlación Pearson</b>	<b>Pearson Valor-p</b>	<b>Wilcoxon Valor-p</b>	<b>VARIACIÓN RESPECTO REF</b>
<b>B' Avance</b>	3,961	24	0,393			
<b>B' Retrusión</b>	1,640	6	-0,076			
<b>B' Descenso</b>	1,130	5	0,655			
<b>B' Ascenso</b>	4,596	25	<b>0,813</b>	<b>0,000</b>	0,979	<b>107,26%</b>
<b>Ls Avance</b>	3,842	27	0,430	<b>0,025</b>	0,428	<b>89,66%</b>
<b>Ls Retrusión</b>	1,600	3	0,798			
<b>Ls Descenso</b>	1,118	14	-0,248			
<b>Ls Ascenso</b>	1,897	16	0,438			
<b>Stms Avance</b>	4,001	26	0,542	<b>0,004</b>	0,657	<b>93,37%</b>
<b>Stms Retrusión</b>	2,255	4	0,298			
<b>Stms Descenso</b>	1,243	18	-0,460			
<b>Stms Ascenso</b>	1,827	12	0,171			
<b>Stmi Avance</b>	3,612	20	0,294			
<b>Stmi Retrusión</b>	1,963	10	-0,507			
<b>Stmi Descenso</b>	0,982	9	0,475			
<b>Stmi Ascenso</b>	2,132	21	0,202			
<b>Li Avance</b>	3,284	19	0,272			
<b>Li Retrusión</b>	1,919	11	-0,129			
<b>Li Descenso</b>	0,454	6	0,039			
<b>Li Ascenso</b>	4,176	24	0,440	<b>0,031</b>	0,797	<b>97,45%</b>

Tabla 29. Ascenso del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 45. Ascenso del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.

\*No significativo.

Al analizar los cambios que se producen con el **avance del li** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 23 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B' vaya arriba y avance, que Stms vaya abajo y avance, que Stmi vaya arriba y avance y que Li vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 3,676 mm de ascenso, siendo significativo un avance también en B' con una coincidencia de 20 casos de los 23 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de ascenso de 3,961 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio B':li de avance del 1,07:1 del avance del li. Con una correlación muy fuerte,  $r=0,88$ .

También son significativos:

1. el movimiento de ascenso en B', que se produce en 17 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ascenso de B' con un ratio B':li de 1,25:1 de la cantidad que avanza el li.

2. el movimiento de avance en Stmi, que se produce en 19 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Stmi con un ratio Stmi:li de 0,98:1 de la cantidad que se avanza el li. La correlación es moderada-fuerte con un  $r=0,77$ .

3. el movimiento de avance en Li, que se produce en 18 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Li con un ratio Li:li de 0,89:1 de la cantidad que avanza el punto li. La correlación es fuerte, con un  $r=0,866$ .

4. el movimiento de ascenso en Li, que se produce en 18 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Li con un ratio Li:li de 1,13:1 de la cantidad que avanza el punto li.

	<b>MEDIA</b>					
<b>li Avance</b>	<b>3,676</b>					
<b>COMPARADO:</b>	<b>Valor medio</b>	<b>Parejas</b>	<b>Correlación Pearson</b>	<b>Pearson Valor-p</b>	<b>Wilcoxon Valor-p</b>	<b>VARIACIÓN RESPECTO REF</b>
<b>B´ Avance</b>	3,961	20	<b>0,882</b>	<b>0,000</b>	0,086	<b>107,77%</b>
<b>B´ Retrusión</b>	1,640	3	<b>1,000</b>	<b>0,006</b>	0,109	<b>44,62%</b>
<b>B´ Descenso</b>	1,130	6	<b>0,822</b>	<b>0,045</b>	<b>0,028</b>	<b>30,74%</b>
<b>B´ Ascenso</b>	4,596	17	0,561	<b>0,019</b>	<b>0,010</b>	<b>125,04%</b>
<b>ls Avance</b>	3,842	20				
<b>ls Retrusión</b>	1,600	3				
<b>ls Descenso</b>	1,118	10				
<b>ls Ascenso</b>	1,897	13				
<b>Stms Avance</b>	4,001	19				
<b>Stms Retrusión</b>	2,255	4				
<b>Stms Descenso</b>	1,243	13				
<b>Stms Ascenso</b>	1,827	10				
<b>Stmi Avance</b>	3,612	19	0,776	<b>0,000</b>	0,305	<b>98,28%</b>
<b>Stmi Retrusión</b>	1,963	4				
<b>Stmi Descenso</b>	0,982	7				
<b>Stmi Ascenso</b>	2,132	16				
<b>li Avance</b>	3,284	18	<b>0,866</b>	<b>0,000</b>	0,064	<b>89,34%</b>
<b>li Retrusión</b>	1,919	5				
<b>li Descenso</b>	0,454	5				
<b>li Ascenso</b>	4,176	18	0,552	<b>0,017</b>	0,085	<b>113,61%</b>

Tabla 30. Avance del borde incisal del li y correlación con estructuras cercanas.

### 6. Movimiento del punto LACi:

El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto LAC inferior, cuyo movimiento podría influir en la zona del labio inferior e indirectamente con el labio superior, por lo que se correlaciona con los puntos B´, Stms, Stmi y Li.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del LACi** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 30 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B´ ascienda y avance, que Stms descienda y avance, que Stmi ascienda y avance y que Li ascienda y avance.

Se obtiene una media de 4,382 mm de ascenso, siendo significativo un ascenso también en B´ con una coincidencia de 25 casos de los 30 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de ascenso de 4,596 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio B´:LACi de ascenso del 1,05:1 del ascenso del LACi. La correlación es fuerte, con un  $r = 0,81$ .

También son significativos:

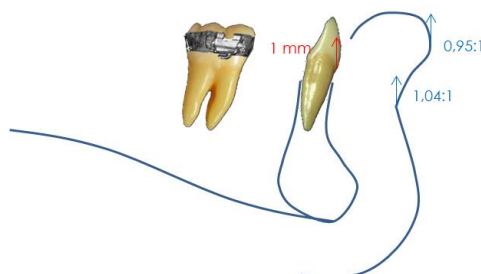
1. el movimiento de avance en Stms, que se produce en 26 de los 30 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Stms con un ratio Stms:LACi de 0,91:1 de la cantidad que asciende el LACi.



2. el movimiento de ascenso en Li, que se produce en 24 de los 30 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Li con un ratio Li:LACi de 0,95:1 de la cantidad que asciende el LACi.

	MEDIA					
LACi Ascenso	4,382					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
B´ Avance	3,961	24	0,310			
B´ Retrusión	1,640	6	-0,079			
B´ Descenso	1,130	5	0,045			
B´ Ascenso	4,596	25	0,816	0,000	0,788	104,88%
Is Avance	3,842	27	0,291			
Is Retrusión	1,600	3	0,782			
Is Descenso	1,118	14	0,286			
Is Ascenso	1,897	16	0,431			
Stms Avance	4,001	26	0,470	0,015	0,585	91,29%
Stms Retrusión	2,255	4	-0,361			
Stms Descenso	1,243	18	-0,139			
Stms Ascenso	1,827	12	0,200			
Stmi Avance	3,612	20	0,223			
Stmi Retrusión	1,963	10	-0,516			
Stmi Descenso	0,982	9	0,451			
Stmi Ascenso	2,132	21	0,204			
Li Avance	3,284	19	0,215			
Li Retrusión	1,919	11	-0,185			
Li Descenso	0,454	6	-0,566			
Li Ascenso	4,176	24	0,425	0,038	0,909	95,29%

Tabla 31. Ascenso del LACi y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 46. Ascenso del LACi y correlación con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **avance del LACi** en las Cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 23 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B´ ascienda y avance, que Stms descienda y avance, que Stmi ascienda y avance y que Li ascienda y avance.

Se obtiene una media de 3,895 mm de avance, siendo significativo un avance también en B´ con una coincidencia de 21 casos de los 23 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de avance de 3,961 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio B´:LACi de avance de 1,01:1 del avance del LACi. La correlación es fuerte, con un r= 0,92.

También son significativos:

1. un ascenso también en B´ con una coincidencia de 17 casos de los 23 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de ascenso de 4,596 mm, es significativo el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, produciendo un ratio B´:LACi de ascenso de 1,17:1 del avance del LACi.

2. el movimiento de avance en Stmi, que se produce en 20 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Stmi con un ratio Stmi:LACi de 0,92:1 de la cantidad que avanza el LACi.

3. el movimiento de avance en Li, que se produce en 19 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un avance de Li con un ratio Li:LACi de 0,84:1 de la cantidad que avanza el LACi.

4. el movimiento de ascenso en Li, que se produce en 17 de los 23 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Li con un ratio Li:LACi de 1,07:1 de la cantidad que avanza el LACi.

	MEDIA					
LACi Avance	3,895					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
B´ Avance	3,961	21	0,927	0,000	0,099	101,69%
B´ Retrusión	1,640	2	1,000			
B´ Descenso	1,130	6	0,849	0,032	0,034	29,01%
B´ Ascenso	4,596	17	0,670	0,003	0,028	117,99%
Ls Avance	3,842	20	-0,019			
Ls Retrusión	1,600	3	-0,863			
Ls Descenso	1,118	12	-0,146			
Ls Ascenso	1,897	11	-0,117			
Stms Avance	4,001	21	-0,090			
Stms Retrusión	2,255	2	1,000			
Stms Descenso	1,243	15	-0,179			
Stms Ascenso	1,827	8	0,512			
Stmi Avance	3,612	20	0,753	0,000	0,263	92,74%
Stmi Retrusión	1,963	3	-0,645			
Stmi Descenso	0,982	8	0,515			
Stmi Ascenso	2,132	15	0,210			
Li Avance	3,284	19	0,827	0,000	0,040	84,31%
Li Retrusión	1,919	4	-0,778			
Li Descenso	0,454	6	0,646			
Li Ascenso	4,176	17	0,625	0,007	0,124	107,20%

Tabla 32. Avance del LACi y correlación con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con la retrusión del LACi en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 7 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B´ ascienda y retruya o avance, que Stms descienda o ascienda y avance, que Stmi ascienda y retruya y que Li ascienda y retruya.

Se obtiene una media de 2,141 mm de retrusión, siendo significativo una retrusión también en B´ con una coincidencia de 4 casos de los 7 en los que se presentan ambas circunstancias, con promedio de retrusión de 1,640 mm, es significativo el Valor-p de Pearson, produciendo un ratio B´:LACi de retrusión de 0,77:1 de la retrusión del LACi.

También es significativo el movimiento de ascenso en Li, que se produce en 6 de los 7 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, con una correlación negativa fuerte  $r=-87$  produciendo el movimiento en el Li con un ratio Li:LACi de 1,95:1 de la cantidad que retruye el LACi.

	MEDIA					
LACi Retrusión	2,141					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
B´ Avance	3,961	3	-0,981			
B´ Retrusión	1,640	4	0,961	0,039	0,144	76,60%
B´ Descenso	1,130	0				
B´ Ascenso	4,596	7	-0,334			
Ls Avance	3,842	7	-0,163			
Ls Retrusión	1,600	0				
Ls Descenso	1,118	3	-0,793			
Ls Ascenso	1,897	4	-0,681			
Stms Avance	4,001	6	-0,439			
Stms Retrusión	2,255	1				
Stms Descenso	1,243	4	0,933			
Stms Ascenso	1,827	3	-0,254			
Stmi Avance	3,612	1				
Stmi Retrusión	1,963	6	-0,247			
Stmi Descenso	0,982	2	1,000			
Stmi Ascenso	2,132	5	-0,760			
Li Avance	3,284	1				
Li Retrusión	1,919	6	0,365			
Li Descenso	0,454	1				
Li Ascenso	4,176	6	-0,870	0,024	0,917	195,04%

Tabla 33. Retrusión del LACi y correlación con estructuras cercanas.

### 7. Movimiento del punto B:

El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto B, cuyo movimiento podría influir en la zona del surco labial fundamentalmente, por lo que se correlaciona con el punto B´.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de B** en las cirugías, lo que supone un movimiento de rotación horaria de la mandíbula sobre el eje o con rotación del plano oclusal y supone un acortamiento del tercio inferior de la cara con el que el labio inferior deja de estar expuesto al resalte de la maloclusión y se relaciona con un resalte y sobremordida que al normalizarse cambia las relaciones; se encuentra que este movimiento se

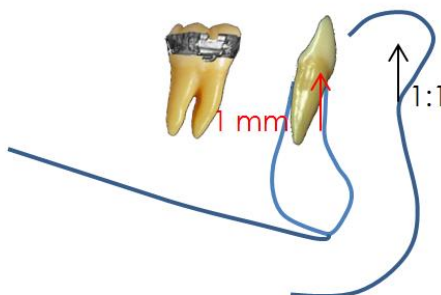
produce en 27 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B' ascienda y avance.

Se obtiene una media de 4,598 mm de ascenso, siendo significativo un avance en B', que se produce en 21 de los 27 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de B' con un ratio B':B de 0,86:1 de la cantidad que asciende B.

También es significativo el movimiento de ascenso en B', que se produce en 24 de los 27 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de B' con un ratio B':B de 1:1 de la cantidad que asciende B.

	MEDIA					
<b>B Ascenso</b>	<b>4,598</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>B' Avance</b>	3,961	21	0,514	<b>0,017</b>	0,259	<b>86,15%</b>
<b>B' Retrusión</b>	1,640	6	<b>-0,323</b>			
<b>B' Descenso</b>	1,130	3	0,559			
<b>B' Ascenso</b>	4,596	24	0,662	<b>0,000</b>	0,668	<b>99,95%</b>

Tabla34. Ascenso de B y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 47. Ascenso de B y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de B** en las cirugías, lo que supone un movimiento de rotación antihoraria de la mandíbula sobre el eje en monomandibular o con rotación del plano oclusal y supone un alargamiento del tercio inferior de la cara con lo que el labio inferior deja de estar expuesto al resalte y sobremordida de la maloclusión y se relaciona con un resalte y sobremordida que al normalizarse cambia las relaciones; se encuentra que este movimiento se produce en 4 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B' descienda y avance.

Se obtiene una media de 1,718 mm de descenso, no encontrándose diferencias significativas.

	MEDIA					
<b>B Descenso</b>	<b>1,718</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>B´ Avance</b>	3,961	4	0,682			
<b>B´ Retrusión</b>	1,640	0				
<b>B´ Descenso</b>	1,130	3	<b>0,941</b>			
<b>B´ Ascenso</b>	4,596	1				

Tabla 35. Descenso de B y correlación con estructuras cercanas.

No hay correlaciones significativas

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de B** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 26 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que B´ vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 4,135 mm de avance, siendo significativo un avance en B´, que se produce en 24 de los 26 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de B´ con un ratio B´:B de 0,96:1 de la cantidad que avanza B.

También es significativo el movimiento de ascenso en B´, que se produce en 20 de los 26 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de B´ con un ratio B´:B de 1,11:1 de la cantidad que avanza B.

	MEDIA					
<b>B Avance</b>	<b>4,135</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>B´ Avance</b>	3,961	24	<b>0,929</b>	<b>0,000</b>	0,648	<b>95,81%</b>
<b>B´ Retrusión</b>	1,640	2	<b>1,000</b>			
<b>B´ Descenso</b>	1,130	6	0,678			
<b>B´ Ascenso</b>	4,596	20	0,692	<b>0,001</b>	0,079	<b>111,16%</b>

Tabla 36. Avance de B y correlación con estructuras cercanas.

### 8. Movimiento del punto Pog:

El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto Pog, cuyo movimiento podría influir en la zona del mentón fundamentalmente, por lo que se correlaciona con el punto Pog´.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de Pog** en las cirugías, lo que supone en el eje vertical un movimiento de disminución de la altura facial inferior con efectos sobre el cierre labial, se encuentra que este movimiento se produce en 25 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Pog vaya arriba y avance.

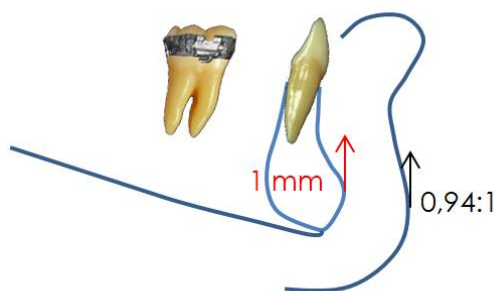
Se obtiene una media de 4,299 mm de ascenso, siendo significativo un avance en Pog´, que se produce en 21 de los 25 casos, siendo significativo en

el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Pog´ con un ratio Pog´:Pog de 1,24:1 de la cantidad que asciende Pog.

También es significativo el movimiento de ascenso en Pog´, que se produce en 20 de los 25 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Pog´ con un ratio Pog´:Pog de 0,94:1 de la cantidad que asciende Pog.

	MEDIA					
Pg Ascenso	4,299					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Pog´ Avance	5,329	21	0,439	0,046	0,192	123,96%
Pog´ Retrusión	1,308	4	0,763			
Pog´ Descenso	1,653	5	-0,216			
Pog´ Ascenso	4,051	20	0,718	0,000	0,411	94,24%

Tabla 37. Ascenso de Pog y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 48. Ascenso de Pog y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de Pog** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 6 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Pog´ descienda o ascienda y avance.

Se obtiene una media de 1,335 mm de descenso, no encontrándose diferencias significativas.

	MEDIA					
Pg Descenso	1,335					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Pog´ Avance	5,329	6	0,667			
Pog´ Retrusión	1,308	0				
Pog´ Descenso	1,653	3	0,592			
Pog´ Ascenso	4,051	3	-0,948			

Tabla 38. Descenso de Pog y correlación con estructuras cercanas.

No hay correlaciones significativas

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de Pog** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 28 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Pog´ vaya arriba y avance.

Se obtiene una media de 5,840 mm de avance, siendo significativo un avance en Pog´, que se produce en 27 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un avance de Pog´ con un ratio Pog´:Pog de 0,91:1 de la cantidad que avanza Pog.

También es significativo el movimiento de ascenso en Pog´, que se produce en 21 de los 27 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Pog´ con un ratio Pog´:Pog de 0,69:1 de la cantidad que avanza Pog.

	MEDIA					
Pg Avance	5,840					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Pog´ Avance	5,329	27	0,963	0,000	0,006	91,25%
Pog´ Retrusión	1,308	1				
Pog´ Descenso	1,653	7	0,086			
Pog´ Ascenso	4,051	21	0,558	0,009	0,082	69,37%

Tabla 39. Avance de Pog y correlación con estructuras cercanas.

### 8. Movimiento del punto Gn:

El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto Gn, cuyo movimiento podría influir en la zona del mentón fundamentalmente, por lo que se correlaciona con el punto Gn´.

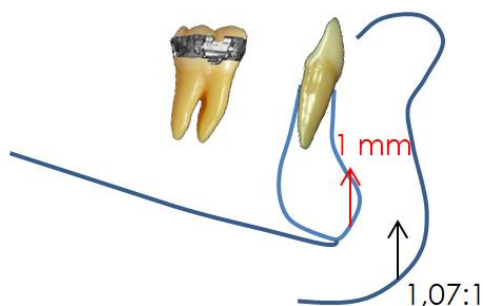
Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de Gn** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 26 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Gn ascienda y avance.

Se obtiene una media de 4,152 mm de ascenso, siendo significativo un avance en Gn´, que se produce en 23 de los 26 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un avance de Gn´ con un ratio Gn´:Gn de 1,48:1 de la cantidad que asciende Gn.

También es significativo el movimiento de descenso de Gn, pero sólo con 4 casos y de ascenso en Gn´, que se produce en 22 de los 26 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Gn´ con un ratio Gn´:Gn de 1,07:1 de la cantidad que asciende Gn.

	MEDIA					
Gn Ascenso	4,152					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Gn´Avance	6,170	23	0,611	0,002	0,042	148,62%
Gn´Retrusión	3,330	3	0,300			
Gn´Descenso	1,364	4	0,961	0,039	0,465	32,85%
Gn´Ascenso	4,467	22	0,893	0,000	0,961	107,60%

Tabla 40. Ascenso de Gn y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 49. Ascenso de Gn y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de Gn** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 5 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Gn´ descienda y avance.

Se obtiene una media de 1,152 mm de descenso, no encontrándose diferencias significativas.

	MEDIA					
Gn Descenso	1,152					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Gn´Avance	6,170	5	0,723			
Gn´Retrusión	3,330	0				
Gn´Descenso	1,364	4	0,696			
Gn´Ascenso	4,467	1				

Tabla 41. Descenso de Gn y correlación con estructuras cercanas.

No hay correlaciones significativas

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de Gn** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 28 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Gn´ ascienda y avance.

Se obtiene una media de 6,188 mm de avance, siendo significativo un avance en Gn´, que se produce en 27 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Gn´ con un ratio Gn´:Gn de 1:1 de la cantidad que avanza Gn.

También es significativo el movimiento de ascenso en Gn´, que se produce en 22 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson,



produciendo un ascenso de Gn´ con un ratio Gn´:Gn de 0,72:1 de la cantidad que avanza Gn.

	MEDIA					
<b>Gn Avance</b>	<b>6,188</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>Gn´ Avance</b>	6,170	27	<b>0,958</b>	<b>0,000</b>	0,801	<b>99,72%</b>
<b>Gn´ Retrusión</b>	3,330	1				
<b>Gn´ Descenso</b>	1,364	6	<b>0,242</b>			
<b>Gn´ Ascenso</b>	4,467	22	0,561	<b>0,007</b>	0,094	<b>72,20%</b>

Tabla 42. Avance de Gn y correlación con estructuras cercanas.

### 9. Movimiento del punto Me:

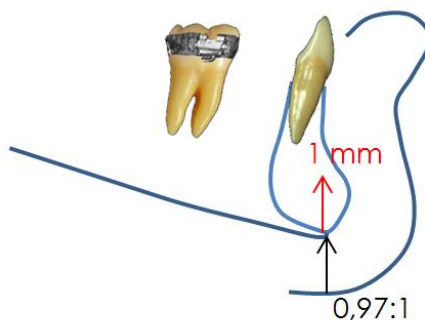
El siguiente punto del tejido duro a estudiar es el punto Me, cuyo movimiento podría influir en la zona del mentón fundamentalmente, por lo que se correlaciona con el punto Me´.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de Me** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 25 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Me´ ascienda y avance.

Se obtiene una media de 4,046 mm de ascenso, siendo significativo un ascenso en Me´, que se produce en los 25 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un ascenso de Me´ con un ratio Me´:Me de 0,97:1 de la cantidad que asciende Me. La correlación es muy fuerte, con un r=0,94.

	MEDIA					
<b>Me Ascenso</b>	<b>4,046</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>Me´ Avance</b>	7,241	21	0,364			
<b>Me´ Retrusión</b>	1,333	4	-0,553			
<b>Me´ Descenso</b>	3,380	0				
<b>Me´ Ascenso</b>	3,922	25	<b>0,943</b>	<b>0,000</b>	0,726	<b>96,93%</b>

Tabla 43. Ascenso de Me y correlación con estructuras cercanas.



Esquema 50. Ascenso de Me y correlación significativa con estructuras cercanas.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de Me** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 6 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Me´ descienda o ascienda y siempre avance.

Se obtiene una media de 1,318 mm de descenso, no encontrándose diferencias significativas.

	MEDIA					
Me Descenso	1,318					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Me´ Avance	7,241	6	0,506			
Me´ Retrusión	1,333	0				
Me´ Descenso	3,380	3	<b>0,846</b>			
Me´ Ascenso	3,922	3	<b>0,995</b>			

Tabla 44. Descenso de Me y correlación con estructuras cercanas.

No hay correlaciones significativas

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de Me** en las cirugías, se encuentra que este movimiento se produce en 28 de los 31 pacientes, siendo lo más habitual que Me´ ascienda y avance.

Se obtiene una media de 6,396 mm de avance, siendo significativo un avance en Me´, que se produce en 27 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson, produciendo un avance de Me´ con un ratio Me´:Me de 1,13:1 de la cantidad que avanza Me.

También es significativo el movimiento de ascenso en Me´, que se produce en 25 de los 28 casos, siendo significativo en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, produciendo un ascenso de Me´ con un ratio Me´:Me de 0,61:1 de la cantidad que avanza Me.

	MEDIA					
Me Avance	6,396					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Gn´ Avance	7,241	27	<b>0,889</b>	<b>0,000</b>	0,216	<b>113,21%</b>
Gn´ Retrusión	1,333	1				
Gn´ Descenso	3,380	3	0,005			
Gn´ Ascenso	3,922	25	0,513	<b>0,009</b>	<b>0,023</b>	<b>61,32%</b>

Tabla 45. Avance de Me y correlación con estructuras cercanas.

#### IV.2.ii. Correlación de cambios en los tejidos duros con grosores y valores cefalométricos:

##### 1. Movimiento del punto ENA:

Se pasa a continuación a analizar las correlaciones de los movimientos que se producen en cada punto del tejido duro con las medidas cefalométricas de tejidos blandos elegidas y los grosores de los tejidos blandos para determinar correlaciones.

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de ENA** (media de 4,364 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución del grosor de la base nasal (ENA-Sn) en 22 pacientes de 2,636 con un ratio de 0,60:1 de disminución. Esto tiene una gran implicación porque la Vertical Subnasal (SnV) se reposiciona anteriormente en función de lo que se vaya a avanzar el maxilar superior, avanzando un 30% <sup>(2,4)</sup>, por lo que sagitalmente se adelgazaría un 70% el grosor labial, encontrando en nuestro estudio que, diagonalmente de ENA a Sn, se adelgaza un 60%.

También se obtiene correlación negativa muy fuerte ( $r=-0,829$ ) significativa en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con el cambio vertical de la longitud labial (Sn-Stms) en 7 pacientes de 0,636 con un ratio de 0,15:1 respecto del avance de ENA.

También se obtiene correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con el aumento sagital de la proyección del labio superior (Ls-SnV) en 23 pacientes de 2,629 con un ratio de 0,60:1 de aumento.

	MEDIA					
<b>ENA Avance</b>	<b>4,364</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
ENA - Sn aumenta	1,419	6	-0,219			
ENA - Sn disminuye	2,636	22	0,454	0,034	0,000	60,39%
A - A´ aumenta	2,053	14	-0,354			
A - A´ disminuye	1,856	14	0,367			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	13	0,269			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	15	0,139			
LIP T sup aumenta	1,232	13	-0,017			
LIP T sup disminuye	1,102	15	0,483			
Gl - Me´ aumenta	1,450	4	0,101			
Gl -Me´ disminuye	4,777	23	-0,207			
Gl - Sn aumenta	0,863	8	0,062			
Gl - Sn disminuye	1,822	20	-0,151			
Sn - Me´ aumenta	1,971	7	0,210			
Sn - Me´ disminuye	3,713	21	-0,310			
Sn - Stms aumenta	1,363	19	0,333			
Sn - Stms disminuye	0,636	8	-0,693			
Stms - Me´ aumenta	2,438	3	0,850			
A´ - SnV disminuye	0,671	5	-0,755			
Ls - SnV aumenta	2,629	23	-0,479	0,031	0,033	60,25%
Ls - SnV disminuye	1,486	5	-0,985	0,002	0,138	34,04%

Tabla 46. Avance de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con la **retrusión de ENA** (media de 2,656 mm de retrusión) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con el aumento del grosor de la base nasal (ENA-Sn) en 4 pacientes de 1,419 mm con un ratio de 0,53:1 de disminución. Esto tiene una gran implicación porque la Vertical Subnasal (SnV) se reposiciona posteriormente en función de lo que se vaya a retruir el maxilar superior, por lo que sagitalmente se aumentaría el grosor un 53% el grosor labial.

También se obtiene correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución vertical de la longitud del tercio inferior (Sn-Me´) en 3 pacientes de 3,713 con un ratio de 1,40:1 de disminución.

Estas dos correlaciones son con muy pocos pacientes por la mínima cantidad de casos en los que hay retrusión del maxilar.

	MEDIA					
ENA Retrusión	2,655					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
<b>ENA - Sn aumenta</b>	1,419	4	<b>0,990</b>	<b>0,010</b>	0,128	<b>53,43%</b>
ENA - Sn disminuye	2,636	0				
A - A´ aumenta	2,053	2	<b>1,000</b>			
A - A´ disminuye	1,856	2	<b>1,000</b>			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	2	<b>1,000</b>			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	2	<b>-1,000</b>			
LIP T sup aumenta	1,232	1				
LIP T sup disminuye	1,102	3	<b>-0,848</b>			
GI - Me´ aumenta	1,450	0				
GI - Me´ disminuye	4,777	4	<b>-0,205</b>			
GI - Sn aumenta	0,863	0				
GI - Sn disminuye	1,822	4	<b>-0,389</b>			
Sn - Me´ aumenta	1,971	1				
<b>Sn - Me´ disminuye</b>	<b>3,713</b>	<b>3</b>	<b>0,998</b>	<b>0,045</b>	0,357	<b>139,83%</b>
Sn - Stms aumenta	1,363	0				
Sn - Stms disminuye	0,636	4	<b>-0,274</b>			
Stms - Me´ aumenta	1,767	1				
Stms - Me´ disminuye	3,691	3	<b>0,946</b>			
A´ - SnV aumenta	1,863	1				
A´ - SnV disminuye	0,671	3	<b>-0,996</b>			
Ls - SnV aumenta	2,629	1				
Ls - SnV disminuye	1,486	3	<b>-0,987</b>			

Tabla 47. Retrusión de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso de ENA** (media de 1,718 mm de descenso) en las cirugías, se obtiene una correlación negativa fuerte con  $r=-0,92$ , que es significativa en el Valor-p de Pearson A´:SnV en 6 pacientes con un aumento de 1,863 mm y un ratio de 1,08:1 de cambio.

	MEDIA					
ENA Descenso	1,718					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
ENA - Sn aumenta	1,419	3	<b>0,891</b>			
ENA - Sn disminuye	2,636	7	-0,057			
A - A´ aumenta	2,053	2	-1,000			
A - A´ disminuye	1,856	8	0,023			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	5	-0,518			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	5	<b>-0,817</b>			
LIP T sup aumenta	1,232	3	-0,351			
LIP T sup disminuye	1,102	7	-0,141			
GI - Me´ aumenta	1,450	2	<b>1,000</b>			
GI - Me´ disminuye	4,777	8	-0,119			
GI - Sn aumenta	0,863	1				
GI - Sn disminuye	1,822	9	0,323			
Sn - Me´ aumenta	1,971	3	0,711			
Sn - Me´ disminuye	3,713	7	-0,065			
Sn - Stms aumenta	1,363	6	-0,338			
Sn - Stms disminuye	0,636	3	-0,112			
Stms - Me´ aumenta	1,767	2	1,000			
Stms - Me´ disminuye	3,691	8	0,331			
A´ - SnV aumenta	1,863	6	<b>-0,920</b>	<b>0,009</b>	0,549	<b>108,44%</b>
A´ - SnV disminuye	0,671	4	<b>0,996</b>	<b>0,004</b>	0,124	<b>39,08%</b>
Ls - SnV aumenta	2,629	6	-0,559			
Ls - SnV disminuye	1,486	4	<b>0,886</b>			

Tabla 48. Descenso de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de ENA** (media de 2,483 mm de impactación) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura facial de los tercios medio e inferior anterior (GI-Me´) en 18 pacientes de 4,777 mm con un ratio de 1,92:1 de disminución de la magnitud de la impactación de ENA. Esto tiene implicación en el análisis vertical.

También se obtiene correlación significativa negativa en el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con el aumento del tercio medio facial (GI-Sn) en 7 pacientes de 0,863 con un ratio de 0,35:1 de cambio.

	MEDIA					
ENA Ascenso	2,483					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
ENA - Sn aumenta	1,419	6	-0,272			
ENA - Sn disminuye	2,636	15	-0,081			
A - A´ aumenta	2,053	13	0,097			
A - A´ disminuye	1,856	8	-0,422			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	9	0,199			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	12	0,088			
LIP T sup aumenta	1,232	10	-0,396			
LIP T sup disminuye	1,102	11	-0,534			
GI - Me´ aumenta	1,450	2	1,000			
GI - Me´ disminuye	4,777	18	0,477	0,045	0,121	192,39%
GI - Sn aumenta	0,863	7	-0,770	0,043	0,013	34,74%
GI - Sn disminuye	1,822	14	0,513			
Sn - Me´ aumenta	1,971	4	-0,439			
Sn - Me´ disminuye	3,713	17	0,440			
Sn - Stms aumenta	1,363	13	-0,256			
Sn - Stms disminuye	0,636	8	0,155			
Stms - Me´ aumenta	2,438	1				
Stms - Me´ disminuye		20	0,324			
A´ - SnV aumenta		18	0,349			
A´ - SnV disminuye	0,671	3	0,935			
Ls - SnV aumenta	2,629	18	0,386			
Ls - SnV disminuye	1,486	3	0,977			

Tabla 49. Ascenso de ENA y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

## 2. Movimiento del punto A:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de A** (media de 3,747 mm de avance) en las Cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, gap interlabial (Stms:Stmi) en 8 pacientes de 1,538 mm con un ratio de 0,41:1 de aumento.

	MEDIA					
A Avance	3,747					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
ENA - Sn aumenta	1,419	7	0,568			
ENA - Sn disminuye	2,636	22	0,234			
A - A´ aumenta	2,053	13	-0,455			
A - A´ disminuye	1,856	16	0,417			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	13	0,460			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	16	0,116			
Ls -Ls P´ aumenta	1,407	10	0,291			
Ls -Ls P´ disminuye	1,694	19	-0,166			
Ls - LACs aumenta	1,157	7	-0,611			
Ls - LACs disminuye	1,846	22	-0,082			
RADIAL sup aumenta	1,023	12	0,327			
RADIAL sup disminuye	1,526	17	0,131			
LIP T sup aumenta	1,232	12	-0,241			
LIP T sup disminuye	1,102	17	0,281			
Gl - Me´ aumenta	1,450	4	0,208			
Gl -Me´ disminuye	4,777	24	-0,149			
Gl - Sn aumenta	0,863	8	0,067			
Gl - Sn disminuye	1,822	21	-0,100			
Sn - Me´ aumenta	1,971	6	0,278			
Sn - Me´ disminuye	3,713	23	-0,170			
Sn - Stms aumenta	1,363	19	-0,213			
Sn - Stms disminuye	0,636	9	0,161			
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,713	0,047	0,012	41,03%
Stms - Stmi disminuye	3,113	21	-0,139			
Stms -Ls aumenta	1,844	8	0,223			
Stms -Ls disminuye	1,900	21	0,153			
A´ - SnV aumenta	1,863	24	-0,381			
A´ - SnV disminuye	0,671	5	-0,305			
Ls - SnV aumenta	2,629	24	-0,372			
Ls - SnV disminuye	1,486	5	-0,496			

Tabla 50. Avance de A y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de A** (media de 2,698 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson con la disminución de la exposición del incisivos superior Stms:Ls en 19 pacientes con un ratio de 0,70:1 de disminución respecto de lo que asciende el punto A, pero la correlación es débil  $r=0,51$ .

	MEDIA					
A Ascenso	2,698					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
ENA - Sn aumenta	1,419	8	0,164			
ENA - Sn disminuye	2,636	16	-0,369			
A - A´ aumenta	2,053	13	0,112			
A - A´ disminuye	1,856	11	-0,410			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	11	0,024			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	13	-0,054			
Ls -Ls P´ aumenta	1,407	6	0,297			
Ls -Ls P´ disminuye	1,694	18	-0,240			
Ls - LACs aumenta	1,157	5	0,102			
Ls - LACs disminuye	1,846	19	-0,307			
RADIAL sup aumenta	1,023	10	-0,271			
RADIAL sup disminuye	1,526	14	0,229			
LIP T sup aumenta	1,232	11	-0,176			
LIP T sup disminuye	1,102	13	-0,370			
Gl - Me´ aumenta	1,450	1				
Gl -Me´ disminuye	4,777	23	0,214			
Gl - Sn aumenta	0,863	6	0,776			
Gl - Sn disminuye	1,822	18	0,324			
Sn - Me´ aumenta	1,971	4	-0,481			
Sn - Me´ disminuye	3,713	20	0,167			
Sn - Stms aumenta	1,363	13	0,145			
Sn - Stms disminuye	0,636	10	-0,163			
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,504			
Stms - Stmi disminuye	3,113	17	0,330			
Stms -Ls aumenta	1,844	5	0,757			
Stms -Ls disminuye	1,900	19	0,509	0,026	0,131	70,43%
A´ - SnV aumenta	1,863	19	0,221			
A´ - SnV disminuye	0,671	5	-0,623			
Ls - SnV aumenta	2,629	19	0,175			
Ls - SnV disminuye	1,486	5	-0,820			

Tabla 51. Ascenso de A y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 3. Movimiento del punto LACs:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de LACs** (media de 4,358 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución del labio inferior (Stmi-Me´) en 20 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 0,73:1 de disminución de la magnitud del avance del LACs.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con el aumento del gap interlabial (Stms-Stmi) en 8 pacientes de 1,538 con un ratio de 0,35:1.

2. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución de la exposición del incisivo superior (Stms-Ls) en 21 pacientes de 1,9 con un ratio de 0,44:1 de disminución.



3. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución de la exposición del incisivo inferior (Stmi-li) en 21 pacientes de 3,214 con un ratio de 0,74:1 de disminución.

4. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la distancia A´-SnV en 5 pacientes de 0,671 con un ratio de 0,15:1 de disminución.

5. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la expresión anterior del labio superior (Ls-SnV) en 5 pacientes de 1,486 con un ratio de 0,34:1 de disminución. Estos dos últimos datos, a pesar de ser significativos son con muy pocos pacientes y habría que tomarlos con cautela.

	MEDIA					
LACs Avance	4,358					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	13	-0,149			
A - A´ disminuye	1,856	16	0,142			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	13	0,162			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	16	-0,151			
Ls -Ls P´ aumenta	1,407	10	-0,023			
Ls -Ls P´ disminuye	1,694	19	-0,165			
Ls - LACs aumenta	1,157	7	-0,614			
Ls - LACs disminuye	1,846	22	-0,190			
RADIAL sup aumenta	1,023	12	-0,315			
RADIAL sup disminuye	1,526	17	0,297			
Li - LACi aumenta	0,714	8	0,033			
Li - LACi disminuye	2,007	22	-0,324			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	0,624			
RADIAL inf dsminuye	1,106	21	0,048			
Li - LiP' aumenta	1,627	10	0,325			
Li - LiP' disminuye	2,397	19	-0,208			
LIP T sup aumenta	1,232	12	-0,206			
LIP T sup disminuye	1,102	17	-0,018			
Sn - Stms aumenta	1,363	19	-0,063			
Sn - Stms disminuye	0,636	9	-0,001			
Stms - Me´ aumenta	1,767	2	-1,000			
Stms - Me´ disminuye	3,961	27	0,256			
Stmi - Me´ aumenta	2,438	7	0,093			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	20	0,581	0,007	0,038	72,65%
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,815	0,014	0,012	35,28%
Stms - Stmi disminuye	3,113	21	0,158			
Stms -Is aumenta	1,844	8	-0,384			
Stms -Is disminuye	1,900	21	0,486	0,025	0,000	43,60%
Stmi - li aumenta	1,556	8	-0,056			
Stmi - li disminuye	3,214	21	0,472	0,031	0,008	73,74%
A´ - SnV aumenta	1,863	24	-0,017			
A´ - SnV disminuye	0,671	5	-0,952	0,012	0,075	15,41%
Ls - SnV aumenta	2,629	24	-0,061			
Ls - SnV disminuye	1,486	5	-0,951	0,013	0,600	34,09%
Li - SnV aumenta	3,877	11	0,208			
Li - SnV disminuye	2,967	18	0,130			

Tabla 52. Avance de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso del LACs** (media de 2,506 mm de descenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con el aumento del grosor del surco labial superior (A´:A´P´) en 5 pacientes de 1,357 mm con un ratio de 0,54:1.

2. el Valor-p de Pearson, con la disminución del grosor labial superior (Radial superior) en 4 pacientes de 1,526 con un ratio de 0,61:1 de disminución.

3. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución de la conicidad labial superior (lip taper) en 9 pacientes de 1,102 con un ratio de 0,44:1 de disminución.

	MEDIA					
LACs Descenso	2,506					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	5	0,253			
A - A´ disminuye	1,856	6	0,239			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	5	<b>0,891</b>	<b>0,042</b>	0,893	<b>54,15%</b>
A´ - A´P´ disminuye	1,412	6	0,254			
Ls - Ls P' aumenta	1,407	7	0,356			
Ls - Ls P' disminuye	1,694	4	<b>-0,789</b>			
Ls - LACs aumenta	1,157	3	<b>-0,118</b>			
Ls - LACs disminuye	1,846	8	<b>-0,406</b>			
RADIAL sup aumenta	1,023	7	0,478			
RADIAL sup disminuye	1,526	4	<b>-0,961</b>	<b>0,039</b>	0,273	<b>60,88%</b>
Li - LACi aumenta	0,714	4	0,455			
Li - LACi disminuye	2,007	7	<b>-0,472</b>			
RADIAL inf aumenta	1,128	6	<b>-0,260</b>			
RADIAL inf dsminuye	1,106	5	0,509			
Li - LiP' aumenta	1,627	2	<b>-1,000</b>			
Li - LiP' disminuye	2,397	9	<b>-0,273</b>			
LIP T sup aumenta	1,232	2	1,000			
LIP T sup disminuye	1,102	9	0,732	<b>0,025</b>	<b>0,011</b>	<b>43,98%</b>
Sn - Stms aumenta	1,363	8	0,504			
Sn - Stms disminuye	0,636	3	<b>0,999</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>25,39%</b>
Stms - Me´ aumenta	1,767	2	<b>1,000</b>			
Stms - Me´ disminuye	3,961	9	<b>-0,017</b>			
Stmi - Me´ aumenta	2,438	6	0,087			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	5	<b>-0,293</b>			
Stms - Stmi aumenta	1,538	0				
Stms - Stmi disminuye	3,113	10	0,105			
Stms - ls aumenta	1,844	7	0,524			
Stms - ls disminuye	1,900	4	<b>-0,555</b>			
Stmi - li aumenta	1,556	5	0,110			
Stmi - li disminuye	3,214	6	0,036			
A´ - SnV aumenta	1,863	7	<b>-0,425</b>			
A´ - SnV disminuye	0,671	4	0,163			
Ls - SnV aumenta	2,629	7	<b>-0,523</b>			
Ls - SnV disminuye	1,486	4	<b>-0,099</b>			
Li - SnV aumenta	3,877	6	0,475			
Li - SnV disminuye	2,967	5	<b>-0,380</b>			

Tabla 53. Descenso de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del LACs** (media de 2,183 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con la altura labial inferior (Stmi-Me´) en 16 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 1,45:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACs.

2. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la proyección del labio inferior (Li-SnV) en 13 pacientes de 2,967 mm con un ratio de 1,36:1 de disminución.

	MEDIA					
LACs Ascenso	2,183					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	10	-0,478			
A - A´ disminuye	1,856	10	-0,093			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	9	0,657			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	11	0,078			
Ls - Ls P' aumenta	1,407	3	0,261			
Ls - Ls P' disminuye	1,694	17	-0,063			
Ls - LACs aumenta	1,157	4	0,167			
Ls - LACs disminuye	1,846	16	0,015			
RADIAL sup aumenta	1,023	7	-0,301			
RADIAL sup disminuye	1,526	13	-0,122			
Li - LACi aumenta	0,714	4	0,912			
Li - LACi disminuye	2,007	16	-0,109			
RADIAL inf aumenta	1,128	3	0,993			
RADIAL inf dsminuye	1,106	17	-0,390			
Li - LiP' aumenta	1,627	9	0,026			
Li - LiP' disminuye	2,397	11	0,108			
LIP T sup aumenta	1,232	11	-0,485			
LIP T sup disminuye	1,102	9	0,216			
Sn - Stms aumenta	1,363	11	-0,234			
Sn - Stms disminuye	0,636	8	-0,185			
Stms - Me´ aumenta	1,767	1				
Stms - Me´ disminuye	3,961	19	0,043			
Stmi - Me´ aumenta	2,438	2	-1,000			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	16	0,702	0,002	0,109	145,07%
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,698			
Stms - Stmi disminuye	3,113	13	-0,237			
Stms - ls aumenta	1,844	2	-1,000			
Stms - ls disminuye	1,900	18	0,428			
Stmi - li aumenta	1,556	4	-0,510			
Stmi - li disminuye	3,214	16	0,441			
A´ - SnV aumenta	1,863	17	-0,121			
A´ - SnV disminuye	0,671	3	0,268			
Ls - SnV aumenta	2,629	17	0,200			
Ls - SnV disminuye	1,486	3	-0,299			
Li - SnV aumenta	3,877	7	-0,175			
Li - SnV disminuye	2,967	13	0,583	0,037		135,93%

Tabla 54. Ascenso de LACs y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

#### 4. Movimiento del punto Is:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance del Is** (media de 4,559 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con aumento del grosor del labio inferior (Radial inferior) en 8 pacientes de 1,128 mm con un ratio de 0,25:1 de aumento de la magnitud del avance del Is.

2. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con disminución de la altura del labio inferior (Stmi-Me´) en 18 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 0,69:1 de disminución.

3. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con el aumento del gap interlabial (Stms-Stmi) en 8 pacientes de 1,538 mm con un ratio de 0,34:1 de aumento. Es una medida con una correlación fuerte, presentando una r de Pearson de 0,82.

4. también se produce una disminución de la exposición del incisivo superior siendo significativos el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución de Stms-Is en 21 pacientes de 1,900 mm con un ratio de 0,41:1 de disminución.

5. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con la disminución de la exposición del li (Stmi-li) en 19 pacientes de 3,214 mm con un ratio de 0,70:1 de disminución.

	MEDIA					
Is Avance	4,559					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	12	0,070			
A - A´ disminuye	1,856	14	-0,228			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	11	0,002			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	15	-0,296			
Ls - Ls P' aumenta	1,407	9	-0,182			
Ls - Ls P' disminuye	1,694	17	-0,304			
Ls - LACs aumenta	1,157	7	-0,605			
Ls - LACs disminuye	1,846	19	-0,284			
RADIAL sup aumenta	1,023	11	-0,529			
RADIAL sup disminuye	1,526	15	0,350			
Li - LACi aumenta	0,714	8	0,026			
Li - LACi disminuye	2,007	18	-0,127			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	0,725	0,042	0,023	24,74%
RADIAL inf dsminuye	1,106	18	-0,043			
Li - LiP' aumenta	1,627	10	0,259			
Li - LiP' disminuye	2,397	16	0,140			
LIP T sup aumenta	1,232	11	-0,299			
LIP T sup disminuye	1,102	15	-0,379			
Sn - S'tms aumenta	1,363	19	-0,178			
Sn - S'tms disminuye	0,636	6	-0,181			
S'tms - Me´ aumenta	1,767	2	-1,000			
S'tms - Me´ disminuye	3,961	24	0,204			
S'tmi - Me´ aumenta	2,438	6	0,231			
S'tmi - Me´ disminuye	3,166	18	0,615	0,007	0,020	69,45%
S'tms - S'tmi aumenta	1,538	8	0,823	0,012	0,012	33,72%
S'tms - S'tmi disminuye	3,113	18	0,228			
S'tms - ls aumenta	1,844	5	-0,877			
S'tms - ls disminuye	1,900	21	0,538	0,012	0,000	41,68%
S'tmi - li aumenta	1,556	7	0,047			
S'tmi - li disminuye	3,214	19	0,480	0,038	0,016	70,49%
A´ - SnV aumenta	1,863	23	-0,009			
A´ - SnV disminuye	0,671	3	0,371			
Ls - SnV aumenta	2,629	23	-0,019			
Ls - SnV disminuye	1,486	3	0,876			
Li - SnV aumenta	3,877	10	-0,006			
Li - SnV disminuye	2,967	16	0,220			

Tabla 55. Avance de Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **descenso del Is** (media de 2,476 mm de descenso) en las Cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con aumento del grosor del labio superior (A´:A´P´) en 6 pacientes de 1,357 mm con un ratio de 0,55:1 de aumento de la magnitud del descenso del Is.

	MEDIA					
Is Descenso	2,476					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	4	0,620			
A - A´ disminuye	1,856	7	0,373			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	6	<b>0,846</b>	<b>0,034</b>	0,184	<b>54,80%</b>
A´ - A´P´ disminuye	1,412	5	0,200			
Ls -Ls P´ aumenta	1,407	6	0,357			
Ls -Ls P´ disminuye	1,694	5	-0,313			
Ls - LACs aumenta	1,157	3	-0,122			
Ls - LACs disminuye	1,846	8	-0,311			
RADIAL sup aumenta	1,023	6	0,497			
RADIAL sup disminuye	1,526	5	-0,672			
Li - LACi aumenta	0,714	4	0,476			
Li - LACi disminuye	2,007	7	-0,417			
RADIAL inf aumenta	1,128	5	-0,413			
RADIAL inf dsminuye	1,106	6	0,637			
Li - LiP´ aumenta	1,627	2	-1,000			
Li - LiP´ disminuye	2,397	9	-0,184			
LIP T sup aumenta	1,232	3	<b>0,883</b>			
LIP T sup disminuye	1,102	8	0,705			
Sn - Stms aumenta	1,363	7	0,520			
Sn - Stms disminuye	0,636	4	-0,158			
Stms - Me´ aumenta	1,767	2	1,000			
Stms - Me´ disminuye	3,961	9	0,173			
Stmi - Me´ aumenta	2,438	6	0,114			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	5	-0,049			
Stms - Stmi aumenta	1,538	0				
Stms - Stmi disminuye	3,113	10	0,291			
Stms -ls aumenta	1,844	7	0,666			
Stms -ls disminuye	1,900	4	-0,448			
Stmi - li aumenta	1,556	6	-0,021			
Stmi - li disminuye	3,214	5	-0,446			
A´ - SnV aumenta	1,863	7	-0,350			
A´ - SnV disminuye	0,671	4	0,070			
Ls - SnV aumenta	2,629	7	-0,377			
Ls - SnV disminuye	1,486	4	-0,209			
Li - SnV aumenta	3,877	5	0,580			
Li - SnV disminuye	2,967	6	-0,189			

Tabla 56. Descenso del Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del Is**(media de 2,604 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución de la proyección del Li al tejido duro –grosor efectivo sagital del labio inferior- (Li:LIP´) en 11 pacientes de 2,397 mm con un ratio de 0,92:1 de disminución de la magnitud del avance del Is.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del Is (Stms:Is) en 18 pacientes de 1,900 mm con un ratio de 0,73:1 de disminución.

2. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la expresión del labio inferior (Li:SnV) en 12 pacientes de 2,967 mm con un ratio de 1,14:1 de disminución.

	MEDIA					
Is Ascenso	2,604					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
A - A´ aumenta	2,053	11	0,148			
A - A´ disminuye	1,856	9	-0,223			
A´ - A´P´ aumenta	1,357	8	-0,102			
A´ - A´P´ disminuye	1,412	12	0,093			
Ls -Ls P´ aumenta	1,407	4	0,598			
Ls -Ls P´ disminuye	1,694	16	-0,077			
Ls - LACs aumenta	1,157	4	-0,045			
Ls - LACs disminuye	1,846	16	-0,063			
RADIAL sup aumenta	1,023	8	-0,155			
RADIAL sup disminuye	1,526	12	-0,059			
Li - LACi aumenta	0,714	4	<b>0,820</b>			
Li - LACi disminuye	2,007	16	0,373			
RADIAL inf aumenta	1,128	4	0,633			
RADIAL inf dsminuye	1,106	16	0,109			
Li - LiP' aumenta	1,627	9	-0,051			
Li - LiP' disminuye	2,397	11	0,664	<b>0,026</b>	0,539	<b>92,05%</b>
LIP T sup aumenta	1,232	10	-0,309			
LIP T sup disminuye	1,102	10	0,152			
Sn - Stms aumenta	1,363	12	-0,221			
Sn - Stms disminuye	0,636	7	0,127			
Stms - Me´ aumenta	1,767	1				
Stms - Me´ disminuye	3,961	19	0,237			
Stmi - Me´ aumenta	2,438	2	-1,000			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	16	0,388			
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,674			
Stms - Stmi disminuye	3,113	13	0,361			
Stms -Is aumenta	1,844	2	<b>1,000</b>			
Stms -Is disminuye	1,900	18	0,784	<b>0,000</b>	0,142	<b>72,98%</b>
Stmi - li aumenta	1,556	3	-0,845			
Stmi - li disminuye	3,214	17	0,413			
A´ - SnV aumenta	1,863	17	0,269			
A´ - SnV disminuye	0,671	3	0,477			
Ls - SnV aumenta	2,629	17	0,461			
Ls - SnV disminuye	1,486	3	-0,267			
Li - SnV aumenta	3,877	8	0,194			
Li - SnV disminuye	2,967	12	0,608	<b>0,036</b>	0,722	<b>113,95%</b>

Tabla 57. Ascenso del Is y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 5. Movimiento del punto li:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance del li** (media de 3,676 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con el aumento de la exposición del Is (Stms-Is) en 9 pacientes de 1,844 mm con un ratio de 0,50:1 de disminución de la magnitud del avance del Is.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital del Li (Li-SnV) en 11 pacientes de 3,877 mm con un ratio de 1,05:1 de aumento.

2. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la expresión sagital de B' (B'-SnV) en 16 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 1,14:1 de aumento.

	MEDIA					
li Avance	3,676					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	6	-0,005			
Li - LACi disminuye	2,007	17	0,260			
RADIAL inf aumenta	1,128	7	-0,403			
RADIAL inf disminuye	1,105	16	0,161			
Li - LiP' aumenta	1,627	6	0,360			
Li - LiP' disminuye	2,397	17	0,472			
B - B' aumenta	0,998	8	0,541			
B - B' disminuye	1,067	15	0,275			
B' - B'P' aumenta	0,756	8	0,593			
B' - B'P' disminuye	0,617	15	0,182			
Sn - Stms aumenta	1,363	12	-0,171			
Sn - Stms disminuye	0,636	11	-0,424			
Stms - Me' aumenta	1,767	3	0,940			
Stms - Me' disminuye	3,961	20	0,277			
Stmi - Me' aumenta	2,438	7	0,668			
Stmi - Me' disminuye	3,166	14	-0,165			
Stms - Stmi aumenta	1,538	5	-0,287			
Stms - Stmi disminuye	3,113	18	0,463			
Stms - ls aumenta	1,844	9	0,879	0,002	0,260	50,18%
Stms - ls disminuye	1,900	14	0,058			
Stmi - li aumenta	1,556	8	0,513			
Stmi - li disminuye	3,214	15	-0,381			
ls - SnV aumenta	2,629	17	0,002			
ls - SnV disminuye	1,486	6	-0,550			
Li - SnV aumenta	3,877	11	0,779	0,005	0,286	105,47%
Li - SnV disminuye	2,967	12	-0,068			
B' - SnV aumenta	4,206	16	0,666	0,005	0,326	114,42%
B' - SnV disminuye	3,842	6	-0,611			

Tabla 58. Avance del li y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del li** (media de 4,194 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor del labio inferior (Radial inferior) en 8 pacientes de 1,128 mm con un ratio de 0,27:1 de aumento de la magnitud del ascenso del li.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor del Li (Li-LiP') en 11 pacientes de 1,627 mm con un ratio de 0,39:1 de aumento de la magnitud del ascenso del li.



2. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución del grosor del surco labial inferior (B-B') en 22 pacientes de 1,067 mm con un ratio de 0,25:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

3. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con correlación negativa y  $r=-0,823$ , con el aumento del grosor del surco labial inferior (B-B'P') en 8 pacientes de 0,756 mm con un ratio de 0,18:1 de cambio del ascenso del li.

4. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la longitud del labio inferior y gap interlabial (Stms-Me') en 28 pacientes de 3,961 mm con un ratio de 0,94:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

5. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la longitud del labio inferior (Stmi-Me') en 21 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 0,75:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

6. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la longitud del gap interlabial (Stms-Stmi) en 23 pacientes de 3,113 mm con un ratio de 0,74:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

7. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del ls (Stms-ls) en 22 pacientes de 1,900 mm con un ratio de 0,45:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

8. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del li (Stmi-li) en 22 pacientes de 3,214 mm con un ratio de 0,77:1 de disminución de la magnitud del ascenso del li.

9. el Valor-p de Pearson y de Wilcoxon, con el aumento de la expresión sagital del labio superior (Ls-SnV) en 23 pacientes de 2,629 mm con un ratio de 0,63:1 de aumento de la magnitud del ascenso del li.

10. el Valor-p de Pearson con el aumento de la expresión sagital del surco labial inferior (B'-SnV) en 17 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 1:1 de aumento sobre la magnitud del ascenso del li.

	MEDIA					
li Ascenso	4,194					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	7	0,638			
Li - LACi disminuye	2,007	23	0,366			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	0,714	0,047	0,050	26,89%
RADIAL inf disminuye	1,105	22	0,149			
Li - LiP' aumenta	1,627	11	0,726	0,011	0,010	38,80%
Li - LiP' disminuye	2,397	19	0,302			
B - B' aumenta	0,998	7	-0,735			
B - B' disminuye	1,067	22	0,553	0,008	0,000	25,44%
B' - B'P' aumenta	0,756	8	-0,823	0,012	0,000	18,02%
B' - B'P' disminuye	0,617	22	0,328			
Sn - Stms aumenta	1,363	18	-0,125			
Sn - Stms disminuye	0,636	11	0,183			
Stms - Me' aumenta	1,767	2	-1,000			
Stms - Me' disminuye	3,961	28	0,723	0,000	0,724	94,44%
Stmi - Me' aumenta	2,438	7	0,384			
Stmi - Me' disminuye	3,166	21	0,525	0,015	0,568	75,49%
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,778	0,023	0,012	36,66%
Stms - Stmi disminuye	3,113	23	0,455	0,029	0,425	74,23%
Stms -ls aumenta	1,844	8	0,060			
Stms -ls disminuye	1,900	22	0,559	0,007	0,000	45,30%
Stmi - li aumenta	1,556	8	-0,110			
Stmi - li disminuye	3,214	22	0,562	0,006	0,523	76,62%
ls - SnV aumenta	2,629	23	0,435	0,038	0,009	62,69%
ls - SnV disminuye	1,486	7	-0,264			
Li - SnV aumenta	3,877	12	0,272			
Li - SnV disminuye	2,967	18	0,335			
B' - SnV aumenta	4,206	17	0,581	0,014	0,619	100,28%
B' - SnV disminuye	3,842	12	0,571			

Tabla 59. Ascenso del li y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 6. Movimiento del punto LACi:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance del LACi** (media de 3,895 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución del grosor efectivo sagital del labio inferior (Li-LiP') en 17 pacientes de 2,397 mm con un ratio de 0,61:1 de disminución de la magnitud del avance del LACi.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con la disminución del gap interlabial (Stms-Stmi) en 18 pacientes de 3,113 mm con un ratio de 0,8:1 de disminución de la magnitud del avance del LACi.

2. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento de la exposición del ls (Stms-ls) en 8 pacientes de 1,844 mm con un ratio de 0,47:1 del LACi.

3. el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital del punto B (B'-SnV) en 15 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 1,08:1 de aumento de la magnitud del avance del LACi.

	MEDIA					
LACi Avance	3,895					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	7	-0,034			
Li - LACi disminuye	2,007	16	0,458			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	-0,205			
RADIAL inf dsminuye	1,105	15	0,023			
Li - LiP' aumenta	1,627	6	0,475			
Li - LiP' disminuye	2,397	17	0,628	0,007		61,52%
B - B' aumenta	0,998	8	0,342			
B - B' disminuye	1,067	14	0,323			
B' - B'P' aumenta	0,756	8	0,582			
B' - B'P' disminuye	0,617	15	0,186			
Sn - Stms aumenta	1,363	12	-0,153			
Sn - Stms disminuye	0,636	10	-0,258			
Stms - Me' aumenta	1,767	3	0,862			
Stms - Me' disminuye	3,961	20	0,224			
Stmi - Me' aumenta	2,438	7	0,686			
Stmi - Me' disminuye	3,166	14	-0,141			
Stms - Stmi aumenta	1,538	5	-0,181			
Stms - Stmi disminuye	3,113	18	0,481	0,043	0,877	79,92%
Stms - ls aumenta	1,844	8	0,764	0,027	0,027	47,35%
Stms - ls disminuye	1,900	15	0,141			
Stmi - li aumenta	1,556	7	0,595			
Stmi - li disminuye	3,214	16	-0,266			
ls - SnV aumenta	2,629	16	0,155			
ls - SnV disminuye	1,486	7	-0,504			
Li - SnV aumenta	3,877	12	0,519			
Li - SnV disminuye	2,967	11	-0,215			
B' - SnV aumenta	4,206	15	0,732	0,002	0,532	107,97%
B' - SnV disminuye	3,842	7	-0,405			

Tabla 60. Avance del LACi y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso del LACi** (media de 4,382 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor efectivo sagital del labio inferior (Li-LiP') en 11 pacientes de 1,627 mm con un ratio de 0,37:1 de aumento de la magnitud del ascenso del LACi.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el descenso del grosor del surco labial inferior (B-B') en 22 pacientes de 1,067 mm con un ratio de 0,24:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

2. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor sagital efectivo del surco labial inferior (B-B'P') en 8 pacientes de 0,756 mm con un ratio de 0,17:1 de aumento de la magnitud del ascenso del LACi.

3. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la longitud del labio inferior y gap interlabial (STms-Me') en 28 pacientes de 3,961 mm con un ratio de 0,90:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

4. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la longitud del labio inferior (Stmi-Me´) en 21 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 0,72:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

5. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución del gap interlabial (Stms-Stmi) en 23 pacientes de 3,113 mm con un ratio de 0,71:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

6. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del ls (Stms-ls) en 22 pacientes de 1,900 mm con un ratio de 0,43:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

7. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución de la exposición del li (Stmi-li) en 22 pacientes de 3,214 mm con un ratio de 0,73:1 de disminución de la magnitud del ascenso del LACi.

8. el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital de B´ (B´-SnV) en 17 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 0,96:1 de aumento de la magnitud del ascenso del LACi.

	MEDIA					
LACi Ascenso	4,382					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	7	0,650			
Li - LACi disminuye	2,007	23	0,364			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	0,618			
RADIAL inf dsminuye	1,105	22	0,097			
Li - LiP' aumenta	1,627	11	0,716	0,013	0,010	37,13%
Li - LiP' disminuye	2,397	19	0,252			
B - B´ aumenta	0,998	7	-0,760	0,048	0,004	22,76%
B - B´ disminuye	1,067	22	0,520	0,013	0,012	24,34%
B´ - B´P´ aumenta	0,756	8	-0,714	0,047	0,000	17,24%
B´ - B´P´ disminuye	0,617	22	0,342			
Sn - Stms aumenta	1,363	18	-0,079			
Sn - Stms disminuye	0,636	11	0,311			
Stms - Me´ aumenta	1,767	2	-1,000			
Stms - Me´ disminuye	3,961	28	0,716	0,000	0,259	90,38%
Stmi - Me´ aumenta	2,438	7	-0,000			
Stmi - Me´ disminuye	3,166	21	0,497	0,022	0,185	72,25%
Stms - Stmi aumenta	1,538	8	0,732	0,039	0,023	35,08%
Stms - Stmi disminuye	3,113	23	0,459	0,028	0,194	71,04%
Stms -ls aumenta	1,844	8	-0,030			
Stms -ls disminuye	1,900	22	0,482	0,023	0,259	43,36%
Stmi - li aumenta	1,556	8	-0,137			
Stmi - li disminuye	3,214	22	0,553	0,008	0,028	73,33%
ls - SnV aumenta	2,629	23	0,366			
ls - SnV disminuye	1,486	7	-0,260			
li - SnV aumenta	3,877	12	0,387			
li - SnV disminuye	2,967	18	0,318			
B´ - SnV aumenta	4,206	17	0,590	0,013	0,906	95,97%
B´ - SnV disminuye	3,842	12	0,594	0,042	0,209	87,66%

Tabla 61. Ascenso del LACi y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 7. Movimiento del punto B:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de B** (media de 4,135 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor efectivo sagital del labio inferior (Li-LiP') en 18 pacientes de 2,397 mm con un ratio de 0,58:1 de disminución de la magnitud del avance de B.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson, con el descenso del gap interlabial (Stms-Stmi) en 20 pacientes de 3,113 mm con un ratio de 0,75:1 de disminución de la magnitud del avance de B.

2. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento de la exposición del IS (Stms-Is) en 9 pacientes de 1,844 mm con un ratio de 0,45:1 de aumento de la magnitud del avance de B.

3. el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital del punto B' (B'-SnV) en 17 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 1:1.

	MEDIA					
<b>B Avance</b>	<b>4,135</b>					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	8	0,137			
Li - LACi disminuye	2,007	18	0,393			
RADIAL inf aumenta	1,128	8	-0,083			
RADIAL inf dsminuye	1,105	18	0,229			
Li - LiP' aumenta	1,627	8	0,560			
<b>Li - LiP' disminuye</b>	<b>2,397</b>	<b>18</b>	<b>0,686</b>	<b>0,002</b>	<b>0,048</b>	<b>57,96%</b>
B - B' aumenta	0,998	8	0,076			
B - B' disminuye	1,067	17	0,416			
B' - B'P' aumenta	0,756	8	0,444			
B' - B'P' disminuye	0,617	18	0,141			
Sn - Stms aumenta	1,363	14	0,014			
Sn - Stms disminuye	0,636	11	-0,289			
Stms - Me' aumenta	1,767	3	<b>0,886</b>			
Stms - Me' disminuye	3,961	23	0,253			
Stmi - Me' aumenta	2,438	7	0,746			
Stmi - Me' disminuye	3,166	17	-0,055			
Stms - Stmi aumenta	1,538	6	0,070			
<b>Stms - Stmi disminuye</b>	<b>3,113</b>	<b>20</b>	<b>0,555</b>	<b>0,011</b>	<b>0,301</b>	<b>75,29%</b>
<b>Stms -Is aumenta</b>	<b>1,844</b>	<b>9</b>	<b>0,695</b>	<b>0,038</b>	<b>0,004</b>	<b>44,61%</b>
Stms -Is disminuye	1,900	17	0,261			
Stmi - li aumenta	1,556	8	0,161			
Stmi - li disminuye	3,214	18	-0,175			
Is - SnV aumenta	2,629	19	0,284			
Is - SnV disminuye	1,486	7	-0,360			
Li - SnV aumenta	3,877	12	0,396			
Li - SnV disminuye	2,967	14	-0,277			
<b>B' - SnV aumenta</b>	<b>4,206</b>	<b>17</b>	<b>0,714</b>	<b>0,001</b>	<b>0,831</b>	<b>101,72%</b>
B' - SnV disminuye	3,842	8	-0,144			

Tabla 62. Avance del punto B y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de B** (media de 4,498 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con el aumento del grosor labial (Radial inferior) en 7 pacientes de 1,128 mm con un ratio de 0,25:1 de aumento de la magnitud del ascenso de B.

También se obtiene correlación significativa en:

1. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con el aumento del grosor efectivo sagital del labio inferior (Li-LiP´) en 10 pacientes de 1,627 mm con un ratio de 0,35:1 de aumento de la magnitud del ascenso de B.

2. el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución del grosor del surco mentolabial (B-B´) en 21 pacientes de 1,067 mm con un ratio de 0,23:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

3. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura del labio inferior, mentón y espacio interlabial (Stms-Me´) en 25 pacientes de 3,961 mm con un ratio de 0,86:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

4. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura del labio inferior y mentón (Stmi-Me´) en 19 pacientes de 3,166 mm con un ratio de 0,69:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

5. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura del gap interlabial (Stms-Stmi) en 20 pacientes de 3,113 mm con un ratio de 0,68:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

6. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del ls (Stms-ls) en 20 pacientes de 1,900 mm con un ratio de 0,41:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

7. el Valor-p de Pearson, con la disminución de la exposición del li (Stmi-li) en 20 pacientes de 3,214 mm con un ratio de 0,70:1 de disminución de la magnitud del ascenso de B.

8. el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital del punto B´ (B´-SnV) en 15 pacientes de 4,206 mm con un ratio de 0,91:1 de aumento de la magnitud del ascenso de B.

	MEDIA					
B Ascenso	4,598					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Li - LACi aumenta	0,714	6	0,739			
Li - LACi disminuye	2,007	21	0,265			
<b>RADIAL inf aumenta</b>	<b>1,128</b>	<b>7</b>	<b>0,902</b>	<b>0,005</b>	<b>0,002</b>	<b>24,53%</b>
RADIAL inf disminuye	1,105	20	0,242			
<b>Li - LiP' aumenta</b>	<b>1,627</b>	<b>10</b>	<b>0,677</b>	<b>0,031</b>	<b>0,003</b>	<b>35,39%</b>
Li - LiP' disminuye	2,397	17	0,269			
B - B' aumenta	0,998	5	-0,618			
<b>B - B' disminuye</b>	<b>1,067</b>	<b>21</b>	<b>0,602</b>	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>	<b>23,20%</b>
B' - B'P' aumenta	0,756	6	-0,185			
B' - B'P' disminuye	0,617	21	0,108			
Sn - Stms aumenta	1,363	16	-0,095			
Sn - Stms disminuye	0,636	10	-0,093			
Stms - Me' aumenta	1,767	2	-1,000			
<b>Stms - Me' disminuye</b>	<b>3,961</b>	<b>25</b>	<b>0,641</b>	<b>0,001</b>	0,124	<b>86,14%</b>
Stmi - Me' aumenta	2,438	6	0,333			
<b>Stmi - Me' disminuye</b>	<b>3,166</b>	<b>19</b>	<b>0,540</b>	<b>0,017</b>	0,185	<b>68,86%</b>
<b>Stms - Stmi aumenta</b>	<b>1,538</b>	<b>8</b>	<b>0,709</b>	<b>0,049</b>	<b>0,004</b>	<b>33,44%</b>
<b>Stms - Stmi disminuye</b>	<b>3,113</b>	<b>20</b>	<b>0,476</b>	<b>0,034</b>	0,247	<b>67,70%</b>
Stms -Is aumenta	1,844	7	-0,320			
<b>Stms -Is disminuye</b>	<b>1,900</b>	<b>20</b>	<b>0,573</b>	<b>0,008</b>	<b>0,024</b>	<b>41,32%</b>
Stmi - li aumenta	1,556	7	-0,105			
<b>Stmi - li disminuye</b>	<b>3,214</b>	<b>20</b>	<b>0,473</b>	<b>0,035</b>	0,236	<b>69,89%</b>
Is - SnV aumenta	2,629	21	0,270			
Is - SnV disminuye	1,486	6	-0,364			
Li - SnV aumenta	3,877	10	0,410			
Li - SnV disminuye	2,967	17	0,386			
<b>B' - SnV aumenta</b>	<b>4,206</b>	<b>15</b>	<b>0,584</b>	<b>0,022</b>	0,758	<b>91,46%</b>
<b>B' - SnV disminuye</b>	<b>3,842</b>	<b>11</b>	<b>0,695</b>	<b>0,018</b>	0,421	<b>83,55%</b>

Tabla 63. Ascenso del punto B y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 8. Movimiento del punto Pog:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de Pog** (media de 5,840 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con el aumento de la expresión sagital del mentón blando (Pog'-SnV) en 20 pacientes de 5,285 mm con un ratio de 0,90:1 de aumento de la magnitud del avance de Pog.

	MEDIA					
Pg Avance	5,840					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Pg' - Pg'P' aumenta	0,413	9	-0,388			
Pg' - Pg'P' disminuye	1,158	19	0,207			
<b>Pg - Pg' aumenta</b>	<b>5,285</b>	<b>20</b>	<b>0,754</b>	<b>0,000</b>	0,433	<b>90,50%</b>
Pg - Pg' disminuye	3,782	8	0,179			

Tabla 64. Avance del punto Pog y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

### 9. Movimiento del punto Me:

Al analizar los cambios que se producen con el **avance de Me** (media de 6,396 mm de avance) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura del tercio medio e inferior de la cara (Gl-Me´) en 24 pacientes de 4,777 mm con un ratio de 0,75:1 de disminución de la magnitud del avance de Me.

También se obtiene correlación significativa en el Valor-p de Pearson y Wilcoxon, con la disminución del tercio inferior (Sn-Me´) en 21 pacientes de 3,713 mm con un ratio de 0,58:1 de disminución de la magnitud del avance de Me.

	MEDIA					
Me Avance	6,396					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Me - Me´ aumenta	0,584	14	0,139			
Me - Me´ disminuye	0,926	14	0,067			
Gl - Me´ aumenta	1,450	3	-0,122			
Gl - Me´ disminuye	4,777	24	0,406	0,049	0,189	74,69%
Sn - Me´ aumenta	1,971	7	-0,032			
Sn - Me´ disminuye	3,713	21	0,538	0,012	0,027	58,05%

Tabla 65. Avance del punto Me y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.

Al analizar los cambios que se producen con el **ascenso de Me** (media de 4,046 mm de ascenso) en las cirugías, se obtiene una correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución de la altura del tercio medio e inferior de la cara (Gl-Me´) en 23 pacientes de 4,777 mm con un ratio de 1,18:1 de disminución de la magnitud del ascenso de Me.

También se obtiene correlación significativa en el Valor-p de Pearson, con la disminución del tercio inferior (Sn-Me´) en 22 pacientes de 3,713 mm con un ratio de 0,92:1 de disminución de la magnitud del ascenso de Me.

	MEDIA					
Me Ascenso	4,046					
COMPARADO:	Valor medio	Parejas	Correlación Pearson	Pearson Valor-p	Wilcoxon Valor-p	VARIACIÓN RESPECTO REF
Me - Me´ aumenta	0,584	13	0,374			
Me - Me´ disminuye	0,926	12	0,360			
Gl - Me´ aumenta	1,450	1				
Gl - Me´ disminuye	4,777	23	0,837	0,000	0,097	118,07%
Sn - Me´ aumenta	1,971	3	0,998	0,038	0,465	48,73%
Sn - Me´ disminuye	3,713	22	0,720	0,000	0,314	91,76%

Tabla 66. Ascenso del punto Me y correlación con grosores y medidas cefalométricas de tejidos blandos.



### IV.2.iii. Análisis de correlaciones combinadas.

Todo vector de movimiento tiene variables en las coordenadas horizontal ("x") y vertical ("y"), por lo que se analizan la aparición de correlaciones combinadas en el movimiento de cada punto.

La disposición de las tablas nos permite observar si se producen correlaciones combinadas entre las dos variables de las columnas (una con coordenada x y la otra y) respecto de las variables dependientes (filas). Para que exista una correlación conjunta deberían aparecer dos correlaciones (en verde) en la misma fila.

Las casillas en verde son aquellas que presentan una correlación. El porcentaje equivale a la cantidad que varía la variable (fila) respecto a la variable (columna). Las casillas en blanco representan que no existe correlación significativa entre las variables relacionadas.

Al comparar las correlaciones de avance y descenso de ENA no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas del vector de movimiento.

		ENA Avance	ENA Desciende
	Media	4,364	1,718
ENA-Sn aum	1,419		
ENA-Sn dism	2,635	60,39%	
A-A' aum	2,053		
A-A' dism	1,856		
A' - A'P' aum	1,357		
A' - A'P' dism	1,412		
Lip T sup aum	1,232		
Lip T sup dism	1,102		
GI-Me' aum	1,450		
GI-Me' dism	4,777		
GI-Sn aum	0,863		
GI-Sn dism	1,822		
Sn-Me' aum	1,971		
Sn-Me' dism	3,713		
Sn-Stms aum	1,363		
Sn-Stms dism	0,636	14,58%	
Stms-Me' aum	1,767		
Stms-Me' dism	3,961		
A' -SnV aum	1,863		108,41%
A' -SnV dism	0,671		39,08%
Ls -SnV aum	2,629	60,25%	
Ls -SnV dism	1,486		

Tabla 67. Correlaciones de avance y descenso de ENA.

Al comparar las correlaciones de avance y ascenso de ENA no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>ENA Avance</b>	<b>ENA Ascenso</b>
	<b>Media</b>	4,364	2,4829
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419		
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635	60,39%	
<b>A-A' aum</b>	2,053		
<b>A-A' dism</b>	1,856		
<b>A' - A'P' aum</b>	1,357		
<b>A' - A'P' dism</b>	1,412		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me' aum</b>	1,450		
<b>GI-Me' dism</b>	4,777		192,39%
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		34,74%
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me' aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me' dism</b>	3,713		
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636	14,58%	
<b>Stms-Me' aum</b>	1,767		
<b>Stms-Me' dism</b>	3,961		
<b>A' -SnV aum</b>	1,863		
<b>A' -SnV dism</b>	0,671		
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629	60,25%	
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 68. Correlaciones de avance y ascenso de ENA.

Al comparar las correlaciones de retrusión y descenso de ENA no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>ENA Retruye</b>	<b>ENA Desciende</b>
	<b>Media</b>	2,655	1,718
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419	53,44%	
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A´ aum</b>	2,053		
<b>A-A´ dism</b>	1,856		
<b>A´ - A´P´ aum</b>	1,357		
<b>A´ - A´P´ dism</b>	1,412		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me´ aum</b>	1,450		
<b>GI-Me´ dism</b>	4,777		
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me´ aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me´ dism</b>	3,713	139,83%	
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms-Me´ aum</b>	1,767		
<b>Stms-Me´ dism</b>	3,961		
<b>A´ -SnV aum</b>	1,863		108,41%
<b>A´ -SnV dism</b>	0,671		39,08%
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 69. Correlaciones de retrusión y descenso de ENA.

Al comparar las correlaciones de retrusión y ascenso de ENA no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>ENA Retruye</b>	<b>ENA Ascenso</b>
	<b>Media</b>	2,655	2,4829
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419	53,44%	
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A´ aum</b>	2,053		
<b>A-A´ dism</b>	1,856		
<b>A´ - A´P´ aum</b>	1,357		
<b>A´ - A´P´ dism</b>	1,412		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me´ aum</b>	1,450		
<b>GI-Me´ dism</b>	4,777		192,39%
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		34,74%
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me´ aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me´ dism</b>	3,713	139,83%	
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms-Me´ aum</b>	1,767		
<b>Stms-Me´ dism</b>	3,961		
<b>A´ -SnV aum</b>	1,863		75,01%
<b>A´ -SnV dism</b>	0,671		27,04%
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 70. Correlaciones de retrusión y ascenso de ENA.

Al comparar las correlaciones de avance y descenso de A no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>A Avance</b>	<b>A Descenso</b>
	<b>Media</b>	3,747	2,250
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419		
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A' aum</b>	2,053		
<b>A-A' dism</b>	1,856		
<b>A' - A'P' aum</b>	1,357		60,32%
<b>A' - A'P' dism</b>	1,412		
<b>Ls - LsP' aum</b>	1,407		
<b>Ls - LsP' dism</b>	1,694		
<b>Ls - LACs aum</b>	1,157		
<b>Ls - LACs dism</b>	1,846		
<b>RADIAL sup aum</b>	1,023		
<b>RADIAL sup dism</b>	1,526		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me' aum</b>	1,450		
<b>GI-Me' dism</b>	4,777		
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me' aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me' dism</b>	3,713		
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms - Stmi aum</b>	1,538	41,03%	
<b>Stms - Stmi dism</b>	3,113		
<b>Stms - Is aum</b>	1,844		
<b>Stms - Is dism</b>	1,900		
<b>A' -SnV aum</b>	1,863		
<b>A' -SnV dism</b>	0,671		
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 71. Correlaciones de avance y descenso de A.

Al comparar las correlaciones de avance y ascenso de A no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>A Avance</b>	<b>A Ascenso</b>
	<b>Media</b>	3,747	2,698
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419		
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A' aum</b>	2,053		
<b>A-A' dism</b>	1,856		
<b>A' - A'P' aum</b>	1,357		
<b>A' - A'P' dism</b>	1,412		
<b>Ls - LsP' aum</b>	1,407		
<b>Ls - LsP' dism</b>	1,694		
<b>Ls - LACs aum</b>	1,157		
<b>Ls - LACs dism</b>	1,846		
<b>RADIAL sup aum</b>	1,023		
<b>RADIAL sup dism</b>	1,526		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me' aum</b>	1,450		
<b>GI-Me' dism</b>	4,777		
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me' aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me' dism</b>	3,713		
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms - Stmi aum</b>	1,538	41,03%	
<b>Stms - Stmi dism</b>	3,113		
<b>Stms - Is aum</b>	1,844		
<b>Stms - Is dism</b>	1,900		70,43%
<b>A' -SnV aum</b>	1,863		
<b>A' -SnV dism</b>	0,671		
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 72. Correlaciones de avance y ascenso de A.

Al comparar las correlaciones de retrusión y descenso de A no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>A Retrusión</b>	<b>A Descenso</b>
	<b>Media</b>	2,250	2,250
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419		
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A´ aum</b>	2,053		
<b>A-A´ dism</b>	1,856		
<b>A´ - A´P´ aum</b>	1,357		60,32%
<b>A´ - A´P´ dism</b>	1,412		
<b>Ls - LsP´ aum</b>	1,407		
<b>Ls - LsP´ dism</b>	1,694		
<b>Ls - LACs aum</b>	1,157		
<b>Ls - LACs dism</b>	1,846		
<b>RADIAL sup aum</b>	1,023		
<b>RADIAL sup dism</b>	1,526		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me´ aum</b>	1,450		
<b>GI-Me´ dism</b>	4,777		
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me´ aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me´ dism</b>	3,713		
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms - Stmi aum</b>	1,538		
<b>Stms - Stmi dism</b>	3,113		
<b>Stms - Is aum</b>	1,844		
<b>Stms - Is dism</b>	1,900		
<b>A´ -SnV aum</b>	1,863		
<b>A´ -SnV dism</b>	0,671		
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 73. Correlaciones de retrusión y descenso de A.

Al comparar las correlaciones de retrusión y ascenso de A no se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas (x e y) del vector de movimiento.

		<b>A Retrusión</b>	<b>A Ascenso</b>
	<b>Media</b>	2,250	2,698
<b>ENA-Sn aum</b>	1,419		
<b>ENA-Sn dism</b>	2,635		
<b>A-A´ aum</b>	2,053		
<b>A-A´ dism</b>	1,856		
<b>A´ - A´P´ aum</b>	1,357		
<b>A´ - A´P´ dism</b>	1,412		
<b>Ls - LsP´ aum</b>	1,407		
<b>Ls - LsP´ dism</b>	1,694		
<b>Ls - LACs aum</b>	1,157		
<b>Ls - LACs dism</b>	1,846		
<b>RADIAL sup aum</b>	1,023		
<b>RADIAL sup dism</b>	1,526		
<b>Lip T sup aum</b>	1,232		
<b>Lip T sup dism</b>	1,102		
<b>GI-Me´ aum</b>	1,450		
<b>GI-Me´ dism</b>	4,777		
<b>GI-Sn aum</b>	0,863		
<b>GI-Sn dism</b>	1,822		
<b>Sn-Me´ aum</b>	1,971		
<b>Sn-Me´ dism</b>	3,713		
<b>Sn-Stms aum</b>	1,363		
<b>Sn-Stms dism</b>	0,636		
<b>Stms - Stmi aum</b>	1,538		
<b>Stms - Stmi dism</b>	3,113		
<b>Stms - Is aum</b>	1,844		
<b>Stms - Is dism</b>	1,900		70,43%
<b>A´ -SnV aum</b>	1,863		
<b>A´ -SnV dism</b>	0,671		
<b>Ls -SnV aum</b>	2,629		
<b>Ls -SnV dism</b>	1,486		

Tabla 74. Correlaciones de retrusión y ascenso de A.



## Discusión

---

Desde un primer momento y durante todo el proceso de desarrollo de los procedimientos de ortodoncia y cirugía ortognática para corregir las deformidades dentofaciales, el análisis de los tejidos blandos faciales y el resultado estético asociado ha sido y sigue siendo el aspecto más desafiante e insatisfactorio del tratamiento<sup>(232)</sup>.

Ya en 1972, McNeill, Proffit y White buscaron respuestas a las preguntas que se producen sobre las proporciones de movimiento que tienen los tejidos blandos en relación a los cambios producidos a nivel dento-esquelético tras la cirugía<sup>(253)</sup>.

Casi medio siglo más tarde, esta cuestión sigue estando presente en cada predicción así como en la bibliografía y, en gran medida, continúa sin respuesta. Se ha progresado mucho en las herramientas de planificación 3D (con software informático), en integración de modelos con escáner y fotografía 3D de la cara, en métodos para orientar el cráneo en PNC, en impresiones 3D, pero no tanto en el análisis de los cambios de los tejidos blandos, por lo que todavía se tiene que recurrir a los datos de la planificación cefalométrica 2D<sup>(16,208,254)</sup>.

Históricamente, los estudios relevantes han demostrado ser heterogéneos y carecen de estandarización para merecer la comparación entre diferentes muestras de poblaciones, suelen presentar dificultades de diseño y metodología. No obstante lo anterior, se ha progresado mucho y los criterios que se han ido forjando durante este tiempo hacen que las predicciones a día de hoy estén muy bien fundadas, especialmente en los vectores de movimiento más habitualmente estudiados en las consultas.

La necesidad de encontrar un procedimiento ideal capaz de evaluar con exactitud la estructura tridimensional de la cara es crucial para valorar la precisión de unos procedimientos quirúrgicos en los que la estética facial y la obtención de una oclusión funcional y estable, son los objetivos finales<sup>(232)</sup>.

Los cambios en los tejidos blandos relacionados con el esqueleto maxilar y/o los movimientos mandibulares clásicamente se han elaborado y ajustado sobre el hueso subyacente utilizando los movimientos del tejido óseo (es la estructura que opera el cirujano) y los ratios de cambio que se producen en el tejido blando (es lo que se ve externamente), que se basan en los valores promedio de la respuesta y en una correlación simple de una variable con otra o usando ecuaciones de regresión lineal<sup>(232,251)</sup>.

Además, los ratios se han calculado a partir de los cambios lineales limitados a los puntos de la planificación 2D en el plano sagital medio de la cara, recomendablemente en un vector de movimiento, cuando el efecto se

produce en más vectores, por lo que el cambio de un punto depende de los vectores de movimiento que le afectan<sup>(232,249)</sup>.

Este método es restrictivo y su exactitud y fiabilidad en la predicción de los cambios en el perfil son cuestionables. De hecho, la principal desventaja de este enfoque es que no toma en consideración las interacciones geométricas 3D de parámetros individuales altamente variables de los individuos (la tensión de los tejidos blandos, el espesor de las distintas capas de los tejidos, la longitud y redistribución, la tensión muscular, postura y tono, edema postoperatorio, crecimiento) y parámetros técnicos (el tipo de fijación ósea, la experiencia y habilidad del cirujano, el edema postoperatorio, la recidiva y estabilidad esquelética a largo plazo, el cierre del tejido blando) y las distintas técnicas quirúrgicas a las que se puede recurrir<sup>(232,255)</sup>.

El posicionamiento de los puntos cefalométricos sigue siendo a día de hoy un tema controvertido, ya que la ubicación de muchos de estos puntos es inconsistente. Su posicionamiento depende de factores que pueden escapar a los investigadores como la calidad de la imagen, la superposición de estructuras, la eficiencia de los filtros para tejidos blandos o la mayor o menor calcificación de las distintas estructuras en los puntos de tejidos duros, afectando este hecho particularmente a puntos como Po, Co, Or, ENA, punto B, Pog, Go o Gl, si bien todas las telerradiografías de este estudio fueron de igual calidad al ser realizadas con el mismo cefalostato. Algunos estudios han demostrado la gran variabilidad en la localización entre observadores de los puntos Po, Co, Go y Gl y en el mismo observador de Po, Co, Na, ANS, L6, Gl, PN, Sn y Li<sup>(256)</sup>.

Otros aspecto que puede modificar esta respuesta es que pueden existir varias reacciones adversas, incluyendo adelgazamiento y retracción lateral del labio, acentuación del surco nasolabial, reducción de la exposición del bermellón y aumento del ángulo nasolabial<sup>(257)</sup>.

Se han descrito distintos métodos para predecir los resultados en los tejidos blandos faciales:

- La predicción de trazado cefalométrico lateral de trazado lineal (manual y asistido por ordenador).
- La predicción fotográfica.
- La predicción computerizada por imagen de video computarizada (videocefalométrica).
- La predicción 3D asistida por computadora.

Los cambios en la ubicación de los tejidos duros (dientes y huesos) producidos por las ostetotomías durante la cirugía ortognática tienen una respuesta en los tejidos blandos que puede no ser lineal ni siempre la misma.

En el estudio prequirúrgico de cualquier caso de cirugía ortognática se deben evaluar no solo las posiciones anteroposteriores relativas de la nariz, los labios y el mentón, sino la importancia que tienen las proporciones verticales del tejido blando así como los contornos de dichos tejidos, para producir el perfil postoperatorio óptimo<sup>(251)</sup>.

Por ello, hay que identificar, de la forma más exacta y fiable posible, los puntos de los tejidos blandos que se correlacionan con el movimiento en cada estructura de los tejidos duros y las características proporcionales de esas relaciones, ya que, de otra forma, no habría fiabilidad en las predicciones del perfil facial al que estaría induciendo la cirugía. Esto no es una tarea fácil por las grandes variaciones de las respuestas individuales a un determinado movimiento y por la gran cantidad de factores que pueden influir, especialmente en el comportamiento del labio.

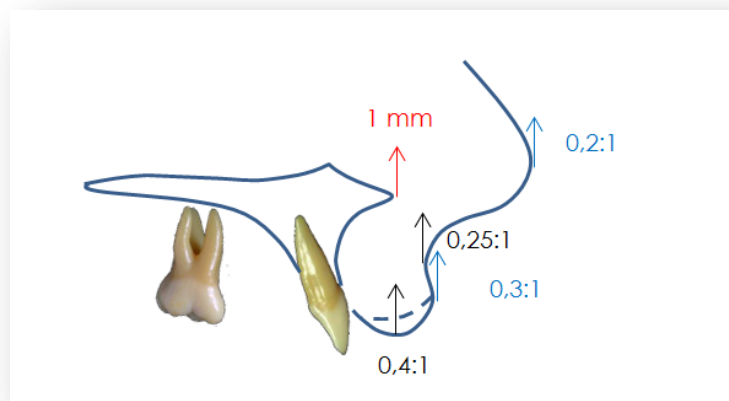
Los cambios que ocurren en los tejidos blandos tras la cirugía ortognática han tomado mayor importancia una vez que los objetivos estéticos se han ido considerando más relevantes. Los primeros estudios se centraron en el análisis sagital y encontraban que por cada mm de movimiento esquelético mandibular posterior, el tejido blando del labio retrocedía con un ratio de 0,6:1 en Li y de 0,8:1 en B', mientras que el mentón del tejido blando (Pog') se desplazaba posteriormente con un ratio de 0,9:1<sup>(258,259)</sup>.

Estos primeros estudios simplificaban los ratios de los cambios producidos, sin contemplar las variaciones en la calidad de los tejidos que pueden hacer que la respuesta se modifique.

Estudios posteriores sobre los avances mandibulares fueron encontrando que los tejidos blandos y duros avanzaban en una proporción de 1:1 entre B':B y entre Pog':Pog; mientras que los cambios del labio inferior eran más variables, con proporciones que oscilaban entre 0,38:1 y 0,85:1 en Li:li. Esta tónica se repetía en distintos estudios, siendo los cambios en la mandíbula más predecibles y con una correlación más fuerte que los cambios en el maxilar, y dentro de la mandíbula menos predecibles los cambios en el labio inferior que en la región del mentón<sup>(251,260)</sup>.

Aunque inicialmente se analizaron fundamentalmente los cambios sagitales, a comienzos de los ochenta Quast recoge que en la literatura ya se empieza a contemplar que los cambios sagitales pueden producir cambios verticales en los tejidos blandos. De esta manera, encontraron que con el avance maxilar total se producía también un ratio de ascenso 0,3:1 en Ls:ls. Los cambios maxilares se medían más en la impactación maxilar pura, encontrándose un ratio de Stms:ls de 0,4:1, en Ls:ls encontraban un ratio de

0,3:1, en A':ls el ratio era 0,25:1 y en Sn:ls y Prn:ls presentaban un ratio igual de 0,2:1. Con la impactación maxilar y el movimiento posterior encontraban que se producían cambios verticales similares, si bien el cambio iba siendo progresivamente menor según se iba ascendiendo por el labio hacia la nariz<sup>(260)</sup>.



Esquema 51. Promedio de ratios relativos para los movimientos VERTICALES sólo de maxilar, con impactación y sin cirugía mandibular.

Hay estudios que han confirmado que la respuesta de los tejidos blandos asociada con la cirugía bimaxilar es similar a la encontrada en los procedimientos unimaxilares, con la excepción del ángulo nasolabial y el movimiento vertical del labio inferior y el mentón<sup>(251,261-263)</sup>.

Lu encuentra que el labio inferior fue la predicción menos segura, lo que se puede explicar por la situación del pliegue del labio inferior en función de la posición de los incisivos, su inclinación, el resalte y sobremordida obtenida, la tonicidad y el grosor de los labios, la musculatura perioral y las inserciones musculares subyacentes<sup>(261)</sup>.

En general, las predicciones de los tejidos blandos tienden a sobrestimar la distancia de los labios al plano facial, haciéndolos más protrusivo de lo que son. En la zona del labio superior el 58% de los errores de la predicción son menores de 2 mm y en el labio inferior solo el 40% predicen menos de 2 mm de error<sup>(261)</sup>.

Al comprobar a posteriori los cambios de la predicción con los resultados obtenidos se encuentra que, en el 50% de las medidas comparadas, las diferencias entre lo que se planifica y lo que se obtiene son estadísticamente significativas, especialmente en las regiones de los labios superior e inferior. El software tiende a subestimar la posición vertical de los labios superior e inferior y a sobreestimar la posición horizontal del labio inferior, siendo las medias relativamente pequeñas, y encontrándose la mayor

diferencia (2 mm) en la posición vertical del Stmi<sup>(262)</sup>. Esto afectaría al sellado labial, lo que puede ser un condicionante para que se consiga menos competencia labial que la que se planifica.

Otros autores encuentran que los movimientos planificados son menores de los realmente realizados en el tratamiento de clases II, en un grupo con problema fundamentalmente sagital (con avance mandibular) y otro con un problema también vertical (impactación maxilar y avance mandibular)<sup>(264)</sup>.

Pospisil, al investigar la fiabilidad y viabilidad de las predicciones en la cirugía ortognática encuentra que los errores son más habituales en las cirugías bimaxilares (83% inseguros) que en las unimaxilares (40% inseguros). Durante la cirugía bimaxilar, especialmente en los casos de clase III, se producen cambios extensos en los tejidos blandos, lo que puede explicar, al menos en parte, los hallazgos de este estudio<sup>(265)</sup>.

## V.1.Cambios verticales en nariz y labio superior en la cirugía bimaxilar.

Los movimientos verticales producidos en la **zona de la nariz y del labio superior** tras la cirugía bimaxilar no han sido tan estudiados como los cambios sagitales. Aún es más difícil encontrar estudios que consideren los ratios que gobiernan dichos cambios y la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre ellos. También es importante considerar que los puntos entre los que se pueden encontrar las correlaciones no tienen por qué ser siempre los puntos correspondientes (p.e. A':A). Por ello, la discusión la centraremos sobre los resultados obtenidos en nuestra muestra con los obtenidos en estudios que presentan ratios con correlaciones, significativas o no, que presenten variables verticales en la cirugía.

En primer lugar, es necesario tener en consideración que aunque hoy en día se tiende a tener registros en 3D que nos dan mucha más información anatómica, con tamaños reales, sin distorsión ni superposición de imágenes dobles del lado derecho e izquierdo, en la planificación 3D mediante software, los cambios producidos en el eje sagital y vertical en el perfil anterior se generan al planificar la modificación de tejidos blandos en 2D. Por lo tanto, el análisis de perfil 2D de los cambios en los tejidos blandos que acompañan el reposicionamiento bimaxilar sigue siendo necesario para hacer las planificaciones en ortodoncia y cirugía ortognática<sup>(266)</sup>.

En lo que respecta a los resultados obtenidos por otros autores, Chew encuentra relaciones estadísticamente significativas en el eje vertical en puntos de la nariz y el labio superior como PN:ENA con un ratio de 0,33:1 (este es el que ofrece el menor grado de correlación); los demás ofrecen una

correlación muy alta, siendo entre Sn:A un ratio de 0,57:1 y entre Ls:Is un ratio de 0,66:1. Encuentra que la respuesta vertical en el maxilar y la mandíbula de los tejidos blandos a los duros tiene una correlación débil o pobre, lo que hace que la predicción de los cambios en los tejidos blandos en este eje sea difícil<sup>(267)</sup>. Esto puede ser debido a varios factores, su muestra es de clase III, lo que hace que los cambios en el labio superior y, sobre todo, en el labio inferior, sean considerables y variados según el cambio en el resalte, la sobremordida y la nueva relación del labio inferior con los incisivos superior e inferior, que pasa de ser nula a contactar. Otro factor a considerar es que los puntos cefalométricos, por definición, son puntos geométricos que dependen de la rotación del tejido duro y blando, lo que puede modificar la correcta posición del punto y ser un limitante.

En otro estudio, Lin y Kerr encuentran resultados con correlación débil en los cambios en la nariz y el labio superior en el eje vertical. Esto contrasta con el estudio anterior, donde sí encuentra correlaciones suficientes, salvo en la zona de la punta nasal, siendo también su muestra de pacientes de clase III<sup>(268)</sup>.

Marsan encuentra, en un estudio en 44 mujeres con clase III, sometidas a cirugía bimaxilar con BSSO y Le Fort I de avance e impactación en el maxilar, que los ratios en el eje vertical en PN:ENA es 0,52:1 y están correlacionados de una forma moderadamente significativa; entre Sn:A es 0,54:1 pero no es significativo; entre Ls:Is es 0,33:1 pero no es significativo<sup>(269)</sup>.

Jakobsone obtiene, en una serie de 84 pacientes consecutivos de clase III sometidos a LeFort I maxilar y BSSO mandibular, que la impactación maxilar con un efecto de disminución vertical de la altura facial producida en 40 de los pacientes, produce correlaciones significativas en Ls:Is con un ratio de 0,23:1, en Stms:Is produce un ratio de 0,13:1; mientras que un descenso vertical produce resultados no significativos en Ls:Is un ratio de 0,77:1 y Stms:Is un 0,57:1<sup>(266)</sup>.

En el movimiento anterior del maxilar Conley y Boyd muestran un movimiento vertical en el tejido blando que en Stms:Is fue de 0,86:1, mientras que Jakobsone en este mismo movimiento anterior (puro, sin movimiento vertical esquelético) en Stms:Is encuentra un ratio de 0,53:1. Estos cambios pueden ser debidos a la técnica usada<sup>(266,270)</sup>.

Si el maxilar se mueve en vertical la mandíbula tiene que rotar, se opere o no la mandíbula. Con descenso del maxilar la mandíbula autorota posteriormente y con ascenso del maxilar la mandíbula rota anteriormente. Si rota el plano oclusal en sentido antihorario, la mandíbula rotará en ese mismo sentido y si el maxilar rota en sentido horario la mandíbula podrá hacer tres

posibles movimientos (mínima rotación antihoraria, autorotación horaria o rotación antihoraria).

Los efectos verticales que tiene la rotación del complejo máxilo-mandibular por cirugía bimaxilar sobre los ratios del movimiento de los tejidos blandos respecto de los tejidos duros no están claros en la literatura. Enacar y colaboradores reportaron para el avance maxilar y retroceso mandibular una proporción vertical de PN:ENA de 0,88:1; Marsan encuentra un ratio entre PN:ENA de 0,52:1, entre Sn:A un ratio vertical de 0,54:1 y una relación vertical Pog':Pog de 0,61:1 en la cirugía bimaxilar<sup>(269,271)</sup>.

En cambio Chew, en 2005, muestra un ratio vertical entre Sn:A de 57:1 y una proporción vertical entre Pog':Pog de 1:1 en la cirugía bimaxilar mostrando la falta de consenso entre los estudios<sup>(267)</sup>.

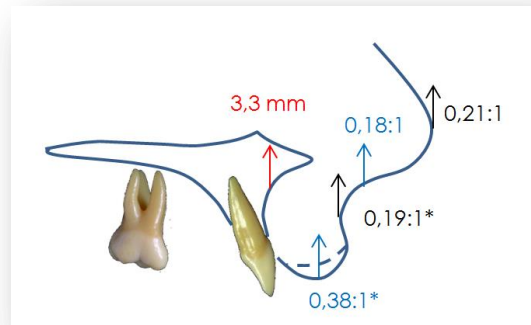
Jensen encuentra, en una muestra de 17 pacientes consecutivos de Wolford, que en los movimientos horizontales hay correlación estadísticamente significativa con cambios verticales en los tejidos blandos del maxilar, que en la zona de nariz y labio se observa entre PN:A con un ratio de 0,44:1, Ls:LACs un ratio de 0,38:1, Is:Ls un ratio de 0,42:1, estando moderadamente relacionada la longitud del labio superior (Sn-Stmi) con el punto A con un ratio de 0,44:1<sup>(251)</sup>.

En los movimientos horizontales también encuentran correlación de cambios significativos en vertical en los tejidos blandos del labio inferior y el mentón, pero no con estructuras cercanas de la mandíbula, sino de nuevo con la longitud del Ls, lo que puede significar que la mayor magnitud de cambio vertical pueda observarse en este punto y ser esa la causa de la correlación<sup>(251)</sup>.

En los movimientos verticales de impactación de 3,5 mm en la parte anterior del maxilar los puntos blandos correspondientes de la nariz y el labio superior mostraron un ascenso uniforme de 0,6-0,8 mm, con una media de 0,7 mm, con la única excepción del Stms:IS que tuvo un ascenso de 1,2 mm, por lo que Stms subió una media 0,4 mm más que Ls, lo que produce una reducción efectiva del grosor del bermellón del labio superior<sup>(251)</sup>.

Los ratios que se encontraron en las mediciones significativas son A:PN de 0,21:1, A:Sn de 0,18:1, A:A' de 0,18:1; además A tuvo correlación con algunos puntos del mentón; el punto Supradental (análogo de LACs) tuvo correlaciones con LACs:PN de 0,20:1, LACs:A' de 0,17:1 y con medidas del mentón; Is:PN con un ratio de 0,22:1, Is:A' con un ratio de 0,19:1 y con todas las medidas del labio inferior y el mentón<sup>(251)</sup>.





Esquema 52. Cambios verticales de tejidos blandos respecto a A con impactación Maxilar.

\*Correlaciones no significativas. Jensen y cols.

Con un avance medio de 2 mm y 3,4 mm de impactación del maxilar, hay una tendencia a que la base de la nariz (subnasal y punta nasal) avance aproximadamente dos tercios de la cantidad de movimiento anterior del punto A, mientras que el extremo libre del labio superior muestra un cambio que promedia aproximadamente el 90% del avance maxilar<sup>(251)</sup>.

Coleta y Wolford, en una serie de 26 pacientes de ATM a los que atienden con protocolo de prótesis completa con rotación antihoraria bimaxilar con avance e impactación del maxilar en la zona anterior, junto con cincha alar y sutura en V-Y y sin genioplastia encuentran, en la zona del maxilar, un efecto vertical entre Sn:ENA con un ratio de 2:1, entre A':A un ratio de 0,5:1, entre Ls:LACs un ratio de 0,6:1 y entre Stms:ls un ratio de 0,12:1. Estos efectos tan dispares se pueden analizar en dos zonas, por un lado el gran aumento en la zona de Sn, producido por el efecto de la zona anterior del labio durante la rotación antihoraria, y por otro lado el poco porcentaje de ascenso vertical a nivel de Stms respecto al ls por el manejo del cierre con la sutura en V-Y y la cincha alar<sup>(272)</sup>.

La rotación antihoraria del plano oclusal proporciona un avance progresivo desde las estructuras superiores a las inferiores del maxilar y de la mandíbula, permitiendo una mayor proyección del incisivo superior que del Sn y del Pog que del li. En vertical el efecto de ascenso depende de donde se encuentre el punto de fulcrum, ya que todo lo que está por detrás avanza y desciende y lo que está por delante asciende y avanza<sup>(272)</sup>.

Encuentran una mayor cantidad de correlaciones significativas en el estudio de Coleta y Wolford que en otros estudios, lo que se atribuye a una variedad de factores, tanto de diseño del estudio (la homogeneidad de la muestra) como clínicos relacionados con el operador (la exactitud del método quirúrgico, las habilidades técnicas del cirujano) o con el protocolo usado (la

técnica quirúrgica estandarizada de la sutura de la base alveolar y el cierre V-Y), que pueden explicar la mejora de las correlaciones<sup>(272)</sup>.

Sin embargo, las respuestas de la base de la nariz y el área subnasal después de la cirugía históricamente han sido bastante impredecibles<sup>(273-275)</sup> y una vez más no mostraron fuertes correlaciones con los cambios de tejido duro en este estudio. Las medidas dentoalveolares en la mandíbula, tanto en vertical como en sagital, muestran una mayor correlación con los tejidos blandos del perfil que las medidas del maxilar<sup>(251,276)</sup>.

Becker y colaboradores también encuentran que la correlación entre los tejidos blandos y duros en mandíbula también fueron mayores que en el maxilar en su serie de 58 pacientes de clase III tratados con LeFort I de avance maxilar (1,5 mm de promedio) con BSSO de retrusión mandibular (7,2 mm de retrusión). Encuentran resultados similares en este estudio a los obtenidos en cirugía simple, tanto para el maxilar como para la mandíbula<sup>(263)</sup>.

Esta impredecibilidad en la correlación de los cambios de tejidos duros en la zona de la base de la nariz y de subnasal puede ser debido en parte a<sup>(251)</sup>:

1. Variaciones en la cantidad de rotación del plano oclusal que ocurrieron durante la cirugía.
2. La manipulación de la base alar.
3. El manejo quirúrgico de la columna nasal anterior.

En cuanto a los estudios que analizan los cambios en sagital en el labio superior se pueden dividir en dos grupos:

- A. Los que utilizan la modificación quirúrgica de tejidos blandos (por ejemplo sutura con cincha de la base alar y cierre V-Y). En estos se encuentra un movimiento anterior del labio superior de 0,90:1<sup>(251,275)</sup>.
- B. Los que no usan procedimientos que alteren los tejidos blandos y que son estudios más antiguos en los que los cambios en los tejidos blandos anteriores fluctuaron entre 40-60:1 de los cambios en los tejidos duros.

Esto demuestra la importancia de considerar la técnica quirúrgica en las predicciones, de tal forma que, si el cirujano usa una sutura de la base alar para prevenir un aumento de su anchura, el clínico debe planear aproximadamente 0,80-0,90:1 de movimiento anterior del labio superior. Sin embargo, si la nariz ya es estrecha y se contraindica la cincha alar se debe planificar un cambio más conservador del labio superior en el rango del 0,60:1<sup>(251)</sup>.

Los movimientos verticales de la nariz y del labio superior fueron moderadamente predecibles ( $r = 0,74$  a  $0,84$ ) y muestran un ratio de

movimiento superior uniforme de 0,20:1 del correspondiente cambio del tejido duro maxilar. La única excepción fue en Stms, que se elevó un ratio de 0,38:1 respecto de la impactación del Is y no parece estar correlacionada con el cambio de tejido duro<sup>(251,273,277,278)</sup>. Este movimiento vertical adicional del Stms produce una disminución vertical del bermellón del labio superior y ha sido atribuido a la técnica quirúrgica de tejidos blandos usada<sup>(260,278)</sup>.

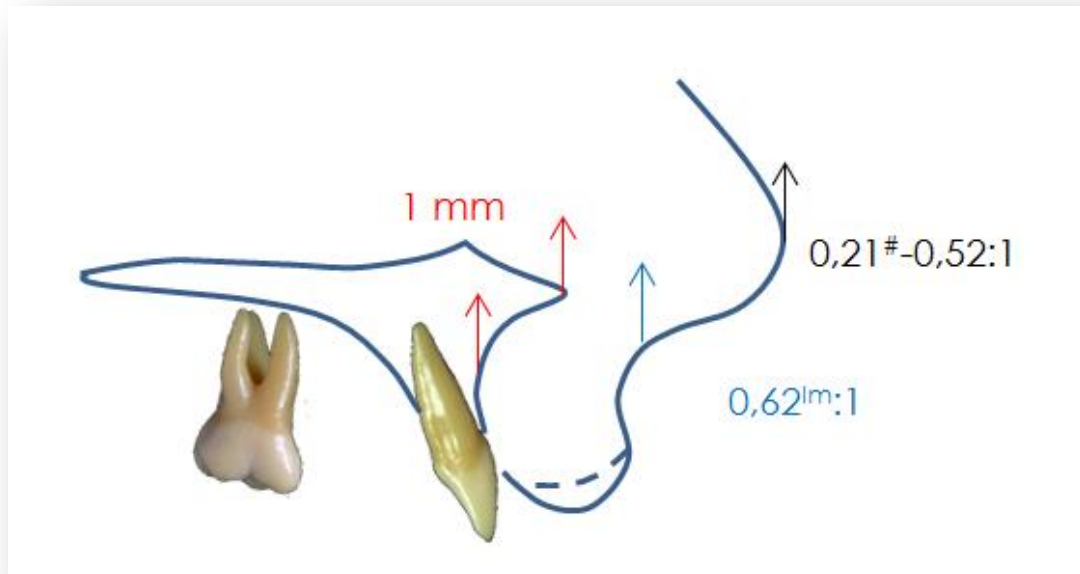
Hay controversia en que el uso del cierre en V-Y y la cincha alar minimicen la disminución vertical del bermellón como encuentran en el estudio de Schendel y Williamson<sup>(279)</sup> pero no así en el estudio de Jensen y Wolford<sup>(251)</sup>.

En nuestra serie (Ver tabla 73) de casos bimaxilares se encuentra en la zona de la nariz, correlaciones estadísticamente significativas entre Sn y ENA, no así entre ENA y PN o A'. Las magnitudes de la impactación de Sn con la intrusión del hueso son del orden de 0,62:1 para la impactación y 0:42:1 (no significativo) para el avance, datos que son inferiores a los de Coleta (aunque no significativos, 2:1, realizan cierre en V-Y y cincha alar) y superiores a los de Lin o Jensen que oscilan para esta zona en 0,16-0,20:1.

Chew y Marsan encuentran en sus dos estudios unas magnitudes similares para el ascenso de Sn en relación al punto A que la que encontramos en nuestra serie, aunque no es significativo nuestro valor, pero son similares al valor significativo de nuestra serie en Sn:ENA de 0,62-0,57:1.

En nuestro estudio encontramos valores distintos para el avance (0,35:1, no significativo) que para la impactación (0,62:1, significativo) del maxilar en su zona anterior sobre el punto subnasal. Los efectos también son distintos en PN, donde la impactación produce también el doble de ascenso de la punta nasal, aunque en este caso ambas medidas son no significativas y deberían ser motivo de un estudio enfocado a esta estructura, ya que es un factor importante a considerar en la estética facial el efecto que tiene la punta de la nariz, especialmente en narices cortas o con la punta elevada. En cambio Jensen con la cincha alar encuentra un ascenso mucho menor 0,21:1.

Respecto a la menor significación estadística encontrada en el maxilar, y más en concreto en la zona de Sn y PN, es destacable que hay varias series de casos que encuentran correlación estadísticamente significativa en este área tan importante por ser el punto de referencia tanto sagital como vertical; es la ubicación del punto Sn, el referente en las planificaciones para determinar si se va a hacer un avance mayor o menor o una impactación, para que nuestro incisivo superior quede con una exposición de 4 mm respecto al Stms.



Esquema 53. Cambios verticales significativos de tejidos blandos con impactación maxilar en la zona nasal.

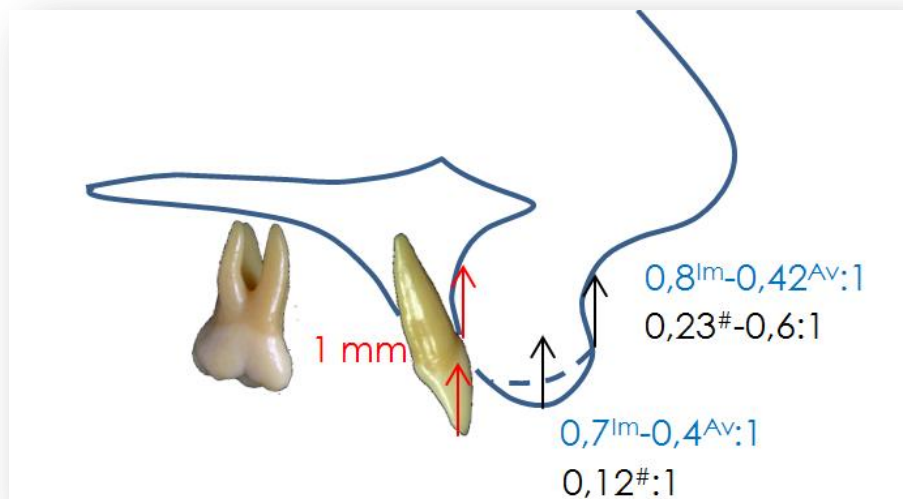
#Con cincha alar y cierre V-Y.

Negro: Correlación estadísticamente significativa en la revisión bibliográfica.

Azul: Correlación estadísticamente significativa en nuestra serie.

En la zona del labio superior en nuestra serie encontramos correlación significativa considerable con la impactación en la zona del diente en rangos de 0,75-0,85:1 en la zona más anterior del labio superior (Ls) y ligeramente menor en la zona del Stms:ls (0,7:1). Son magnitudes similares a las que encuentran Coleta y Chew en el Ls (0,6-0,66:1) y bastante mayores a las que encuentran Jakobsone o Coleta en Stms (0,12-0,13:1), probablemente influenciado por la realización de cincha alar y cierre en V-Y, siendo el porcentaje de ascenso con las técnicas de cierre un 25% de lo que ascienden los tejidos blandos sin cincha ni sutura en V-Y.

En nuestra serie observamos las diferencias entre el avance y la impactación, siendo el efecto vertical de ascenso con el avance (0,8:1) el doble del que se produce con la impactación (0,4-1). Esta proporción se mantiene tanto en las correlaciones no significativas como en las significativas.



Esquema 54. Cambios verticales significativos de tejidos blandos con impactación maxilar en la zona del labio superior.

#Con cincha alar y cierre V-Y. Im: impactación. Av: avance.

Negro: Correlación estadísticamente significativa en la revisión bibliográfica.

Azul: Correlación estadísticamente significativa en nuestra serie.

Autor	Técnica Quirúrgica	PN:ENA	Sn:ENA	Sn:A	A':ENA	A':A	Ls:LACs	Ls:ls	Stms:ls
Jensen, 1992	LF-I + BSSO	0,21:1		0,18:1		0,18:1	0,23:1*	0,42:1*	0,38:1*
Lin, 1998	LF-I Avan + BSSO Retrus	0,14:1*	0,16:1*	0,1:1*					0,44:1*
Chew, 2005	LF-I+BSSO	0,33:1		0,57:1				0,66:1	
Marsan, 2009	LF-I Impac y Avan+BSSO	0,52:1		0,54:1*				0,33:1*	
Coleta, 2009	LF-I + BSSO RAH		2:1*			0,5:1*	0,6:1		0,12:1
Jakobsone, 2013	LF-I + BSSO							0,23:1	0,13:1
Tesis, 2017 Impac	LF-I Impac + BSSO	0,73:1*	0,62:1	0,57:1*	0,87:1	0,8:1*	0,87:1	0,73:1	0,7:1
Tesis, 2017 Avan	LF-I Avan + BSSO	0,42:1*	0,35:1*	0,41:1*	0,49:1*	0,58:1*	0,43:1*	0,42:1	0,40:1*

Tabla 75. Ratios relativos VERTICALES entre el movimiento de tejido duro y blando en cirugía bimaxilar en estructuras del maxilar.

\*No significativo o débil.

Por lo tanto, hay que hacer una cuidadosa evaluación de las variaciones verticales que se pueden esperar en el labio superior al ser un cambio crítico cuando se planifica uno de los factores que más influyen en la estética facial y dental como es la cantidad correcta de exposición vertical del incisivo superior en reposo, especialmente en casos de impactación maxilar o de cambio del plano oclusal<sup>(251)</sup>.

Por ejemplo, si un paciente tiene 6 mm de exposición de incisivo superior y se desea una relación de 4 mm de diente a labio, entonces teniendo en

cuenta el acortamiento esperado de 0,20:1 de los tejidos blandos, se requerirá una impactación maxilar de 3 mm. Sin embargo, si también se requiere un avance maxilar, entonces la probabilidad de que el labio superior se acorte con un ratio 0,3:1 con el avance maxilar puede aumentar la cantidad de impactación vertical requerida en 1,8 mm para un total de 4,8 mm de impactación<sup>(251)</sup>.

Conley encuentra en su estudio que la dirección y la magnitud del movimiento quirúrgico juega el papel más importante en determinar el cambio del tejido blando. Encuentra correlaciones lineales en el plano horizontal, por lo que el movimiento es independiente de la magnitud del mismo. Encuentra correlaciones estadísticamente significativas en las zonas móviles de los tejidos blandos (labio superior e inferior), pero son más fuertes en los puntos fijos de la mandíbula (Mentón) <sup>(270)</sup>.

## V.2.Cambios verticales en el labio inferior y el mentón en la cirugía bimaxilar.

Los movimientos verticales producidos en la **zona del labio inferior y el mentón** por la cirugía bimaxilar (normalmente con impactación maxilar y BSSO de la de mandíbula) suelen tener una mayor correlación que en el maxilar, especialmente los producidos en la zona del mentón, siendo menor la obtenida en el labio que en el mentón.

Un primer hecho que llama la atención es que cuando se produce una rotación antihoraria del plano oclusal mandibular produce que los puntos de referencia de los tejidos blandos que se relacionan con el li, el punto B y Pog pueden moverse superiormente más que sus tejidos duros subyacentes. Las relaciones en los movimientos de los tejidos blandos encontrada por Jensen en li:Stmi de 1,12:1, en li:Ls de 1,5:1, en LACi:Li de 1,78:1, en B':B de 1,06:1 y en Pog':Pog de 1,31:1 contrastan con otros estudios que muestran respuestas de tejidos blandos en el 0,8:1 a 0,93:1<sup>(251,258,278)</sup> pero no analizan la misma combinación quirúrgica de Jensen.

Los cambios observados en el labio inferior pueden explicarse por su liberación de la influencia (posible atrapamiento) del incisivo superior produciendo una rotación antihoraria en el área del surco labial inferior hacia que lo hace ascender y restringir. Como resultado, el Stmi se mueve superiormente con un ratio de 1,12:1 del movimiento dentario en la cirugía y el Li se mueve con un ratio de 1,5:1 del cambio quirúrgico<sup>(251)</sup>. Proffit y Phillips también muestran ratios de los tejidos blandos del Li:Stmi de 0,85:1 sólo con avance mandibular y de 1,05:1 en el avance mandibular tras intrusión maxilar sin describir si se produce rotación antihoraria de la zona del labio inferior<sup>(280)</sup>.

Hay poca información en la literatura sobre los cambios en el labio inferior, y no está claro si estos hallazgos deben limitarse a casos con atrapamiento del labio inferior o son aplicables generalmente a casos de cirugía bimaxilar.

Chew, encuentra que los ratios en los movimientos verticales del tejido blando en la mandíbula son mayores que los encontrados en la mandíbula, igual que las correlaciones, que también son mayores en la mandíbula. Encuentra en la zona del labio inferior y el mentón encuentra entre Li:li un ratio de 0,88:1, entre B':B un ratio de 0,78:1 y entre Pog':Pog un ratio de 1,08:1. Sólo encuentra gran correlación ( $r=0,82$ ) entre Pog':Pog, siendo débil o moderada ( $r=0,63$ ) en B':B y Li:li<sup>(267)</sup>.

En cambio, Lin y Kerr encuentran, en el eje vertical, una fuerte correlación en el labio inferior y en el mentón; las correlaciones intragrupo más altas no fueron necesariamente con su punto correspondiente. Las mayores correlaciones en el eje vertical las encuentran entre Stmi:li con 0,92:1 ( $r=0,8$ ), entre Li:li con 0,88 ( $r=0,87$ ):1, Li:B con un ratio de 0,77:1 ( $r=0,87$ ), B':li con un ratio de 0,98:1, B':B con un ratio de 0,82, Pog':Me con un ratio de 1:1, Me':B con un ratio de 0,66:1, Me':Pog con un ratio de 0,89:1 y Me':Me con un ratio de 0,96:1<sup>(268)</sup>.

Marsan encuentra correlaciones entre Li:li con un ratio de 0,55:1; entre B':B con un ratio de 0,58:1 y entre Pog':Pog de 0,61:1, las tres correlacionadas de una forma muy significativa. Nuevamente nos encontramos con esta constante en que el ratio relativo del cambio del tejido blando en las estructuras del maxilar son menores que los de la mandíbula, lo que se podría relacionar con la resección de la ENA durante la osteotomía Le Fort I y con la variabilidad del cierre quirúrgico de la incisión de la cirugía maxilar. Encuentran que los cambios se mantienen tres años después de la cirugía<sup>(269)</sup>.

La posición de los incisivos superior e inferior determinan en gran medida la posición y movimientos del labio inferior, así como también la musculatura perioral.<sup>(261)</sup> Por lo que la posición del labio inferior está influenciada por los cambios en el resalte y éste depende del tratamiento de ortodoncia previo, de las descompensaciones que se logren antes de la cirugía para lograr una correcta relación con el periodonto y del plano oclusal; por ello es de esperar variaciones en las respuestas al tratamiento quirúrgico de pacientes de Clase II y Clase III<sup>(1-3,281)</sup>.

Coleta y Wolford, en su serie de pacientes de ATM con rotación antihoraria bimaxilar, a los que hacen cincha alar y sutura en V-Y encuentran, en la zona de la mandíbula, un efecto vertical entre Stmi:li con un ratio de 0,94:1, entre Li:li un ratio de 1,82:1, entre B:B' un ratio de 2,77:1 y entre Pog':Pog un ratio de 1,66:1. Estos efectos, con un mayor ascenso del Li que del Stmi

podrían revelar un adelgazamiento del labio inferior o ser un efecto del sellado labial que limita el ascenso del Stmi. Lo habitual en la mandíbula es encontrar un ratio de 1:1 en la zona del mentón (B y Pog) y una gran variabilidad en la zona del Li<sup>(272)</sup>.

El ascenso menor en Stmi relacionado con el li nos indica que el sellado labial impidió el ascenso de Stmi o que el labio inferior se adelgazó. Esto tiene relevancia para el logro de la estética y el sellado labial, ya que al conseguir sellado labial los labios sufren una eversión que produce unos surcos labiales nasolabial y mentolabial muy estéticos que son también fundamentales en la estabilidad dental. Hay que planificar que el incisivo inferior quede verticalmente a la altura de Stmi ó 2-3 mm por debajo para que al corregir el resalte y la sobremordida en la cirugía el li llegue a la altura de Stms a la vez que Stmi llega también a la altura de Stms<sup>(4,272)</sup>.

El uso de cincha alar previene el ensanchamiento de la base alar de la nariz y aumenta el grosor del labio superior y el cierre de la incisión vestibular en VY ayuda a minimizar el acortamiento del labio superior y mantiene el grosor labial y son dos técnicas usada por Coleta y Jensen y que pueden modificar las correlaciones encontradas. Esto tiene una repercusión clara en los movimientos anteriores pasando de un 30% del avance en Sn y un 80% en Stms<sup>(255)</sup> a un 100% de avance en la base de la nariz por un 70-100% de Stms, lo que produce una gran proyección del área subnasal.

La predicción de la respuesta vertical del tejido blando que seguirá el avance quirúrgico del tejido duro parece ser un procedimiento directo. Después de la cirugía, los pacientes muestran perfiles faciales más rectos, balance labial más armonioso y surcos labiales más definidos. Esos cambios se pueden predecir en milímetros en la mayoría de los casos, sin embargo, cuando se agregan algunas técnicas de manipulación de tejidos blandos (es decir, suturas de base alar, cierre de incisión vestibular VY) u otros procedimientos quirúrgicos, como una genioplastia, esta generalización no se aplica<sup>(272)</sup>.

Las diferencias del 40% en la proporción entre el tejido blando y el duro observada en el eje vertical probablemente están relacionadas con la oclusión dental y la relación entre los dientes y el labio inferior<sup>(282)</sup>.

Aydil y colaboradores encuentran, en una muestra de 21 pacientes de clase II con ángulo del plano mandibular aumentado (dolicofaciales, plano oclusal muy vertical) sometidos a Le Fort I de impactación maxilar y BSSO de avance mandibular, encontrando correlaciones significativas en el desplazamiento vertical de Pog':B con un ratio de 0,72:1 y de Pog':li con un ratio de 0,94:1 como efecto de la rotación antihoraria de la mandíbula.

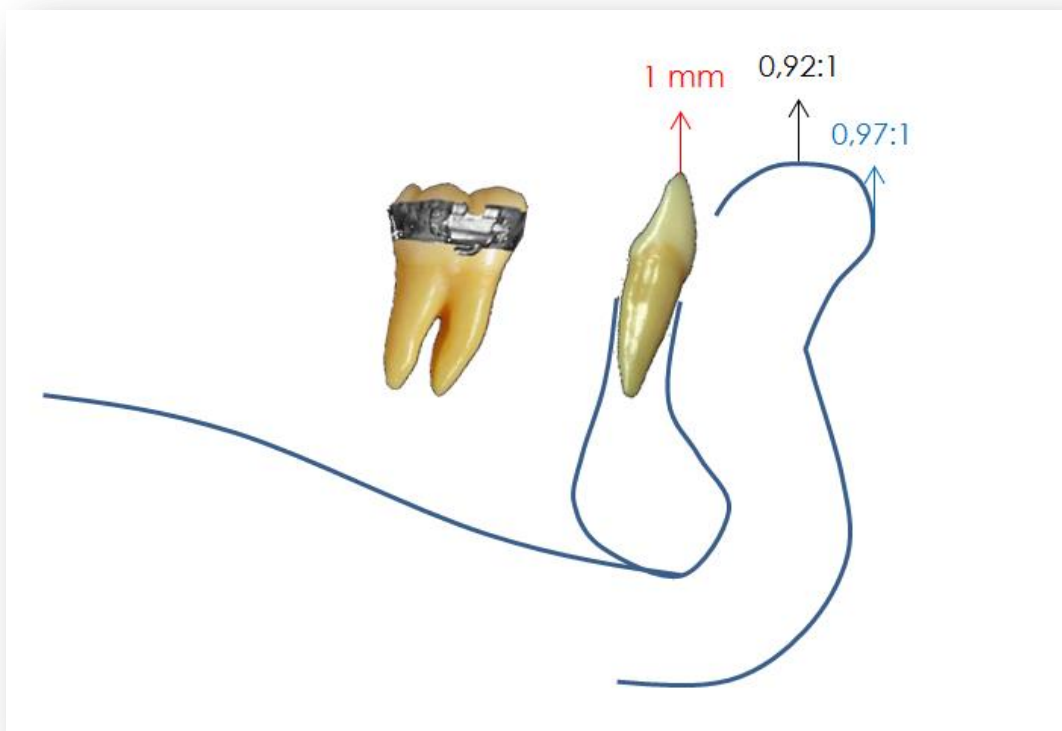


Jakobson encuentra que, en el grupo en el que se reduce la altura facial (40 de los pacientes), hay correlaciones significativas en  $Li:li$  con un ratio de  $0,33:1$ , en  $Me':Me$  produce un ratio de  $0,87:1$  <sup>(266)</sup>.

Anatómicamente, B, Pog y Me están a más distancia de los dientes, así que los cambios en la posición dental tendrían un menor impacto en la respuesta de  $B'$ ,  $Pog'$  y  $Me'$ ; estas zonas tienen las menores variaciones y los ratios entre tejido óseo y tejidos blando son cercanos al  $1:1$ .

Como cambios verticales en la mandíbula se encuentra entre  $Li:li$  un ratio de  $0,88:1$ ; entre  $Pog':Pog$  Chew encuentra  $1:1$  <sup>(267)</sup> y Marsan encuentra  $0,61:1$  <sup>(269)</sup>; entre  $Me':Me$  Lin encuentra  $0,99:1$  <sup>(268)</sup> y Conley  $0,89:1$  <sup>(270)</sup>.

En nuestra serie (Ver tabla) de casos bimaxilares se encuentra en la zona del labio inferior, correlaciones estadísticamente significativas entre  $Li:li$  y  $Li:LACi$  con magnitudes de  $0,97:1$  y  $0,95:$  para el ascenso y, algo más,  $1,13:1$  y  $1,07:1$  para el avance, con datos similares a Lin (1998) y Chew (2005), inferiores a los de Jensen (1992) y algo superiores a los de Marsan (2009). En  $Stmi:li$  Coleta y Lin encuentran magnitudes similares de  $0,94:1$  y  $0,92:1$  respectivamente, mientras que Jensen encuentra valores mayores en los tejidos blandos de lo que se desplaza el tejido duro ( $1,12:1$ ).

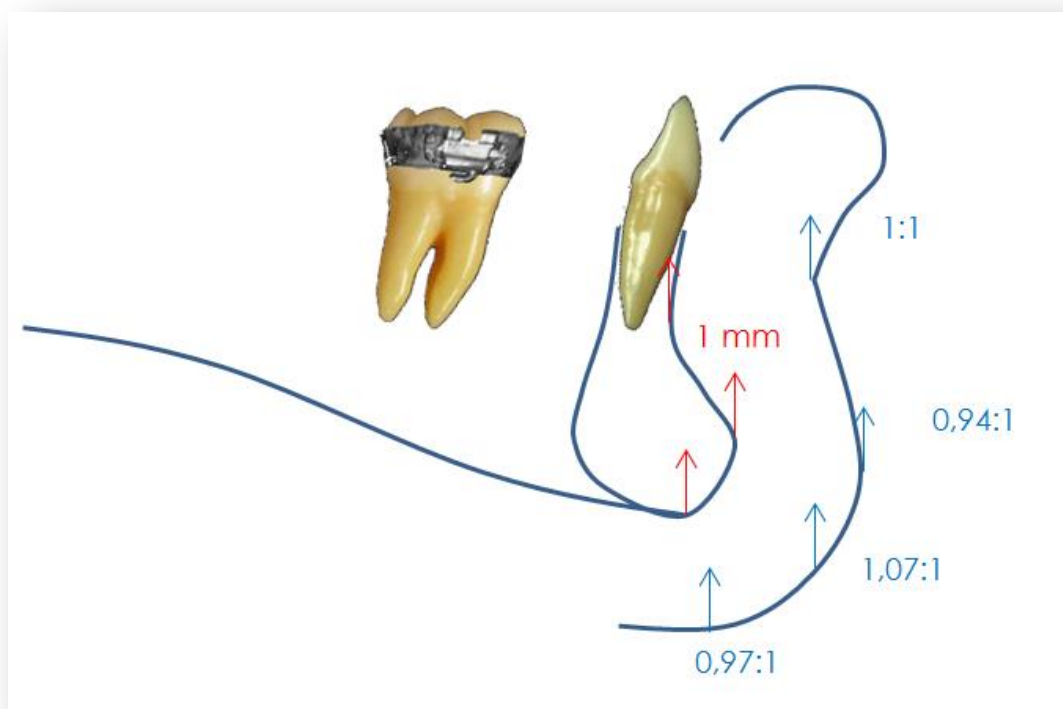


Esquema 55. Cambios verticales significativos en la zona del labio inferior.  
 Negro: Correlación estadísticamente significativa en la revisión bibliográfica.  
 Azul: Correlación estadísticamente significativa en nuestra serie.

En nuestra serie (Ver tabla 74) de casos bimaxilares se encuentra en la zona del mentón, correlaciones estadísticamente significativas entre B':B de 1:1, entre Pog':Pog de 0,94:1, entre Gn':Gn de 1,07:1 y entre Me':Me de 0,97:1, siendo valores muy similares del orden de un 10% de diferencia con el resto de autores revisados. Es reseñable que Jensen (1992) y Coleta (2009) encuentran valores superiores en los tejidos blandos que el movimiento en los tejidos duros y coincide con que son los estudios que realizan cincha alar y cierre de sutura en VY, lo que debería ser un factor a estudiar con posible repercusión. Los datos de Marsan con menores como el resto de las variables estudiadas.

En nuestra serie los datos objetidos por el ascenso son mayores a los obtenidos por el avance, pero los datos del mentón son de un nivel similar  $\pm$  10% de los encontrados en el labio inferior.

Estos datos son importantes para valorar el efecto que tendrá el movimiento de la BSSO sobre la altura anterior de la cara, para valorar con mayor fiabilidad si realmente puede ser necesario o no una mentoplastia de acortamiento.



Esquema 56. Cambios verticales significativos en la zona de mentón.  
Azul: Correlación estadísticamente significativa en nuestra serie.

Autor	Técnica Quirúrgica	Stmi:li	Li:li	Li:LACi	B':B	Pog':Pog	Gn':Gn	Me'Me
Jensen, 1992	LF-I + BSSO	1,12:1	1,5:1	1,78:1	1,06:1	1,31:1		
Lin, 1998	LF-I Avan + BSSO Retrus	0,92:1	0,88:1		0,82:1		0,96:1	
Chew, 2005	LF-I + BSSO		0,88:1		0,78:1	1,08:1		
Chew, 2008	LF-I Avan+ BSSO							
Marsan, 2009	LF-I Impac y Avan+BSSO		0,55:1		0,58:1	0,61:1		
Coleta, 2009	LF-I + BSSO RAH	0,94:1		1,82:1	2,77:1	1,66:1		
Aydil, 2012	LF-I Impac + BSSO Avan							
Jakobsone, 2013	LF-I + BSSO		0,33:1					0,87:1
Tesis, 2017 Ascen	LF-I + BSSO Ascen	0,5:1*	0,97:1	0,95:1	1:1	0,94:1	1,07:1	0,97:1
Tesis, 2017 Avan	LF-I + BSSO Avan	0,58:1*	1,13:1	1,07:1	1,11:1	0,69:1	0,72:1	0,61:1

Tabla 76. Ratios relativos VERTICALES entre el movimiento de tejido duro y blando en cirugía bimaxilar en estructuras de la mandíbula.

\*No significativo o débil.

Se ha realizado una extensa búsqueda bibliográfica, pero se ha encontrado una cantidad de artículos limitada que estudien, con una metodología controlada, los ratios del movimiento entre tejidos blandos y duros en pacientes con cirugía ortognática bimaxilar. Además, no se encuentran ensayos clínicos aleatorios. Por lo tanto, nos hemos tenido que ceñir a los estudios retrospectivos de muestras no representativas y con poco control de posibles factores de confusión<sup>(282)</sup>.

Todos los programas de software de simulación para cirugía ortognática se basan en algoritmos que relacionan la respuesta de los tejidos blandos con los cambios esqueléticos subyacentes. La respuesta de los tejidos blandos al reposicionamiento esquelético se predice mediante un programa de simulación basado en proporciones preprogramadas de movimiento de tejido blando a duro, derivadas de los hallazgos de las proporciones medias de movimientos de tejido blando a tejido duro de los estudios<sup>(283)</sup>.

Este método tiene dos críticas obvias<sup>(283)</sup>:

1. Las proporciones utilizadas por los programas de software son promedios de los datos obtenidos de varios estudios con diferencias en la selección de la muestra y la metodología. Tales medios no serán lo suficientemente específicos como para ajustarse a las variaciones individuales del paciente en la respuesta de los tejidos blandos.
2. El uso de relaciones lineales para los movimientos de los tejidos blandos supone que la respuesta de los tejidos blandos es un

porcentaje fijo del movimiento del esqueleto, independientemente de la cantidad y la dirección del reposicionamiento del esqueleto.

Conley y Chew encuentran evidencia de una relación lineal entre los cambios entre los tejidos blandos y óseos a nivel mandibular, solo observan que se pierde la linealidad en Sn-ENA, lo que implicaría el uso de ratios no lineales para determinados movimientos en los software de simulación<sup>(270,283)</sup>.

### **V.3.Fortaleza de las correlaciones verticales en cirugía bimaxilar.**

Jensen y Wolford encuentran correlaciones verticales fuertes en el maxilar entre PN:A ( $r=0,84$ ), A':A ( $r=0,79$ ), Sn:A ( $r=0,74$ ) y entre A':LACs ( $r=0,82$ ). En la mandíbula encuentran las mayores correlaciones entre Stmi:li ( $r=0,81$ ), entre li:Li ( $r=0,82$ ), entre LAC:Stmi ( $r=0,78$ ), entre LAC:Li ( $r=0,80$ ), entre B':B ( $r=0,79$ ) y entre Pog':Pog ( $r=0,89$ ), con mayores movimientos de los tejidos blandos que de los tejidos dentoalveolares subyacentes<sup>(251)</sup>.

Lin y Kerr obtienen las correlaciones más fuertes ( $r>0,8$ ) en el labio inferior y el mentón, además de A':A y en estos la proporción es cercana al 1:1. Las correlaciones moderadas las ven en el labio superior con ratios entre 0,61-0,81 y las menores correlaciones en la base y la punta de la nariz ( $r<0,7$ )<sup>(268)</sup>.

Marsan encuentra cambios verticales correlacionados de forma significativa en los tejidos blandos de la mandíbula que son de mayor magnitud que los del maxilar y con unas correlaciones más fuertes. No encuentra correlaciones fuertes en los movimientos verticales entre las variables que obtienen cambios estadísticamente significativos. En el maxilar sólo encuentra cambios significativos entre PN:ENA, pero con relación muy baja ( $r=0,40$ ); en la mandíbula encuentra cambios en todos los puntos, de mayor magnitud que los del maxilar, aunque con menor diferencia que otros autores o nuestro propio estudio y las correlaciones son débiles entre Li:li ( $r=0,53$ ), B':B ( $r=0,62$ ) y Pog':Pog ( $r=0,56$ )<sup>(269)</sup>.

Coleta y Wolford, en su serie de pacientes de ATM con rotación antihoraria bimaxilar, a los que hacen cincha alar y sutura en V-Y, encuentran en la mandíbula las mayores correlaciones, siendo fuertes en Stmi:Li ( $r=0,78$ ), entre Li:LAC ( $r=0,75$ ) y entre B':B ( $r=0,90$ ), mientras que es moderada entre Pog':Pog ( $r=0,68$ ). Son correlaciones mayores que en el maxilar, donde solo encuentran moderadamente correlacionados a Ls:LACs ( $r=0,60$ ), y muy baja en A' y Sn<sup>(272)</sup>.

Aydil y colaboradores encuentran correlaciones significativas en vertical entre Pog':B ( $r=0,72$ ) y entre el Pog':li ( $r=0,94$ ). Nuevamente se encuentran correlaciones mayores en la zona del Pog en el eje superoinferior<sup>(284)</sup>.

Jakobsone encuentra cambios que tienen una fuerte correlación significativa en el eje horizontal en los puntos mandibulares del mentón ( $r=0,90$ ) y de ratios mayores (0,91-0,93:1) que en la zona del labio superior ( $r=0,68$ ; ratio de 0,41-0,52:1). También encuentra una mayor correlación significativa en el eje vertical en la zona del mentón es en la que tiene mayor correlación significativa, pero menor que en el maxilar (Me':Me con  $r=0,62$ ), siendo mayor que en la zona del labio inferior ( $r=0,45$ ). En el maxilar encuentran una débil correlación significativa ( $r=0,48-0,59$ ), algo mayor que en el labio inferior, pero menor que en el mentón.

En nuestra serie en los movimientos verticales las correlaciones más fuertes encontradas ( $r>0,8$ ) en el maxilar son el ascenso de A':ENA (0,87:1;  $r=0,79$ ), ascenso de Stms:ls ( $r=0,8$ ; ratio 0,7:1); en la mandíbula las correlaciones más fuertes se ven en el ascenso de B':li ( $r=0,81$ , ratio 1,07:1), en el ascenso de B':LACi ( $r=0,82$ ; ratio 1,04:1), en el ascenso de Gn':Gn ( $r=0,89$ ; ratio 1,07:1) y en el ascenso de Me':Me ( $r=0,94$ ; ratio 0,97:1). El resto de las correlaciones fuertes se dan en el eje anteroposterior.

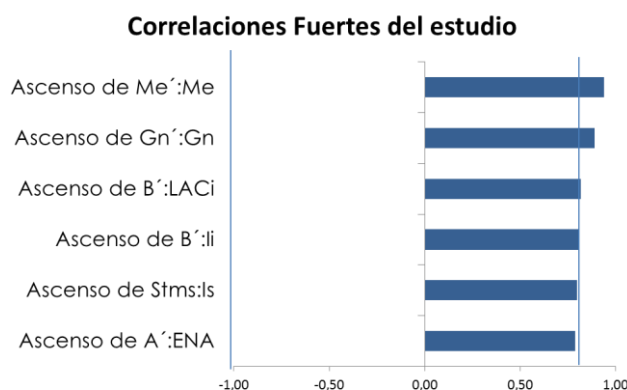
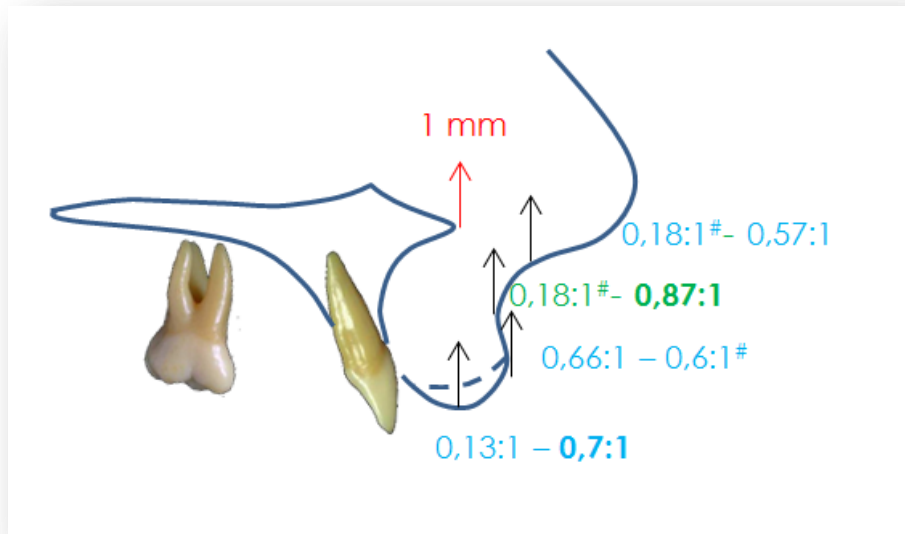


Gráfico 8. Correlaciones fuertes del maxilar.

Analizamos los movimientos significativos del maxilar con una correlación más fuerte (ver tabla 75) en nuestro estudio y en la revisión bibliográfica que se resume en el Esquema 57.

Los cambios destacables con mayor significación en las variables serían:

1. Subnasal: asciende 0,18:1 con cincha alar y cierre en VY, sin esta cirugía el ascenso sería mayor, 0,57:1.
2. A': asciende 0,18:1 con cincha alar y cierre en VY, sin esta cirugía el ascenso sería 0,87:1, encontrado en nuestra serie, ligeramente mayor que en Sn.
3. Ls: asciende 0,6:1 con cincha alar y cierre en VY; sin esta cirugía el ascenso sería 0,66:1, por lo que varía menos que los anteriores.
4. El ascenso de Stms varía entre 0,13:1 y 0,7:1 que encontramos en nuestro estudio.



Esquema 57. Resumen de correlaciones significativas fuertes de los movimientos VERTICALES en el maxilar.

#Cincha alar y cierre VY.

Verde: correlación fuerte,  $r > 0,8$ .

Azul: correlación moderada,  $0,6 < r < 0,7$ .

Negrita: Tesis 2017.

Autor	Técnica Quirúrgica	PN:ENA	Sn:ENA	Sn:A	A':ENA	A':A	Ls:LACs	Ls:ls	Stms:ls
Jensen, 1992	LF-I + BSSO	0,21:1		<b>0,18:1</b>		<b>0,18:1</b>	0,23:1*	0,42:1*	0,38:1*
Lin, 1998	LF-I Avan + BSSO Retrus	0,14:1*	0,16:1*	0,1:1*					0,44:1*
Chew, 2005	LF-I+BSSO	0,33:1		<b>0,57:1</b>				<b>0,66:1</b>	
Marsan, 2009	LF-I Impac y Avan+BSSO	0,52:1		0,54:1*				0,33:1*	
Coleta, 2009	LF-I + BSSO RAH		2:1*			0,5:1*	<b>0,6:1</b>		0,12:1
Jakobsone, 2013	LF-I + BSSO							0,23:1	<b>0,13:1</b>
Tesis, 2017 Impac	LF-I Impac + BSSO	0,73:1*	0,62:1	0,57:1*	<b>0,87:1</b>	0,8:1*	0,87:1	0,73:1	<b>0,7:1</b>
Tesis, 2017 Avan	LF-I Avan + BSSO	0,42:1*	0,35:1*	0,41:1*	0,49:1*	0,58:1*	0,43:1*	0,42:1	0,40:1*

Tabla 77. Fortaleza de la correlación de los movimientos VERTICALES en el maxilar.

\*No significativo o débil.

Verde: correlación fuerte,  $r > 0,8$ .

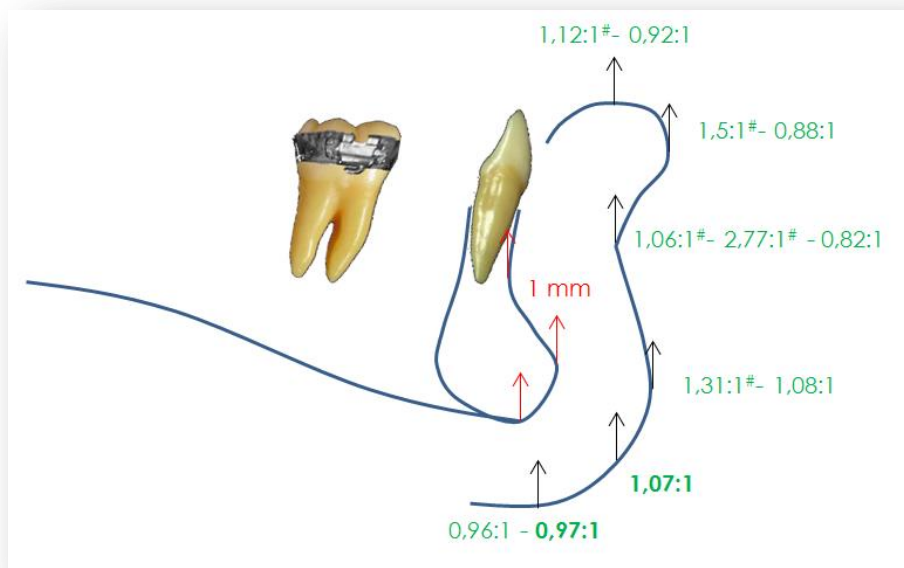
Azul: correlación moderada,  $0,6 < r < 0,7$ .

Negro: no valorado o correlación débil,  $r < 0,6$ .

El análisis de los movimientos significativos de la mandíbula con una correlación más fuerte (ver tabla 76) en nuestro estudio y en la revisión bibliográfica se resumen en el Esquema 58.

En la mandíbula se encuentran valores de correlación fuerte entre los significativos en todas las variables, la mayoría con valores más grandes de movimiento de los tejidos blandos que del tejido duro subyacente y serían:

1. Stmi: asciende 1,12:1 en los estudios con cincha alar y cierre en VY en el Ls, sin esta cirugía el ascenso sería 0,92:1. En nuestra serie no es significativo.
2. Li: asciende 1,5:1 con cincha alar y cierre en VY, sin esta cirugía el ascenso sería 0,88:1.
3. B': asciende 1,06:1-2,77:1 con cincha alar y cierre en VY, sin esta cirugía el ascenso sería 0,82:1. En nuestra serie se correlaciona con el ascenso de LACi de forma fuerte ( $r=0,81$ , ratio 1,04:1)
4. Pog': asciende 1,31:1 con cincha alar y cierre en VY, sin esta cirugía el ascenso sería 1,08:1. En nuestra serie la correlación es moderada ( $r=0,72$ ) con un ratio de 0,94:1.
5. Gn': el único estudio que encuentra correlaciones significativas en Gn'es el nuestro, son fuertes ( $r=0,9$ ) con ratios de 1,07:1.
6. Me': asciende entre 0,96:1 y 0,97:1 que encontramos en nuestro estudio con un  $r=0,94$ .



Esquema 58. Resumen de correlaciones significativas fuertes de los movimientos VERTICALES en la mandíbula.

#Cincha alar y cierre VY.

Verde: correlación fuerte,  $r>0,8$ .

Azul: correlación moderada,  $0,6<r<0,7$ .

Negrita: Tesis 2017.

Autor	Técnica Quirúrgica	Stmi:li	Li:li	Li:LACi	B´:B	Pog´:Pog	Gn´:Gn	Me´Me
Jensen, 1992	LF-I + BSSO	1,12:1	1,5:1	1,78:1	1,06:1	1,31:1		
Lin, 1998	LF-I Avan + BSSO Retrus	0,92:1	0,88:1		0,82:1			0,96:1
Chew, 2005	LF-I + BSSO		0,88:1		0,78:1	1,08:1		
Marsan, 2009	LF-I Impac y Avan+BSSO		0,55:1		0,58:1	0,61:1		
Coleta, 2009	LF-I + BSSO RAH	0,94:1		1,82:1	2,77:1	1,66:1		
Jakobson, 2013	LF-I + BSSO		0,33:1					0,87:1
Tesis, 2017 Ascen	LF-I + BSSO Ascen	0,5:1*	0,97:1	0,95:1	1:1	0,94:1	1,07:1	0,97:1
Tesis, 2017 Avan	LF-I + BSSO Avan	0,58:1*	1,13:1	1,07:1	1,11:1	0,69:1	0,72:1	0,61:1

Tabla 78. Fortaleza de la correlación de los movimientos VERTICALES en la mandíbula.

\*No significativo o débil.

Verde: correlación fuerte,  $r > 0,8$ .

Azul: correlación moderada,  $0,6 < r < 0,7$ .

Rojo: correlación débil,  $r < 0,6$ .

#### V.4.Cambios en el grosor de tejidos blandos

Al analizar los puntos de la **base nasal y la nariz**, en nuestro estudio encontramos una correlación significativa, pero débil ( $r=0,45$ ) con la disminución del grosor de ENA-Sn al avanzar ENA. Esto tiene una gran implicación porque la SnV se reposiciona anteriormente en función de lo que se vaya a avanzar el maxilar superior, avanzando un 30% <sup>(2,4,240,255)</sup>, por lo que sagitalmente en la literatura se encuentra que adelgazaría un 70% el grosor labial, encontrando en nuestro estudio que, diagonalmente de ENA a Sn, se adelgaza un 60%.

Encontramos una correlación significativa muy fuerte ( $r=0,99$ ) en el aumento del grosor de la base nasal (ENA-Sn) que aumenta un 53% el grosor en los pocos casos en que se retruye el punto ENA. Esto implica que la nueva vertical subnasal ideal estará 0,47 mm por detrás por cada milímetro que se retruya el maxilar; este movimiento hoy en día es poco habitual, aunque podría estar indicado en casos de protrusión maxilar con un Ls con  $>5$  mm por delante de SnV, nariz corta y no elevada, con VAS competente.

Cuando se valoran los cambios en los grosores de los puntos del **labio superior** encontramos en nuestra serie que en el punto A no aparecen correlaciones significativas fuertes ni moderadas con cambios en los tejidos blandos ni con las medidas verticales de las cefalometrías de tejidos blandos estudiadas.

Jensen encuentra un adelgazamiento de -0,6 mm en el surco labial superior y de -1,5 mm en Ls al impactar el maxilar una media de 3,4 mm y



avanzar una media de 2 mm<sup>(251)</sup>, con un ratio de 0,44:1 de adelgazamiento en relación a la impactación, en estudios con cincha alar y cierre en VY. En nuestra serie cuando asciende el Ls, se encuentran correlaciones débiles ( $r=0,66$ ) en la disminución de Li-LiP' con un ratio de 0,92:1. Probablemente estas diferencias sean debidas a la técnica utilizada.

Jakobsone encuentra un descenso del grosor labial en Ls:Ls tras la cirugía, que continúa disminuyendo en el postratamiento<sup>(266)</sup>.

En el descenso del maxilar, cuando el LACs baja aparece una disminución del lip taper siendo una correlación significativa moderada, con un ratio de 0,43:1.

En los movimientos de avance del maxilar, correlacionado con la protrusión del Ls se produce un aumento del grosor de A'-A'P' con correlación fuerte ( $r=0,89$ ) y un ratio de 0,54:1, lo que podría producirse al modificarse la relación del Ls con el Ls.

En la zona del **labio inferior y el mentón**, al ascender el Li encontramos un aumento del grosor con correlación moderada del radial inferior ( $r=0,71$ ) y del Li-LiP' ( $r=0,73$ ) y no en otras mediciones del grosor de tejidos blandos usadas en otros estudios, lo que podría indicar que estas mediciones pudiesen ser más fiables para medir los cambios producidos en el labio inferior.

Cuando LACi asciende encontramos entre los grosores que hay correlación moderada con un aumento de Li-LiP' y un ratio de 0,37:1, que aumenta el grosor del surco labial inferior (B-B') con un  $r=-0,76$  y un ratio de 0,23:1.

En cambio, Jensen encuentra cambios mínimos en los tejidos blandos a excepción del Li, donde muestra una reducción promedio de 3,9 mm, que explican que se produce por el cambio en la forma del labio inferior al cambiar su relación con los incisivos maxilares.<sup>(251)</sup>

Sí que miden los cambios en función del grosor labial, encontrando que en los labios gruesos ( $n=10$  casos, 11,6-13 mm) presenta un promedio de 1 mm de adelgazamiento del tejido blando, con un ratio de 0,13:1 de la cantidad de avance mandibular.

Cuando asciende el punto B se encuentra que aumenta el grosor del labio inferior en radial inferior con correlación fuerte ( $r=0,9$ ) y un ratio de 0,24:1, también aumenta el grosor en Li-LiP' con correlación moderada ( $r=0,68$ ) y ratio 0,35:1 y disminuye el grosor del surco labial con correlación moderada ( $r=0,60$ ).

En nuestra muestra al avanzar el LACi (3,895 mm), en 17 pacientes, se produce una disminución del grosor del labio inferior medido en Li-LiP' (2,397 mm de adelgazamiento) con una correlación débil ( $r=0,63$ ) con un ratio de

0,61:1. En las otras medidas del grosor del labio inferior no se encuentran correlaciones significativas, pero las medias sí que son de mucha menor magnitud que la disminución vista en Li-LiP'. Una explicación a esta variación puede estar en que al ser Li-LiP' una proyección sobre la LHV, el cambio en la posición del labio sobre los dientes puede modificar la forma del tejido blando y eso alterar no sólo el grosor, sino la proyección en mayor magnitud. Las medias del radial inferior son de 1,1 mm de adelgazamiento, lo que daría un ratio de 0,28:1.

Jakobsone encuentra que el grosor del labio inferior aumenta en todos sus grupos tras la cirugía, siendo de 3,3 mm en el grupo de descenso de la altura facial anterior (n=40), reduciéndose en 1,3 mm a largo plazo. Este aumento del grosor del labio inferior es mayor en el grupo que disminuye la altura facial anterior, algo menor en el que no cambia (2,5 mm) y es menor aún el aumento del grosor en el grupo que se aumenta la altura facial (1,6 mm)<sup>(266)</sup>.

En nuestra serie, cuando hay un avance del punto B se produce en los grosores de tejidos blandos una disminución de Li-LiP' con correlación moderada ( $r=0,69$ ) y ratio 0,57:1.

En la zona del mentón, cuando avanza el punto Pog encontramos un aumento del grosor en Pog-Pog' con correlación moderada ( $r=0,75$ ) y variación de 0,90:1.

## V.5.Cambios en las medidas verticales en la cirugía bimaxilar.

En la **zona de nariz y la base nasal** en relación con las medidas cefalométricas encontramos que al avanzar el maxilar (ENA) se obtiene correlación significativa con la disminución vertical de la longitud labial (Sn-Stms) en 7 pacientes de 0,636 mm con un ratio de 0,15:1 de disminución. Este dato nos habla de los cambios relativos del Stms respecto al movimiento que sufre Sn.

En la retrusión de ENA hay correlación significativa fuerte ( $r=0,99$ ) en los pocos casos en que se produce, con una disminución en Sn-Me' con un ratio de 1,40:1 de la retrusión de ENA.

Al impactar ENA se encuentra correlación significativa, pero débil, con la disminución de GI-Me' (acortamiento de la altura facial anterior), con un ratio de 1,92:1 del ascenso de la ENA, lo que nos habla que en el acortamiento de la cara influye casi en igual medida la impactación del maxilar que el acortamiento del tercio inferior.

Jensen y Wolford miden cambios producidos en medidas angulares, lo que representa un problema como vimos al analizar las medidas angulares en

cefalometría, puesto que un cambio de pocos grados en una medida larga puede implicar una variación clínica considerable, mientras que un cambio de muchos grados en una medida corta puede no tener mucha repercusión clínica en milímetros. Por ello preferimos analizar las medidas lineales como lo hacen los más modernos ACPB.<sup>(251)</sup>

Cuando se valoran los puntos del **labio superior** encontramos que al avanzar A aumenta de forma estadísticamente significativa (fortaleza moderada) la apertura interlabial con un ratio de 0,41:1. Esto mismo ocurre, pero con una correlación fuerte al avanzar el LACs ( $r=0,81$ ), donde se aumenta el gap interlabial con un ratio de 0,35:1.

Cuando avanza el ls se observa que el gap interlabial (Stms-Stmi) aumenta con una correlación fuerte ( $r=0,82$ ) con un ratio de 0,33:1.

Al avanzar el li se encuentra una variación en la exposición del incisivo superior (Stms-ls) con correlación significativa fuerte con un ratio de 0,5:1.

Jakobsone también usan mediciones angulares, encontrando aumento significativo del ángulo nasolabial en el grupo de aumento de la altura facial anterior y sin cambios en los otros dos grupos (no cambia o se disminuye la altura facial anterior). En la mandíbula encuentran una reducción del ángulo mentolabial.<sup>(266)</sup>

También encuentra en el grupo de acortamiento de la altura facial anterior que la longitud del labio superior se acorta 0,3 mm y a largo plazo aumenta 0,8 mm, lo que podría ser producido por el efecto de la recidiva y por el crecimiento vertical del labio superior a largo plazo.<sup>(266)</sup>

También la longitud vertical del Ls (Sn-Stms) se acorta con un ratio de 0,25:1 con el descenso del LACs.

Cuando el LACs asciende se corelaciona de forma significativa moderada con la disminución del Li (Stmi-Me'), probablemente debido a que obliga a un ascenso de la parte anterior de la mandíbula para conseguir sobremordida y resalte.

A nivel cefalométrico vertical, al ascender el ls, se encuentra una disminución con correlación fuerte de la exposición del ls (Stms-ls) con un ratio de 0,73:1 de lo que asciende el ls. Por lo que en las impactaciones de la parte anterior del maxilar habrá que tenerse en cuenta para delimitar la cantidad de impactación y lograr una exposición de 4 mm.

En la zona del **labio inferior y el mentón** encontramos que al ascender el li se encuentran cambios en los ACPB en las medidas verticales, con disminución de Stms-Me' ( $r=0,72$ ) con una correlación moderada y un ratio de 0,94:1, también se acorta el labio inferior con una disminución de Stmi-Me' y del

gap interlabial con correlación débil. Esto nos indica que la reducción de los dos tercios inferiores de la cara está relacionado en un 94% del movimiento de ascenso del li.

Con el ascenso del LACi se correlaciona una disminución de Stms-Me' con correlación moderada ( $r=0,72$ ) y un ratio de 0,90:1 del ascenso; también disminuye con correlación débil la longitud del labio inferior (Stmi-Me') y el gap interlabial; igual ocurre con la exposición de los incisivos superior e inferior con  $r=0,8$  y  $r=0,55$  respectivamente y ratios de 0,43:1 y 0,73:1. Las magnitudes de disminución del Li y del gap interlabial son similares, contriuyendo cada una en un 50% a la disminución de la dimensión vertical anteroinferior.

Cuando Me asciende se disminuye la altura facial anterior (GI-Me') con una correlación fuerte ( $r=0,84$ ) y un ratio de 1,18:1. También disminuye el tercio facial anteroinferior (Sn-Me') con correlación moderada ( $r=0,72$ ) y un ratio de 0,92:1. Estas correlaciones y ratios son importantes para valorar si la altura final que se planifica para la cara del paciente es la que vamos a obtener o si habría que hacer mentoplastia para modificar la dimensión vertical.

Con el avance del punto B también se encuentra, en las medidas verticales de la cefalometría, una correlación débil de la disminución del gap interlabial ( $r=0,55$ ) y moderada del aumento de la exposición del ls (Stms-ls) con  $r=0,7$  y ratio 0,45:1.

Cuando avanza el punto Pog se produce una disminución de GI-Me' y Sn Me' con correlación débil y ratios de 0,74:1 y 0,58:1 respectivamente.

En nuestra muestra GI-Me' disminuye en 26 de los 31 pacientes una media de 4,77 mm (DT=3,45 mm), Stms-Me' disminuye en 28 pacientes una media de 3,96 mm, lo que sería comparable al grupo de descenso de la altura facial anterior de Jakobsone.

## V.6. Análisis de correlaciones combinadas.

Lo ideal, para poder cuantificar los ratios de movimiento producidos en cada eje, sería tener movimientos que sólo se produjesen en un eje (p.e. sólo impactación, sin avance ni retrusión), pero esto en la realidad es algo casi imposible de producir, y mucho menos de buscar esos movimientos en un estudio.

Por ello, como cada vector de movimiento tiene dos coordenadas en el plano sagital, en un intento de identificar la cantidad de movimiento atribuible al cambio anteroposterior y la que se debería al cambio vertical del punto, se analizan dos variables independientes con cada una de las variables

dependientes buscando correlaciones combinadas que no han sido descritas en la literatura.

No se obtienen correlaciones entre las dos coordenadas del vector de movimiento, para lo que tendrían que ser significativas las dos casillas de las variables independientes en una misma variable dependiente.

Es este un tema interesante y que se debería investigar como objeto de un nuevo trabajo.

## Conclusiones

---

1. Los cambios en la zona del punto subnasal presentan ratios de 0,62:1 para la impactación y 0,35:1 para el avance del maxilar en la cirugía bimaxilar. En la zona del labio superior son 0,8:1 y 0,7:1 para la impactación en Ls y Stms respectivamente, mientras que para el avance son la mitad (0:40:1).
2. Los cambios verticales en la mandíbula se producen en el labio inferior con un ratio respecto al ascenso del incisivo inferior de 0,97:1, valores similares a los encontrados en B', Pog', Gn' y Me' que son 1:1, 0,94:1, 1,07:1 y 0,97:1 respectivamente.
3. Las correlaciones de los movimientos son más fuertes y de mayor magnitud en la mandíbula que en el maxilar, siendo cercanas al 100% o incluso mayores en el tejido blando que el duro. Las medidas de correlación más fuerte encontradas son en el maxilar superior en el punto A':ENA (0,87:1;  $r=0,79$ ) y moderada en Stms:ls (0,7:1;  $r=0,8$ ), mientras que en la mandíbula en Me':Me (0,97:1;  $r=0,94$ ) y Gn'Gn (1,07:1;  $r=0,89$ ).
4. En las medidas del ACPB se encuentra una disminución de la altura facial total (Gl-Me') y se disminuye la exposición del ls al impactar el maxilar, al descenderlo se acorta el labio superior y al avanzarlo se aumenta el gap interlabial y la incompetencia labial.
5. Al ascender la mandíbula se acortan el gap interlabial y la longitud del labio inferior y, con el ascenso del mentón, se disminuyen la altura facial anterior y el tercio inferior de la cara en mayor magnitud que la que se acorta el tejido duro.

## Bibliografía

---



1. Arnett WG, Gunson MJ, McLaughlin RP. Three-Dimensional facial treatment planning. In: Bell WH, Guerrero CA, editors. Distraction osteogenesis of the facial skeleton. Hamilton Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 1–10.
2. Arnett GW, McLaughlin RP. Planificación facial y dental para ortodoncistas y cirujanos orales. 1ª Edición. Elsevier España, editor. Madrid, España; 2005. 320 p.
3. Arnett WG, Bennett J. Conversación entre el Dr. Bill Arnett y el Dr. John Bennett. Rev Esp Ortod. 2001;31:171–7.
4. Ayala J, Gutiérrez G. Tratamiento ordodóncico-quirúrgico. Un nuevo método de planificación. Actualización. Rev Esp Ortod. 2005 Feb;35(2):293–314.
5. Espinar-Escalona E, Ruiz-Navarro MB, Barrera-Mora JM, Llamas-Carreras JM, Puigdollers-Pérez A, Ayala-Puente J. True vertical validation in facial orthognathic surgery planning. J Clin Exp Dent. 2013;5(5):231–8.
6. Arnett WG, Concejo C, Martín D. Planificación y diagnóstico de las deformidades dentofaciales mediante el análisis cefalométrico de los tejidos blandos. Rev Esp Ortod. 2003;33:5–19.
7. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR. Soft tissue cephalometric analysis: Diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1999;116(3):239–53.
8. Arnett GW, Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2004;126(3):290–5.
9. Koury ME, Epker BN. Maxillofacial esthetics: Anthropometrics of the maxillofacial region. J Oral Maxillofac Surg. 1992;50(8):806–20.
10. Fish LC, Epker BN. Surgical-orthodontic cephalometric prediction tracing. J Clin Orthod. 1980;14(1):36–52.
11. Tanaka E, Tanaka M, Watanabe M, Del Pozo R, Tanne K. Influences of occlusal and skeletal discrepancies on biomechanical environment in the TMJ during maximum clenching: an analytic approach with the finite element method. J Oral Rehabil. 2001;28(1996):888–94.
12. Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Stress distributions in the TMJ during clenching in patients with vertical discrepancies of the craniofacial complex. J Orofac Pain. 1995;9(2):153–60.
13. Sforza C, Laino A, D'Alessio R, Dellavia C, Grandi G, Ferrario VF. Three-dimensional facial morphometry of attractive children and normal children in the deciduous and early mixed dentition. Angle Orthod. 2007;77(6):1025–33.
14. Olszewski R, Cosnard G, Macq B, Mahy P, Reychler H. 3D CT-based cephalometric analysis: 3D cephalometric theoretical concept and software. Neuroradiology. 2006;48(11):853–62.
15. Aboul-Hosn Centenero S, Hernández-Alfaro F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - Our experience in 16 cases. J Cranio-Maxillofacial Surg. 2012;40(2):162–8.

16. Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, Rosen A. A new technique for the creation of a computerized composite skull model. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(2):222–7.
17. Adams GL, Gansky S a., Miller AJ, Harrell WE, Hatcher DC. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(4):397–409.
18. Zecca PA, Fastuca R, Beretta M, Caprioglio A, Macchi A. Correlation Assessment between Three-Dimensional Facial Soft Tissue Scan and Lateral Cephalometric Radiography in Orthodontic Diagnosis. *Int J Dent.* 2016;2016.
19. Swennen GRJ, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(3):410–6.
20. Quevedo LA, Ruiz J V., Quevedo CA. Using a clinical protocol for orthognathic surgery and assessing a 3-dimensional virtual approach: Current therapy. *J Oral Maxillofac Surg [Internet].* 2011;69(3):623–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2010.11.009>
21. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part II. 1984;85(4):279–93.
22. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* 1967;53:262–84.
23. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. 1983;84(1):1–28.
24. Naini FB, Moss JP, Gill DS. The enigma of facial beauty: Esthetics, proportions, deformity, and controversy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(3):277–82.
25. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 1: Antiquity to the mid-19 th century. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127(2):255–9.
26. Will LA. The history of orthodontic education: A century of development and debate. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;148(6):901–13.
27. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: entering the modern era. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(4):510–5.
28. Bernstein L. Edward H. Angle versus Calvin S. Case: Extraction versus nonextraction. Part I. Historical revisionism. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(5):464–70.
29. Bernstein L. Edward H. Angle versus Calvin S. Case: Extraction versus nonextraction. Historical revisionism. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(6):546–51.
30. Angle EH. The importance of the first molars in their relation to orthodontia. *Dent Cosm.* 1903;45(3):173–8.
31. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosm.* 1899;41(3):248–64.
32. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 3: The professionalization of orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127(June):749–53.

33. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 4: the professionalization of orthodontics (concluded). *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(2):252–7.
34. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia . Chapter 5: The American Board of Orthodontics, Albert Ketcham and early 20th century appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128:535–40.
35. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128(6):795–800.
36. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:829–33.
37. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 11: the golden age of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2006;130(4):549–53. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540606007657>
38. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 12: Two controversies: Early treatment and occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(6):799–804.
39. Roth RH. Estimated and true hinge axis (Commentary). *Angle Orthod.* 1992;62(3):176.
40. Ikeda K. ROTH ORTHODONTICS Philosophy and Case Reports. 2004.
41. Roth RH. Cuarenta años de ortodoncia y gnatología combinadas. *Rev Esp Ortod.* 2005;35:287–92.
42. Lee RL. Anterior Guidance. In: Lundeen HC, Gibbs CH, editors. *Advances in occlusion.* 1982. p. 51–79.
43. Lee RL. Esthetics and its relationship to function. In: *Fundamentals of esthetics.* Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc; 1990. p. 135–210.
44. Roth RH. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships. *Angle Orthod.* 1973;43(2):136–53.
45. Notaristefano C. The orthodontic limit-Ideal or compromise? Camouflage of a class II: A case report. *J Roth-Williams Int Soc Orthod.* 2012;4(1):51–9.
46. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(6):827–30.
47. Holdaway RA. Changes in relationship of points A and B during orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1956;42(3):176–93.
48. Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi AG. The transverse dimension: Diagnosis and relevance to functional occlusion. *J Roth-Williams Int Soc Orthod* [Internet]. 2010;2(1):11–21. Available from: [http://www.rwiso.org/pdfs/RWISO\\_JOURNAL\\_Sept2010.pdf](http://www.rwiso.org/pdfs/RWISO_JOURNAL_Sept2010.pdf)
49. Frantz R. Visual treatment objective: A diagnostic treatment planning tool for orthodontists. In: *Goal-Directed Orthodontics.* 2013. p. 135–68.
50. Ricketts RM. Cephalometric synthesis: An exercise in stating objectives and planning treatment with tracings of the head roentgenogram. *Am J Orthod.* 1960;46(9):647–73.

51. Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod.* 1972;61(1):1–28.
52. Coleman GG, Lindauer SJ, Tüfekçi E, Shroff B, Best AM. Influence of chin prominence on esthetic lip profile preferences. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(1):36–42.
53. Veltkamp T, Buschang PH, English JD, Bates J, Schow SR. Predicting lower lip and chin response to mandibular advancement and genioplasty. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;122(6):627–34.
54. Kuroda S, Sugahara T, Takabatake S, Taketa H, Ando R, Takano-Yamamoto T. Influence of anteroposterior mandibular positions on facial attractiveness in Japanese adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135(1):73–8.
55. Ioi H, Nakata S, Nakasima A, Counts A. Effect of facial convexity on antero-posterior lip positions of the most favored Japanese facial profiles. *Angle Orthod.* 2005;75(3):326–32.
56. Hier LA, Evans CA, BeGole EA, Giddon DB. Comparison of Preferences in Lip Position Using Computer Animated imaging. *Angle Orthod.* 1999;69(3):231–8.
57. Bisson M, Grobbelaar A. The esthetic properties of lips: a comparison of models and nonmodels. *Angle Orthod.* 2004;74(2):162–6.
58. Cevidanes LHC, Tucker S, Styner M, Kim H, Chapuis J, Reyes M, et al. Three-dimensional surgical simulation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138:361–71.
59. Marchetti C, Bianchi a., Muyltermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Sarti a. Validation of new soft tissue software in orthognathic surgery planning. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(1):26–32.
60. Plooij JM, Maal TJJ, Haers P, Borstlap W a., Kuijpers-Jagtman AM, Bergé SJ. Digital three-dimensional image fusion processes for planning and evaluating orthodontics and orthognathic surgery. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(4):341–52.
61. Bai S, Bo B, Bi Y, Wang B, Zhao J, Liu Y, et al. CAD/CAM surface templates as an alternative to the intermediate wafer in orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;110(5):e1–7.
62. Leung MY, Lo J, Leung YY. Accuracy of Different Modalities to Record Natural Head Position in 3 Dimensions: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Nov;74(11):2261–84.
63. Park JU, Hwang YS. Evaluation of the Soft and Hard Tissue Changes After Anterior Segmental Osteotomy on the Maxilla and Mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(1):98–103.
64. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT. Three-dimensional assessment of facial soft-tissue asymmetry before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004;42(5):396–404.
65. Prevention and Management of Orthognathic Surgery Prevention and Management of Positioning Errors in Le Fort I. 1990;15–15.

66. Stork JT, Kim RH, Regennitter FJ, Keller EE. Maxillary quadrangular Le Fort I osteotomy: long-term skeletal stability and clinical outcome. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(12):1533–46.
67. Fujinami H, Kuroyanagi N, Kamiya N, Miyachi H, Ozawa Y, Ochiai S, et al. Postoperative changes in the position of anterior nasal spine and A-point after Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surgery, Med Pathol.* 2015;27(6):775–81.
68. Kwon T-G, Na K, Lee S-H. Obwegeser II osteotomy (transoral angle osteotomy) for open bite with skeletal class III deformity. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2014;42(7):1382–8.
69. Xu TM, Korn EL, Liu Y, Oh HS, Lee KH, Boyd RL, et al. Facial attractiveness: Ranking of end-of-treatment facial photographs by pairs of Chinese and US orthodontists. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(1):74–84.
70. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R. Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod.* 1983 Nov;84(5):384–98.
71. Aichinger C. Control Vertical en un adulto mediante la técnica de Roth. *Rev Esp Ortod.* 2005;35:293–314.
72. Martin D, Cocconi R. Orthodontic dental casts: The case against routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(1):8–16.
73. Martín D, Goenaga P, Canábez A, Zabalegui I, Ochagavía JM. Tratamiento multidisciplinario de un caso complejo de Clase III esquelética. *Rev Española Ortod.* 2002;32(3):241–52.
74. Ramírez de Arellano ML, Torres JM, Rodríguez T. Posición condilar estable: ¿existe?, ¿es importante? *Rev Esp Ortod.* 2006;36:81–104.
75. Ackerman JL, Proffit WR. Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod.* 1997;67(5):327–36.
76. Garagiola U, Valentino O, Hofele C. Effects of bimaxillary orthognathic surgery on the soft tissues. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28 (sup 1):87.
77. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(5):1–12.
78. Voudouris JC, Kuffinec MM. Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:247–66.
79. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, et al. Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135(5):573–9.
80. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(3):234–43.
81. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes

- in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(1):125–37.
82. Freeman CS, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Graff TW. Treatment effects of the bionator and high-pull facebow combination followed by fixed appliances in patients with increased vertical dimensions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131(2):184–95.
83. Christie KF, Boucher N, Chung CH. Effects of bonded rapid palatal expansion on the transverse dimensions of the maxilla: A cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137(4 SUPPL.):S79–85.
84. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, et al. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid dynamics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(3):269–78.
85. Isberg A, Legrell PE. Facial asymmetry in adults following temporomandibular joint disc displacement with onset during growth. *World J Orthod.* 2000;1(2):164–72.
86. Bryndahl F, Eriksson L, Legrell PE, Isberg A. Bilateral TMJ disk displacement induces mandibular retrognathia. *J Dent Res.* 2006;85:1118–23.
87. Legrell PE, Isberg A. Mandibular length and midline asymmetry after experimentally induced temporomandibular joint disk displacement in rabbits. 1999;247–53.
88. Guilleminault C, Poyares D, Palombini L, Koester U, Pelin Z, Black J. Variability of respiratory effort in relation to sleep stages in normal controls and upper airway resistance syndrome patients. *Sleep Med.* 2001;2(5):397–406.
89. Villa MP, Malagola C, Pagani J, Montesano M, Rizzoli A, Guilleminault C, et al. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Med.* 2007;8(2):128–34.
90. Peiró-Guijarro MA, Guijarro-Martínez R, Hernández-Alfaro F. Surgery first in orthognathic surgery: A systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149(4):448–62.
91. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod.* 1968;38(1):19–39.
92. Sletten WO, Taylor LP, Goodacre CJ, Dumont TD. The effect of specially designed and managed occlusal devices on patient symptoms and pain: a cohort study. 2013;6049(9):1236–9.
93. Puigdollers A, Iglesia F de la. La ortodoncia según Roth. *Rev Esp Ortod.* 2005;35(4):371–6.
94. Creekmore TD. Changes in occlusion related to the cant of the occlusal plane. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(5):17A–19A.
95. Linder-Aronson S, Woodside DG. Excess Face Height Malocclusion. Quintessence, editor. Carol Stream, Illinois; 2000. 1-106 p.
96. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod.* 1967;37(4):285–97.

97. Creekmore TD. Vertical dimension is a compounding problem. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;(February):12A-13A.
98. Langlade M. *Diagnóstico Ortodóntico.* Sao Paulo: Livraria-Editora Santos; 1993.
99. McNamara JA, Brudon WL. *Tratamiento Ortodóntico y Ortopédico en la Dentición Mixta.* 2ª Edición. Nedham Press Inc.; 1995.
100. Schudy FF. The association of anatomical entities as applied to clinical orthodontics. *Angle Orthod.* 1966;36(3):190-203.
101. Schudy FF. Vertical growth versus anterioposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* 1964;34(2):75-93.
102. Facal A. La dirección de crecimiento ortopédico de la cara como objetivo ortopédico de crecimiento. *Control clínico cefalométrico. Rev Esp Ortod.* 2006;35:11-46.
103. Suzuki H, Ayala-Puente J. Análisis Cefalométrico de Jarabak. In: Interlandi S, editor. *Ortodoncia Bases para la iniciación.* 5ª Edición. Sao Paulo: Editora Artes Médicas Ltda.; 2002. p. 397-422.
104. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(5):395-411.
105. Naini FB. *Cephalometry and Cefalometric Analysis.* In: Naini FB, editor. *Facial Aesthetics Concepts & Clinical Diagnosis.* Blackwell Publishing Ltd.; 2011.
106. Carlos Villafranca F De, Cobo Plana J, Fernández Mondragón MP, Jiménez A. Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS). *RCOE.* 2002;7(4):407-14.
107. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 7: Facial analysis before the advent of the cephalometer. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(2):293-8.
108. Broadbent BH. A new X-ray technique & its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931;1:45-66.
109. Moss ML, Skalak R, Patel H, Sen K, Moss-Salentijn L, Shinozuka M, et al. Finite element method modeling of craniofacial growth. *Am J Orthod.* 1985;87(6):453-72.
110. Friede H, Kahnberg K-E, Adell R, Ridell A. Accuracy of cephalometric prediction in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1987 Sep;45(9):754-60.
111. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 13: The temporomandibular joint and orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131(2):263-7.
112. Canut Brusola Juan Antonio. *Ortodoncia Clínica y terapéutica.* Masson; 2010.
113. Tweed CH. The Frankfort-Mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod.* 1954;24(3):121-69.

114. Björk A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: Method and application. *Am J Phys Anthropol.* 1968 Sep;29(2):243–54.
115. Bjork A. Normal and abnormal growth of the mandible: A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Am J Orthod.* 1983 Jul;84(1):88–9.
116. Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am J Orthod.* 1952;38(3):162–82.
117. Downs WB. Analysis of the Dentofacial Profile. *Angle Orthod.* 1956;2(4):191–212.
118. Downs WB. Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod.* 2009;34(10):812–40.
119. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 8: The cephalometer takes its place in the orthodontic armamentarium. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(4):574–80.
120. Graber TM. A cephalometric analysis of the developmental pattern and facial morphology in cleft palate. *Angle Orthod.* 1949;19(2):91–100.
121. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953 Oct;39(10):729–55.
122. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: Report of a case. *Am J Orthod.* 1960;46(10):721–35.
123. Ricketts RM. The evolution of diagnosis to computerized cephalometrics. *Am J Orthod.* 1969;55(6):795–803.
124. Ricketts RM, Schulhof RJ, Bagha L. Orientation-sella-nasion or Frankfort horizontal. *Am J Orthod.* 1976;69(6):648–54.
125. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod.* 1960;46(5):330–57.
126. Ricketts RM. The role of cephalometrics in prosthetic diagnosis. *J Prosthet Dent.* 1956;6(4):488–503.
127. Gregoret J, Tuber E, Escobar LH. Cefalometría lateral de Ricketts. In: *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.* 2003. p. 135–74.
128. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: A cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1982;82(2):104–13.
129. Jarabak JR, Fizzell JA. *Technique and treatment with light wire edgewise appliances.* 2nd Editio. St. Louis: Mosby; 1972. 612 p.
130. Jarabak JR. Development of a treatment plan in the light of one's concept of treatment objectives. *Am J Orthod.* 1960;46(7):481–514.
131. Gregoret J, Tuber E, Escobar LH. Análisis de Björk-Jarabak. In: *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.* Barcelona: Espaxs, s.a.; 2003. p. 175–98.



132. Arnett GWW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(4):299–312.
133. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg.* 1980 Oct;38(10):744–51.
134. Park YC, Burstone CJ. Soft-tissue profile-fallacies of hard-tissue standards in treatment planning. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1986;90(1):52–62.
135. Stoner MM. A photometric analysis of the facial profile. A method of assessing facial change induced by orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1955 Jun;41(6):453–69.
136. Subtelny JD. The Soft Tissue Profile, Growth And Treatment Changes. *Angle Orthod.* 1961;31(2):105–22.
137. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86(6):449–69.
138. Jacobson A. Radiographic Cephalometry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(2):223–7.
139. Proffit RW. Contemporary orthodontics. Ed. The Mosby Company. Diagnosis and treatment planning 1986; III (6): 123-167.
140. Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: Part 2. Smile analysis and treatment strategies. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(2):116–27.
141. Ackerman MB. The myth of Janus: Orthodontic progress faces orthodontic history. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123(6):594–6.
142. Sarver DM, Ackerman JL. Orthodontics about face: the re-emergence of the esthetic paradigm. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(5):575–6.
143. Bergman RT. Cephalometric soft tissue facial analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116(4):373–89.
144. Vilchis RJS. Normas cefalométricas en posición natural de la cabeza para pacientes adultos. *Rev Esp Ortod.* 2008;38:25–31.
145. Perez D, Ellis E. Sequencing bimaxillary surgery: Mandible first. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(8):2217–24.
146. Lundström A, Lundström F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(5):537–40.
147. Pie De Hierro Laka V, Ángel M, Arechaga U, Alberto L, González B, Azqueta JB, et al. Análisis de la variabilidad y coincidencia diagnóstica de los planos Sella-Nasion y de Frankfurt respecto a la horizontal verdadera en posición natural de la cabeza. *Ortod Española.* 2012;52(3–4):92–8.
148. Leitao P, Nanda RS. Relationship of natural head position to craniofacial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117(4):406–17.
149. Naini FB. Clinical diagnostic records, natural head position and craniofacial anthropometry. In: *Facial Aesthetics Concepts & Clinical*

- Diagnosis. 2011. p. 71–85.
150. Bjork A. Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Angle Orthod.* 1951;21(1):3–27 reprint.
  151. Lundström A, Lundström F, Le Bret LM, Moorrees CF. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur J Orthod.* 1995;17(2):111–20.
  152. Meiyappan N, Tamizharasi S, Senthilkumar KP, Janardhanan K. Natural head position: An overview. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(Suppl 2):S424-7.
  153. De Oliveira LB, Cajaíba F, Costa W, Rocabado M, Lazo-Osório R, Ribeiro S. Comparative analysis of assessment of the craniocervical equilibrium through two methods: Cephalometry of Rocabado and cervical range of Motion. *Work.* 2012;41(SUPPL.1):2563–8.
  154. Halazonetis DJ. Estimated natural head position and facial morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121(4):364–8.
  155. Pie De Hierro Laka V, Urizar Arechaga MÁ, Bravo González LA, Bilbao Azqueta J. Consideraciones de la reproducibilidad de posición natural de la cabeza utilizando diferentes métodos. *Ortod Española.* 2012;52(3–4):99–107.
  156. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: A factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2002;24(5):447–56.
  157. Moorrees CFA. Natural head position—a revival. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(5):512–3.
  158. Showfety KJ, Vig PS, Matteson S, Phillips C. Associations between the postural orientation of sella-nasion and skeletodental morphology. *Angle Orthod.* 1987;57(2):99–112.
  159. Schatz EC, Xia JJ, Gateno J, English JD, Teichgraeber JF, Garrett F a. Development of a technique for recording and transferring natural head position in 3 dimensions. *J Craniofac Surg.* 2010;21(5):1452–5.
  160. Murphy KE, Preston CB, Evans WG. The development of instrumentation for the dynamic measurement of changing head posture. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99(6):520–6.
  161. Üşümez S, Orhan M. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123(4):451–4.
  162. Üşümez S, Orhan M. Inclinometer method for recording and transferring natural head position in cephalometrics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120(6):664–70.
  163. Quevedo Rojas LA. Predicciones Cefalométricas para Cirugía Ortognática. *Cirugía y Ortodoncia.* Santiago de Chile; 2004. 136 p.
  164. Quevedo L, Aguilar C. Validation of the spatial orientation of the image obtained by cone beam computed tomography [Internet]. 2009. Available from: <http://www.icor.cl/afiches/1crislobal.pdf>
  165. Bobek S, Farrell B, Choi C, Farrell B, Weimer K, Tucker M. Virtual surgical planning for orthognathic surgery using digital data transfer and an

- intraoral fiducial marker: The charlotte method. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73(6):1143–58.
166. Bister D, Edler RJ, Tom BDM, Prevost a T. Natural head posture--considerations of reproducibility. *Eur J Orthod.* 2002;24(5):457–70.
  167. Usumez S, Uysal T, Orhan M, Soganci E. Relationship between static natural head position and head position measured during walking. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(1):42–7.
  168. Bush K, Antonyshyn O. Three-dimensional facial anthropometry using laser surface scanner: validation of the technique. *Plast Reconstr Surg.* 1996;98(2):226–35.
  169. Xia JJ, McGrory JK, Gateno J, Teichgraeber JF, Dawson BC, Kennedy KA, et al. A new method to orient 3-dimensional computed tomography models to the natural head position: A clinical feasibility study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(3):584–91.
  170. Liu XJ, Li QQ, Pang YJ, Tian KY, Xie Z, Li ZL. Modified method of recording and reproducing natural head position with a multicamera system and a laser level. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147(6):781–7.
  171. Hsung T-C, Lo J, Li T-S, Cheung L-K. Automatic Detection and Reproduction of Natural Head Position in Stereo-Photogrammetry. *PLoS One.* 2015;10(6):e0130877.
  172. Hsung TC, Lo J, Li TS, Cheung LK. Recording of natural head position using stereophotogrammetry: A new technique and reliability study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72(11):2256–61.
  173. Lübbers H-T, Medinger L, Kruse AL, Grätz KW, Obwegeser JA, Matthews F. The influence of involuntary facial movements on craniofacial anthropometry: a survey using a three-dimensional photographic system. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2012;50(2):171–5.
  174. Cooke MS, Orth D, Wei SHY. The reproducibility of natural head posture: A methodological study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;93(4):280–8.
  175. Cooke MS, Orth D. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990;97(6):489–94.
  176. Ayala-Puente J, Gutiérrez G. Planos de Referencia Intracranianos. Factores limitantes. *Rev Chil Ortod.* 1998;(julio-diciembre):82–94.
  177. Aziz SR, Simon P, Hüllihen and the origin of orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(10):1303–7.
  178. Steinhäuser EWW. Historical development of orthognathic surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 1996;24(4):195–204.
  179. Dolan KD, Jacoby CG, Smoker WRK. The radiology of facial fractures. *Radiographics.* 1984;4(4):577–663.
  180. Urban SD, Rebellato J, Keller EE. Intraoral maxillary quadrangular Le Fort II osteotomy: a long-term follow-up study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2004;62:943-952.
  181. Jensen U, Ruf S. Success rate of anterior open-bite orthodontic-orthognathic surgical treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.*

- 2010;138(6):716–9.
182. Vu DD, Tiwana PS. Le Fort III and Le Fort II Osteotomies. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin*. 2016 Mar;24(1):15–25.
  183. Stoelinga PJW, Brouns JJ. The quadrangular osteotomy revisited. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2000;28(2):79–84.
  184. Obwegeser HL. Orthognathic Surgery and a Tale of How Three Procedures Came to Be: A Letter to the Next Generations of Surgeons. *Clin Plast Surg*. 2007;34(3):331–55.
  185. Takahashi S, Tsuruki T. Obwegeser II method for correction of mandibular prognathism: Case reports. *J Maxillofac Surg*. 1980;8:288–93.
  186. Quevedo Rojas L a. Osteotomía sagital de rama mandibular en cirugía ortognática. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac*. 2004;26(1):14–21.
  187. Verweij JP, Mensink G, Houppermans PNWJ, Van Merkesteyn JPR. Angled osteotomy design aimed to influence the lingual fracture line in bilateral sagittal split osteotomy: A human cadaveric study. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2015;73(10):1983–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2015.02.030>
  188. Sahoo NK, Kaur P, Roy ID, Sharma R. Complications of sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surgery, Med Pathol*. 2016;
  189. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 14: Surgical adjuncts to orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007;131:561–5.
  190. Bell WH, Proffit WR. Maxillary excess. In: *Surgical Correction of Dentofacial Deformities*. 1980. p. 234–441.
  191. Wolford LM, Davis WM. The mandibular inferior border split: A modification in the sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 1990;48(1):92–4.
  192. Proffit WR, White RP. Development of surgeon-orthodontist interaction in orthognathic surgery. *Semin Orthod*. 2011;17(3):183–5.
  193. Hausamen JE. The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *J Craniomaxillofac Surg*. 2001;29(1):2–21.
  194. Eggensperger NM, Lieger O, Thüer U, Iizuka T. Soft Tissue Profile Changes Following Mandibular Advancement and Setback Surgery an Average of 12 Years Postoperatively. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65(11):2301–10.
  195. Cheung LK, Lo J. Distraction of Le Fort II Osteotomy by Intraoral Distractor: A Case Report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64(5):856–60.
  196. Wiltfang J, Kessler P. Endoscopically assisted Le Fort I osteotomy to correct transverse and sagittal discrepancies of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60(10):1142–5.
  197. Papadaki ME, Kaban LB, Troulis MJ. Endoscopic vertical ramus osteotomy: a long-term prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(3):305–10.
  198. Reyneke JP, Ferretti C. Intraoperative diagnosis of condylar sag after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2002;40:285–92.

199. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L, Barbara S. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110(1):8–15.
200. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L, Barbara S. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110(2):117–27.
201. Gunson MJ, Arnett GW. Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption. Response to Dr Schwartz. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2017 Feb 1];71(1):4. Available from: <http://www.joms.org/article/S0278239112012803/fulltext>
202. Arnett GW, Templeton A, Selzer P, Rosenberg A, Petasnick J. A redefinition of bilateral sagittal osteotomy (BSO) advancement relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993 Nov;104(5):506–15.
203. Cottrell DA, Wolford LM. Altered orthognathic surgical sequencing and a modified approach to model surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994;52(10):1010–20.
204. Turvey T. Sequencing of Two-Jaw Surgery: The Case for Operating on the Maxilla First. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:2225.
205. Posnick JC, Ricalde P, Ng P. A Modified Approach to "Model Planning" in Orthognathic Surgery for Patients Without a Reliable Centric Relation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Feb;64(2):347–56.
206. Ritto FG, Ritto TG, Ribeiro DP, Medeiros PJ, de Moraes M. Accuracy of maxillary positioning after standard and inverted orthognathic sequencing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014;117(5):567–74.
207. Caloss R, Atkins K, Stella JP. Three-Dimensional Imaging for Virtual Assessment and Treatment Simulation in Orthognathic Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007;19(3):287–309.
208. Shafi MI, Ayoub A, Ju X, Khambay B. The accuracy of three- dimensional prediction planning for the surgical correction of facial deformities using Maxilim. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42:801–6.
209. Tucker S, Cevidane LHS, Styner M, Kim H, Reyes M, Proffit W, et al. Comparison of actual surgical outcomes and 3-dimensional surgical simulations. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(10):2412–21.
210. Cevidane LHS, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(5):611–8.
211. Grauer D, Cevidane LSH, Proffit WR. Working with DICOM craniofacial images. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(3):460–70.
212. Borba AM, Borges AH, Cé PS, Venturi BA, Naclério-Homem MG, Miloro M. Mandible-first sequence in bimaxillary orthognathic surgery: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016;45(4):472–5.
213. Borba AM, Ribeiro-Junior O, Brozoski MA, Cé PS, Espinosa MM, Deboni MCZ, et al. Accuracy of perioperative mandibular positions in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Aug;43(8):972–9.

214. Polley JW, Figueroa AA. Orthognathic Positioning System: Intraoperative System to Transfer Virtual Surgical Plan to Operating Field During Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013;71:911–20.
215. Ko EWC, Figueroa AA, Polley JW. Soft tissue profile changes after maxillary advancement with distraction osteogenesis by use of a rigid external distraction device: A 1-year follow-up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58(9):959–69.
216. Smith JD, Thomas PM, Proffit WR. A comparison of current prediction imaging programs. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;125:527–36.
217. Phillips C, Hill B, Cannac C. The influence of video imaging on patients' perceptions and exceptions. *Angle Orthod.* 1995;65(4):263–70.
218. Sinclair PM, Kilpelainen P, Phillips C, White RP, Rogers L, Sarver DM. The accuracy of video imaging in orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107:177–85.
219. Cunningham S., Sculpher M, Sassi F, Manca A. A cost–utility analysis of patients undergoing orthognathic treatment for the management of dentofacial disharmony. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003;41(1):32–5.
220. Mous K, Ayoub A. The Surgical Correction of Dentofacial Deformities, Past, Present, and Future. *Egypt J Oral Maxillofac Surg.* 2010;1:2–6.
221. Cubillo JBB, Smith JB. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Rev Científica.* 2006;11–27.
222. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol.* 2009;71(3):461–8.
223. Schendel SA, Hatcher D. Automated 3-Dimensional Airway Analysis From Cone-Beam Computed Tomography Data. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(3):696–701.
224. Veldhoen S, Schöllchen M, Hanken H, Precht C, Henes FO, Schön G, et al. Performance of cone-beam computed tomography and multidetector computed tomography in diagnostic imaging of the midface: A comparative study on Phantom and cadaver head scans. *Eur Radiol.* 2016;1–11.
225. Qu XM, Li G, Ludlow JB, Zhang ZY, Ma XC. Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;110(6):770–6.
226. Cook T, Currier F, Kadioglu O, Griffin T. Comparison of the anterior alveolar bony changes of moderately crowded cases treated either with extraction or non-extraction orthodontic treatment. *Semin Orthod.* 2015;21(4):283–90.
227. Calignano F, Vezzetti E. Soft tissue diagnosis in maxillofacial surgery: A preliminary study on three-dimensional face geometrical features-based analysis. *Aesthetic Plast Surg.* 2010;34(2):200–11.
228. Noguchi N, Tsuji M, Shigematsu M, Goto M. An orthognathic simulation

- system integrating teeth, jaw and face data using 3D cephalometry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;36(7):640–5.
229. Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL. Diagnóstico y planificación del tratamiento. In: *Ortodoncia Teoría y Práctica*. Mosby-Doyma Libros, S.A.; 1994. p. 139–265.
230. Arnett GW, Worley CM. The treatment motivation survey: Defining patient motivation for treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;115(3):233–8.
231. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118(4):404–13.
232. Scolozzi P, Schendel SA. Soft-tissue changes and predictions of orthognathic surgery. In: Turvey T, editor. *Oral and Maxillofacial Surgery Second Edition Vol III Orthognathic Surgery, Esthetic Surgery, Cleft and Craniofacial Surgery*. Second edi. St. Louis, Missouri 63146: Saunders Elsevier; 2009. p. 372–81.
233. Epker BN, Stella JP, Fish LC. Essentials of treatment planning. In: *Dentofacial Deformities Integrated Orthodontic and Surgical Correction. SECOND*. St Louis, Missouri: Mosby-Year Book, Inc.; 1995. p. 72–139.
234. Andrews LF. claves de la oclusión óptima. *Rev Esp Ortod.* 1994;24:111–22.
235. Andrews LF. Líneas de arcada y estrategias terapéuticas. *Rev Esp Ortod.* 1994;24:219–38.
236. Gunson MJ, Arnett GW, Milam SB. Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(8):1918–34.
237. Gunson MJ, Arnett GW, Formby B, Falzone C, Mathur R, Alexander C. Oral contraceptive pill use and abnormal menstrual cycles in women with severe condylar resorption: A case for low serum 17 $\beta$ -estradiol as a major factor in progressive condylar resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136:772–9.
238. Epker BN. Evaluation of the Face. In: Turvey T, editor. *Oral and Maxillofacial Surgery Second Edition Vol III Orthognathic Surgery, Esthetic Surgery, Cleft and Craniofacial Surgery*. Saunders E. St. Louis, Missouri 63146; 2009. p. 1–59.
239. Erickson KL, Bell WH, Goldsmith DH. Analytic model surgery. In: Bell WH, Guerrero C, editors. *Distraction osteogenesis of the facial skeleton*. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 81–98.
240. Gregoret J, Tuber E, Escobar LH, Matos da Fonseca A. Planificación quirúrgica cefalométrica y de modelos. In: *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación*. 2ª EDICION. NM ediciones; 2008. p. 553–72.
241. Arnett GW, Gunson MJ. Risk Factors in the Initiation of Condylar Resorption. *Semin Orthod.* 2013;19(2):81–8.
242. Gunson MJ, Arnett GW. Treating severe condylar resorption patients with orthognathic surgery and tumor necrosis factor alpha inhibitors. 2011.

243. Hernández-Alfaro F, Mair D, Martí C, Biosca M. Planificación virtual y diseño de férulas CAD/CAM en cirugía ortognática: una nueva era? *Rev Esp Ortod.* 2006;36:363–70.
244. Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. New protocol for three-dimensional surgical planning and CAD/CAM splint generation in orthognathic surgery: An in vitro and in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(12):1547–56.
245. Swennen GRJ, Schutyser F. Three-Dimensional virtual approach to diagnosis and treatment planning of Maxillofacial Deformity. In: Bell WH, Guerrero C, editors. *Distraction osteogenesis of the facial skeleton.* Hamilton, Ontario: BC Decker Inc; 2007. p. 55–79.
246. De Vos W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(6):609–25.
247. Bengtson J. ScienceDirect Through SciVerse: A New Way To Approach Elsevier. *Med Ref Serv Q.* 2011 Jan 31;30(1):42–9.
248. Tenopir C, Wang P, Zhang Y, Simmons B, Pollard R. Academic users' interactions with ScienceDirect in search tasks: Affective and cognitive behaviors. *Inf Process Manag.* 2008;44(1):105–21.
249. Betts NJ, Edwards SP. Soft tissue changes associated with orthognathic surgery. In: Miloro M, editor. *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery Second Edition.* Second. Hamilton, Ontario: BC Decker Inc; 2004. p. 1221–46.
250. Ortega R. Tratado de Odontología. In: Bascones A, editor. *Tratado de la Odontología.* Madrid: Smith Kline Beecham; 1998. p. 2867–2860.
251. Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101(3):266–75.
252. Aydil B, Özer N, Marşan G. Bimaxillary surgery in Class III malocclusion: soft and hard tissue changes. *J cranio-maxillo-facial Surg.* 2013;41(3):254–7.
253. McNeill RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod.* 1972;42(2):154–64.
254. Swennen GRJ, Schutyser F, Mommaerts MY. The use of a modified wax bite and a double CT scan procedure to obtain an augmented model of the skull. *Orthognathic Surgery.* 2003.
255. Gregoret J, Tuber E, Escobar LH, Matos da Fonseca A. Cambios en los tejidos blandos asociados a la Cirugía Ortognática. In: *Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.* Madrid, España: NM ediciones; 2008. p. 541–52.
256. Miloro M, Borba AM, Ribeiro-Junior O, Naclério-Homem MG, Jungner M. Is there consistency in cephalometric landmark identification amongst oral and maxillofacial surgeons? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(4):445–53.
257. Rosenberg A, Muradin MS, van der Bilt A. Nasolabial esthetics after Le Fort I osteotomy and V-Y closure: a statistical evaluation. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(1):29–39.



258. Hershey HG, Smith LH. Soft-tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am J Orthod.* 1974;65(5):483–502.
259. San Miguel Moragas J, Van Cauteren W, Mommaerts MY. A systematic review on soft-to-hard tissue ratios in orthognathic surgery part I: Maxillary repositioning osteotomy. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2014;42(7):1341–51.
260. Quast DC, Biggerstaff RH, Haley J V. The short-term and long-tem soft-tissue profile changes accompanying advancement surgery. *Am J Orthod.* 1983;84(1):29–36.
261. Lu CH, Ko EWC, Huang CS. The accuracy of video imaging prediction in soft tissue outcome after bimaxillary orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61(3):333–42.
262. Koh CH, Chew MT. Predictability of soft tissue profile changes following bimaxillary surgery in skeletal class III Chinese patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62(12):1505–9.
263. Becker OE, Avelar RL, Dolzan a DN, Haas OL, Scolari N, Oliveira RB De. Soft and hard tissue changes in skeletal Class III patients treated with double-jaw orthognathic surgery-maxillary advancement and mandibular setback. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(2):204–12.
264. De Lira ADLS, De Moura WL, Artese F, Bittencourt MAV, Nojima LI. Surgical prediction of skeletal and soft tissue changes in treatment of class II. *J cranio-maxillo-facial Surg.* 2013;41:198–203.
265. Pospisil OA. Reliability and feasibility of prediction tracing in orthognathic surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 1987;15(C):79–83.
266. Jakobsone G, Stenvik A, Espeland L. Soft tissue response after Class III bimaxillary surgery: Impact of surgical change in face height and long-term skeletal relapse. *Angle Orthod.* 2013;83(3):533–9.
267. Chew MT. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese class III patients. *Angle Orthod.* 2005;75(6):959–63.
268. Lin S-S, Kerr WJS. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients. *Eur J Orthod.* 1998;20:25–33.
269. Marşan G, Cura N, Emekli U. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2009;37(1):8–17.
270. Conley RS, Boyd SB. Facial Soft Tissue Changes Following Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(7):1332–40.
271. Enacar A, Taner T, Toroğlu S. Analysis of soft tissue profile changes associated with mandibular setback and double-jaw surgeries. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1999;14(1):27–35.
272. Coleta KED, Wolford LM, Gonçalves JR, dos Santos Pinto A, Cassano DS, Gonçalves DAG. Maxillo-mandibular counter-clockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts?? total joint prostheses. Part IV - Soft tissue response. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(6):637–46.
273. Mansour S, Burstone C, Legan H. An evaluation of soft-tissue changes resulting from Le Fort I maxillary surgery. *Am J Orthod.* 1983;84(1):37–47.

274. Rosen HM. Lip-nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg.* 1988;81(2):171–9.
275. Carlotti AE, Aschaffenburg PH, Schendel S a. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44(8):593–6.
276. De Lira ADLS, De Moura WL, De Barros Vieira JM, Nojima MG, Nojima LI. Surgical prediction of skeletal and soft tissue changes in class III treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(4):e290–7.
277. Schendel SA, Eisenfeld JH, Bell WH, Epker BN. Superior repositioning of the maxilla: Stability and soft tissue osseous relations. *Am J Orthod.* 1976;70(6):663–74.
278. Radney LJ, Jacobs JD. Soft-tissue changes associated with surgical total maxillary. *Am J Orthod.* 1981;80(2):191–212.
279. Schendel SA, Williamson LW. Muscle reorientation following superior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983;41(4):235–40.
280. Proffit WR, Phillips C. Adaptations in lip posture and pressure following orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;93(4):294–302.
281. Sarver DM, Weissman SM. Long-term Soft Tissue Responce To Maxillary Superior Repositioning. *Angle orthod.* 1991;61(4):267–76.
282. Olate S, Zaror C, Blythe JN, Mommaerts MY. A systematic review of soft-to-hard tissue ratios in orthognathic surgery. Part III: Double jaw surgery procedures. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 2016;44(10):1599–606.
283. Chew MT, Sandham A, Wong HB. Evaluation of the linearity of soft- to hard-tissue movement after orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(5):665–70.
284. Aydil B, Özer N, Marşan G. Facial soft tissue changes after maxillary impaction and mandibular advancement in high angle class II cases. *Int J Med Sci.* 2012;9(4):316–21.



	ENA H Dcha	ENA H Izda	ENA V Abajo	ENA V Arriba	A H Dcha	A H Izda	A V Abajo	A V Arriba	LACs H Dcha	LACs H Izda	LACs V Abajo	LACs V Arriba	Is H Dcha	Is H Izda	Is V Abajo	Is V Arriba	II H Dcha	II H Izda	II V Abajo	II V Arriba	LACi H Dcha	LACi H Izda	LACi V Abajo	LACi V Arriba	B H Dcha	B H Izda	B V Abajo	B V Arriba	Pg H Dcha	Pg H Izda	Pg V Abajo	Pg V Arriba	Gn H Dcha	Gn H Izda	Gn V Abajo	Gn V Arriba	Me H Dcha	Me H Izda	Me V Abajo	Me V Arriba		
Pac 1		3,33	2,77			3,39	1,97			1,51	3,83			0,46	3,89					1,55	3,52			1,53	5,61			0,66	9,3		0,83		9,7		2,68		11,2		3,09			
Pac 2	2,43			3,4	5,8			2,14	7,52			3,23	7,03			3,37	5,27			5,17	6,11			4,5	6,68			4	9,64			2,55	9,85			1,32	12,7		0,76			
Pac 3	0,94			0,2	1,26			0,2	2,71		2,49		2,67			0,51	0,44			3,79	0,58			3,72	0,61			6,28	1,05			5,41	1,3			3,17	2,34			2,99		
Pac 4	7,58			0,44	4,39			2,61	6,69			0,44	6,69			0,4	2,22			3,4	2,53			3,01	2,53			3,1	3,05			1,09	3,13			2,73	2,22			3,36		
Pac 5	6,21		4,64		5,44		6,3		1,7		5,66		0,6		5,61		12,1		5,52					8,88		5,76		7,47		4,63		7,23		2,26		7,11				3		
Pac 6	5,43			1,35	1,5			1,5	1,13		0,75		2,28		0,72		0,69				1,21	1,08			1,23	0,95		1,2	2,81		0,07		2,96				0,87	3,36			0,54	
Pac 7	5,45			0,62	5,68		0,43		7,11		3,16		4,61		3,28		2,38				0,23	2,51			0,34	1,85		0,63		1,33			0,49	1,1			0,37	0,49			0,8	
Pac 8	2,14			3,14	2,84			0,89	2,99			1,73	3,02			1,4		1		12,1		0,85		12	4,16			8,23	7,88			7,54	9,25			8,26	10,9			7,45		
Pac 9	5,75			0,84	5,69			3,26	6,46			1,84	5,89			1,83	3,09			5,34	3,13			5,56	4,32			4,14	5,94			4,61	6,53			4,68	7,1			4,66		
Pac 10	4,67		1,37		2,44		0,81		2,01		3,14		0,18		3,51		2,78				0,42	2,19			5,1	1,08		0,26		1,5		0,93		1,18			0,2		0,64		0,22	
Pac 11	5,12			3,18	4,53		2,42		3,3		0,45		4,63		0,03			1,56			0,05			2,06	0,13		1,16		1,52		1,34		0,72		0,7		0,03		1,57		0,38	
Pac 12	4,41			2,2	3,3			3,69	2,91			3,82	3,53			4,26	3,33			5,66	4,59			5,19	3,99			4,26	5,85			6,32	6,19			5,19	6,39			5,46		
Pac 13		4,23		1,27		2,36		2,92		0,22		0,25		0,86		0,1	7,94			0,72	7,64			0,75	6,84		0,22		7,14		0,39		7,5		0,12		7,25		0,1			
Pac 14	5,62			1,57	5,09			3,54	6,72			1,17	7,33			1,24	0,87			2,64	1,21			2,66	1,81			4,26	2,96			1,3	3,19			1,71	2,83			1,88		
Pac 15	10,5			3,73	7,54			3,04	8,52			3,23	8,48			3,41	2,7			5,68	2,12			5,83	2,96			7,26	5,84			5,54	6,53			5,64	6,17			4,86		
Pac 16	4,76			2,47	0,27			4,44	2,79		0,86			2,96	1,93		9,2			9,17	11,3			8,86	14,5			8,78	20,5			5,74	21,4			5,48	21,3			4,49		
Pac 17	6,31		0,21		5,25		3,29		3,15		5,19		1,32		5,05		4,01			0,86	4			0,94	5,28			1,87	7,25		1,16		7,3		0,5		7,06		0,74			
Pac 18	2,3			1,84	1,73			2,01	0,66			0,85		0,06	0,86		0,49			1,81				5,39	0,92			3,94	3,33			2,67	3,52			4,06	2,98			4,15		
Pac 19	4,67			3,84	4,71			5,36	5,59			3,02	4,47			2,73	2,5			4,36		2,02		4,3		0,97		4,18	0,06			1,89	0,56			2,12	1,51			1,92		
Pac 20	3,34			2,41	1,82			3,63	5,89			1,92	4,72			1,85		4,63		4,91		4,47		4,79		3,27		4,68		2,22		4,75		1,57		4,65		1,18		5,11		
Pac 21	7,35			7,3	8,64			7,81	11,2			6,64	12,2			6,74	1,53			9,86	2,5			9,64	3,75			11,3	6,56			9,43	6,84			8,79	8,67			7,54		
Pac 22		1,77	0,48		2,85			1,02	1,89			2,72	1,23			2,87	3,39			4,68	3,65			4,59	2,85			2,52	3,47			2,63	4,03			2,83	3,9			3,61		
Pac 23	3,53		0,12		3,21			0,22	2,85			0,66	4,04			0,72		0,38		3,57	0,49			3,6	2,2			3,62	4,56			2,42	4,61			1,53	4,59			0,41		
Pac 24	1,39			1,32	4,06			0,3	3,58			1,06	3,57			1,05	1,08			7,87	2,65			7,8	3,56			5,56	8,68			6,62	9,06			6,33	8,21			5,92		
Pac 25	1,72			6,05	0,26			6,02	4,83			0,18	6,16			8,07	6,92			9,96	7,59			9,74	10,2			10,6	15,7			11,4	15,9			14,1	15			13,3		
Pac 26	8,74		3,3		5,85		0,53		6,18		0,1		5,65		0,1			0,55		1,9	0,6			1,87	0,58			0,05	0,63			1,16	0,74			1,79	1,06			1,71		
Pac 27	1,13			3,26	0,58			5,76	2,96			3,49	3,3			3,36	6,3			4,08	7,87			3,65	7,68			3,62	10,7			3,47	11,7			4,14	12,5			3,57		
Pac 28	1,06		0,79		4,38			1,36	4,21			0,84	2,93			0,75		1,96		4,13		1,93		4,08		1,42		5,38		2,32		4,02		1,99		3,69		1,01		3,54		
Pac 29	4,18			1,71		1		1,39	4,01			1,88	5,2			2,1	1,17			3,05		2,29		2,99		0,97		2,7	3,34			2,26	3,71			2,91	3,81			2,8		
Pac 30		1,29	1,47		1,08			0,05	1,5		1,94			0,72	2,26		1,8			2,24	1,29			2,24	2,15			4,73	4,41			4,6	4,94			3,71	5,3			3,61		
Pac 31	1,09		2,03		4,18			1,59	5,35			4,68	6,8			5,31		2,23		5,37		1,37		5,45	1,56			5,68	2,65			8,81	3,34			7,9	2,56			7,09		

	PN H Dcha	PN H Izda	PN V Abajo	PN V Arriba	Cm H Dcha	Cm H Izda	Cm V Abajo	Cm V Arriba	Sn H Dcha	Sn H Izda	Sn V Abajo	Sn V Arriba	A* H Dcha	A* H Izda	A* V Abajo	A* V Arriba	Ls H Dcha	Ls H Izda	Ls V Abajo	Ls V Arriba	Stms H Dcha	Stms H Izda	Stms V Abajo	Stms V Arriba	Stmi H Dcha	Stmi H Izda	Stmi V Abajo	Stmi V Arriba	Li H Dcha	Li H Izda	Li V Abajo	Li V Arriba	B* H Dcha	B* H Izda	B* V Abajo	B* V Arriba	Pog* H Dcha	Pog* H Izda	Pog* V Abajo	Pog* V Arriba	Gn* H Dcha	Gn* H Izda	Gn* V Abajo	Gn* V Arriba	Me* H Dcha	Me* H Izda	Me* V Abajo	Me* V Arriba	
Pac 1		0,52		0	0,75	0,18			0,3	1,46			1,56	1,35			2,53	1,51			3,06	1,23		1,43			1,51	2,58			4,99	3,92		0,95	5,76	2,49	10,6	1,76		11	3,37								
Pac 2	3,3		1,86	3,51			1,52	4,61			2,07	4,96			2,41	7,64			2,05	7,42			1,77	4,2			1,59	3,39	0,78		3,21		1,59	6,92	1,41	8,23	0,38	11,1										1,2	
Pac 3		0,9	1,77		1,37	1,3			0,65	1,19			2,49			2,06		1,44			0,87	2,2			3,17		0,33		1,05	0,1		0,29	0,94	0,34	0,69	1,48			1,46	0,97								2,7	
Pac 4	2,22		2,57	3,01			2,25	2,49			0,91	5,1			0,1	5,14			0,1	7,2			0,87		2,61		6,41	2,49		8,11	3,44		5,62	3,68		6,45	2,45		3,64	5,46								3,52	
Pac 5	2,44		2,7	3,58			2,28	3,61			0,34	3,91	1,51			4,04	0,97			3,29			1,41	11,1		1,34		11,2	0,79		10,7	2,68		9,75		3,09	9,48	3,97		7,8			5,07						
Pac 6	0,74		0,19	2,59			0,9	1,04			0,17	2,61			1,42	3,07			1,39	1,41			1,97	1,58		0,96		1,14		1,32	0,93		0,73	2,2		1,15	4,38		2,13	3,83								0,39	
Pac 7	2,51		0,58	2,3		0,23			1,72		1,12			0,31		3,97		1,6			3,94	2,53		1,23		1,1		0,15	0,74		1,31		1,22	0,51	2,32		0,7	0,63					0,22					0,46	
Pac 8	1,52		2,79	4,75			4,19	2,29			2,23	2,69			2,85	4,81			2,65	5,33			0,65	1,27		3,91	2		2,98	1,71		9,5	6,35		7,89	8,41		6,54	10,6								10,5		
Pac 9	2,64		1,78	4,65			2,73	4,4			1,47	5,82			1,38	5,73	1,28			6,53		0,4	3,84		4,49	2,86		5,38	4,02		4,34	4,87		2,9	3,23		3,9	8,63								5,41			
Pac 10	0,95		3,27	0,45			0,81		1,34	2,88		0,95	1,34		0,72		3,19	0,03		4,25			4,25	1,04		0,39	1,41	0,04		2,05	0,98		0,63	0,29		0,82	0,29		0,82									0,8	
Pac 11	1,04		0,24	0,38			0,07		1	0,56		1,15	0,77		0,95		0,18		1,43		0,63			3,38		1,84		3,15		0,81		1,46	2,26		0,98	0,25		1,76	0,06					3,89				0,4	
Pac 12	1,73		4,06	1,86			3,06	2,53			1,6	3,33			0,8	2,8			1,13	2,13			1,4	1,93		-7,2	1,33		7,05	3,66		4,99	5,46		6,19	7,79		6,59	7,72									4,79	
Pac 13	0,94		0,08	1,27			0,35		0,86	0,37			0,28		0,88		0,18	0,7		0,28		0,75		6,51		1,23	6,58		2,77	8,64		2	7,15		0,81	7,38		0,81	6,89								0,65		
Pac 14	2,67		0,62	4,12			1,11	3,24			0,61	4,19			1,38	4,61			1,73	4,7			1,23	3,22		0,13		2,85		0,9	1,57		2,8	2,63		1,91	2,15		0,76	3,58							1,79		
Pac 15	3,24		6,39	5,13			5,42	4,16			4,97	6,29			4,71	7,4			2,17	7,81			1,74	3,77		1,28	2,37		2,31	3,79		6,16	5,83		6,92	7,48		6,61	6,84								5,16		
Pac 16	4,04		1,8	2,28			0,65	2,72		0,69		2,64	0,45		2,25			0,69	2,09		0,7	8,53		9,04	8,07		13,8	14,9		10,7	18		6,25	20,8		6,28	21,1										4,95		
Pac 17	1,68		1,97	2,11			0,64	2,09			0,8	1,88	0,39		2,25		1,46		0,25		2,52		4,85		1,31	2,98		2,91	4,64		0,08	6,63		0,06	7,12		0,87	7,42								1,7			
Pac 18		0,1	1,45		1,09		1,09		0,69		1,05	0,36			1,94	0,08			1,16		0,85	2,02		1,97	3,38	1,67	4,01	0,37			4,4	1,86			4,39	4,43		6,16	2,54									4,24	
Pac 19	1,74		1,04	1,55			0,93	1,77			0,82	4,09			2,22	5,24			0,75	4,24			0,2		1,09	1,08	2,16	1,66		1,5	4,62		0,18	0,89	0,36		2,56	10,9									2,74		
Pac 20	0,49		1,23	1,69			2,15	1,56			2,32	3,99			1,87	3,23			0,76	2,42		1,45		1,22	1,56		3,35	0,23		3,67	4,98		1,87	2,99		2,52	2,42					0,44						4,7	
Pac 21	4,4		4	4,94			4,06	5,62			4,49	8,21			3,85	9,64			5,4	11,3			3,11	6,44		1,46		3,39		0,76		0,92	5,1	5,34		5,95	9,1		7,35	10,5								9,2	
Pac 22		1,56		0,43		1,72	0,7		1,52	1,15		0,57	1,67		1,37		0,77		2,5		0,05		1,33		3,44	1,37	0,67	5,18	3,6		3,15	4,67			1,86		5,71											3,3	
Pac 23	0,47		0,15	0,5		0,31		0,63			0,08	0,85	0,01		1,03		0,27		2,13		0,22		1,72		3,28		1,5	4,9	1,95		4,25	4,13		2,91		4,59		1,85	5,65									1,73	
Pac 24	2,07		1,11	2,16		0,34		1,4		0,17		1,72			2,28	4,81			1,5	6,26			1,48	2,55		3,73	2,85		8,19	5,17		6,72	8,22		5,71	7,14		4,34	8,28								5,22		
Pac 25		0,61		3,74		1,17		1,89	0,68		2,04	4,14			3,81	4,85			2,5	5,77			3,36	2,98		0,24	3,04		9,93	7,9		8,95	12,8		9,38	18,4		13,5	12,5								12,6		
Pac 26	2,29		1,08	3,83		0,05		4,73		1,12		6,14		0,7		6,78		0,78		5,71		1,75		2,22		1,11		1,08		0,5	0,59		1,55	1,17		2,24	3,13		3,38	4,7								2,47	
Pac 27	1,55		0,85	1,48			1,06	1			1,22	2,85			3,25	4,65			2,47	5,5			2,54	4,12		2,36	3,89		4,49	7,38		6,04	9,34		3,28	10,9		3,68	12,3								4,64		
Pac 28		0,41		0,3		0,67		0,39	1,34		0,35	2,09		0,77		0,42		1,11		1,56		0,06		3,42		1,52		3,92		1,31		2	1,86		2,2	6,05	1,07		5,99		0,78							5,17	
Pac 29	1,14		2,02	3,22			1,34	1,27			0,84	3,68			0,87	3,93			0,15	5,46			0,5		1,09	0,56		0,85		0,52	0,35		3,86	2,72		1,85	3,67		2,37	3,32							2,73		
Pac 30		0,97		0,36	0,42			0,9		0,06	0,13			0,79	1,38			2,09	1,36		0,25	0,13		0,4		0,01		1,48		2,34	2,23		3,38	5,2		1,24	6,03		2,26	4,15								1,74	
Pac 31		1,6		2,63		1,37		2,29	0,16		2,56	3,14			2,9	4,11			3,9	5,33			2,42		1,24		1,2		1,31		3,61	0,99		5,98	1,32		6,25	2,06											6,62



