

## CONFIABILIDAD DE LAS PREDETERMINACIONES CEFALOMÉTRICAS EN CIRUGÍA ORTOGNÁTICA \*

MARTA L. MARÍN B. \*\*, JOSÉ N. RADIL L.\*\*\*, FRANCISCO L. DUQUE S.\*\*\*\*,  
PEDRO M. JARAMILLO V.\*\*\*\*\*, JUAN D. ECHEVERRI V.\*\*\*\*\*

**RESUMEN:** La predeterminación cefalométrica en cirugía ortognática es una aproximación al resultado final que hacen el cirujano maxilofacial y el ortodoncista en la radiografía cefálica lateral prequirúrgica, con el fin de prever la dimensión de los movimientos en los tejidos duros y blandos que se realizarán en el paciente durante la cirugía. Esta técnica se ha utilizado como una herramienta diagnóstica valiosa permitiendo al cirujano, al ortodoncista y al paciente tener una visión de los resultados que se van a obtener. En esta investigación se calculó el porcentaje de confiabilidad de las predeterminaciones cefalométricas hechas manualmente en treinta y tres pacientes sometidos a cirugía ortognática, comparando el número de variables que se aproximaron a lo esperado en un rango de 95%. Se utilizaron las radiografías prequirúrgicas (T1), sobre las cuales se hizo el trazado cefalométrico, la predicción de los movimientos de los maxilares necesarios para cada paciente (T2), y la comparación con el trazado cefalométrico sobre las radiografías postquirúrgicas (T3). Para determinar el porcentaje de confiabilidad se midió la distancia en puntos cefalométricos de tejidos duros y blandos, entre ambos trazos superpuestos (T2-T3). Estas medidas se compararon tanto en sentido horizontal (Plano de Frankfort), como en sentido vertical (Plano de McNamara). Los resultados muestran cómo las predeterminaciones hechas sobre acetatos tienen alto porcentaje de confiabilidad en los movimientos del maxilar superior y de la mandíbula, pero más en el plano vertical que en el horizontal. Por el contrario, la predeterminación del mentón se comporta de una manera menos confiable, siendo menor la confiabilidad en el plano anteroposterior, que en el vertical. Los resultados obtenidos están en concordancia con los reportados por otros autores, quienes consideran la predeterminación cefalométrica como una herramienta vital previa a la realización del plan de tratamiento ortodóncico quirúrgico.

**Palabras clave:** predeterminación quirúrgica cefalométrica, cirugía ortognática, ortodoncia.

**ABSTRACT:** Surgical cephalometric prediction has been employed as a valuable diagnostic tool that gives the maxillofacial surgeon and his patients a visualized approach of the final results. This study measured the reliability of manually traced cephalometric surgical predictions of thirty three patients treated with orthognathic surgery. Surgical movement prediction tracing for each patient were made on presurgical lateral cephalometric radiographic films which were later compared with tracing made on post-surgical radiographs of the same patients. Reliability was determined by measuring the distance of soft and hard tissue cephalometric points between the superimposed tracings. Measurements were compared both horizontally (Frankfort Plane) and vertically (McNamara reference plane).

Results showed that cephalometric surgical predictions have a higher degree of reliability for the maxillary and mandibular plane. On the contrary, menton prediction was more unreliable in general being the least in the sagittal than on the vertical plane. These results are in agreement with those reported by other authors who also consider cephalometric prediction as a valuable tool for treatment planning.

**Key words:** cephalometric surgical predetermination, orthognathic surgery, orthodontics.

- 
- \* Artículo derivado de investigación financiada por el CODI, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- \*\* Bióloga, Odontóloga, Especialista en Estomatología y Cirugía Oral. Profesora Asociada, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. E-mail: mlmarin@epm.net.co.
- \*\*\* Odontólogo, Especialista en Cirugía Maxilofacial, Profesor Titular, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. E-mail: radi@epm.net.co
- \*\*\*\* Odontólogo Especialista en Estomatología, Cirugía Oral y Maxilofacial. Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. E-mail: mads@epm.net.co.
- \*\*\*\*\* Odontólogo, Especialista en Odontología Integral del Adolescente. Profesor Asistente, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. E-mail: pmjv@epm.net.co
- \*\*\*\*\* Estudiante, décimo semestre. Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

---

MARÍN B. MARTAL., JOSÉ N. RADIL., FRANCISCO L. DUQUE S., PEDRO M. JARAMILLO V., JUAN D. ECHEVERRI V.  
Confiabilidad de las predeterminaciones cefalométricas en cirugía ortognática. Rev Fac Odont Univ Ant, 2002; 14 (1): 60-71

RECIBIDO: ABRIL 14/2003 - ACEPTADO: JUNIO 2/2003

## INTRODUCCIÓN

La planeación del tratamiento ortognático ha sido considerada tanto un arte como una ciencia.<sup>1</sup> Las predeterminaciones en cirugía ortognática se han hecho con diferentes ayudas tales como: acetatos,<sup>2, 3</sup> fotografías o diapositivas<sup>4</sup> y modelos de yeso.<sup>5, 6</sup> Algunos autores han presentado predicciones en simuladores tridimensionales<sup>7</sup> y sistemas más complejos como el TOMAC<sup>8, 9</sup> (sigla con el nombre del autor: Tony McCollum: sistema de predicción sistematizado para planear tratamientos ortodóncico-quirúrgicos que identifica la mejor posición del perfil de tejidos blandos probando el efecto de varias opciones ortodóncicas y quirúrgicas y así identificará la mejor combinación de procedimientos), no obstante otros investigadores se esfuerzan por presentar métodos más simples.<sup>10, 11</sup>

Los resultados estético y funcional óptimos, son los objetivos primordiales del tratamiento de cirugía ortognática, por esta razón se evalúan los cambios presentados en el perfil de tejidos blandos una vez se ha realizado la cirugía en los maxilares y el mentón, en los diferentes planos del espacio.<sup>12, 13, 14</sup> Algunos autores han comparado la nueva posición de los tejidos blandos sobre los duros después de realizada la cirugía, en diferentes grupos étnicos.<sup>15, 16</sup>

Se han investigado los cambios presentados en el área nasal y labial después de la cirugía con la nueva posición del maxilar,<sup>17</sup> como también, la precisión de los movimientos de tejidos duros y blandos y la estabilidad de los tejidos después de cirugía bimaxilar<sup>18, 19</sup>; en osteotomías subapicales<sup>20</sup> se ha estudiado la factibilidad de emplear el canto medio inferior del ojo como referencia en la ubicación del maxilar superior.<sup>21</sup> Otros autores han propuesto métodos para verificar la precisión de los trazados en la predicción, en el modelo quirúrgico.<sup>22, 23, 24</sup>

Las predeterminaciones hechas sobre radiografías cefálicas laterales con acetatos presentan algunas dificultades inherentes a la radiografía por ser una imagen plana bidimensional<sup>25</sup> y presentar una distorsión en la imagen, la cual varía según las características del equipo hasta en un 10%<sup>6</sup> y las propias del clínico.<sup>26</sup>

En la literatura se encuentran alto número de estudios sobre los cambios tridimensionales que ocurren en los tejidos blandos<sup>27, 28, 29</sup> después del movimiento de los maxilares, tanto en procedimientos que involucran un maxilar como los dos maxilares, y aun el mentón en los diferentes movimientos posibles. Es así como, partiendo de estos conocimientos previos en esta investigación pretendemos evaluar la confiabilidad de la predeterminación cefalométrica al comparar los resultados postquirúrgicos con respecto a la predeterminación hecha con antelación a la cirugía ortognática.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se tomó una muestra no probabilística seleccionada aleatoriamente, conformada por treinta y tres adultos que serían sometidos a cirugía ortognática; trece hombres y veinte mujeres, quienes asistieron al programa de Cirugía Ortognática del postgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl. Se excluyeron pacientes que fueran edéntulos totales, con síndromes craneofaciales, con labio y paladar hendido y con alteraciones transversales maxilares o mandibulares y pacientes que fueran sometidos a cirugía ortognática sin ortodoncia. También los pacientes que ya habían sido sometidos a cirugía ortognática alguna vez y a ortodoncia de camuflaje, igualmente los que habían tenido cirugía estética facial o habían sufrido trauma maxilofacial.

Todos los pacientes debían haber terminado su fase de crecimiento y desarrollo. El ortodoncista había determinado la finalización de la fase de ortodoncia prequirúrgica y se había cumplido todo el protocolo de preparación ortodóncica previo al procedimiento quirúrgico.

Previo al estudio, los pacientes aprobaron su libre participación, firmando la carta de consentimiento. En la investigación se trazaron dos radiografías cefálicas laterales, una prequirúrgica ocho días antes del procedimiento y otra postquirúrgica dos meses después. Sobre la prequirúrgica se realizó una

predeterminación cefalométrica manual sobre acetatos. A la totalidad de los sujetos se les tomaron las radiografías cefálicas laterales de acuerdo con los siguientes parámetros de estandarización y los estrictos protocolos de investigación cefalométrica: el cefalostato fue manejado por el investigador y el auxiliar de rayos X (JVPM), el chasis se ubicó en posición vertical, la distancia focal fuente-película fue de 1,55 m, dada por el cefalostato. Se utilizaron películas Kodak 25,4 X 30,5 cm RP1 con un tiempo de exposición de 2,5 seg., un kilovoltaje de 90 y un miliamperaje de 90. El paciente se situó frente a un espejo, con un eje visual paralelo al piso y el plano medio sagital a 17,5 cm de la película con los dientes en oclusión y los labios relajados.

Las radiografías fueron tomadas con criterios de estandarización, como ya se mencionaron, con el fin de permitir una superimposición entre los dos trazados (T2-T3), y así lograr la visualización de las diferencias, las cuales deberían ser mínimas para obtener un alto porcentaje de confiabilidad. De cada trazado cefalométrico se tomaron diferentes medidas de tejidos blandos y duros (Tabla 1)

El estudio cefalométrico se llevó a cabo de esta forma:

- o Se trazó la radiografía cefalométrica lateral prequirúrgica (Figura 1)
- o Se realizó el diagnóstico de la alteración esquelética, comparando las mediciones con los valores promedios, el análisis clínico del paciente y el estudio fotográfico en los dos planos del espacio: de frente y de perfil derecho.
- o Cuando se determinó que la alteración era sólo del maxilar superior, se trazó la silueta de este maxilar en un papel transparente y se colocó sobre la radiografía cefalométrica trazada, haciendo coincidir la figura de los primeros molares e incisivos superiores con los inferiores con un adecuado acople, es decir, con una mordida vertical y horizontal ideal. Se fijó dicha silueta con cinta adhesiva sobre la radiografía y se cuantificó el movimiento del plano palatino tanto en sentido anteroposterior como vertical midiendo la

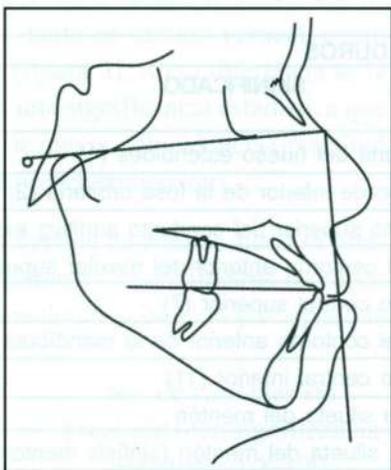
diferencia entre la figura del trazado inicial y la superimpuesta. En algunas ocasiones se planeó la rotación cuando era necesario realizar el ascenso desigual en la espina nasal anterior (ENA) y la posterior (ENP). (Figura 2).

- o Si la alteración era sólo en la mandíbula, se trazó la silueta de ésta en un papel transparente y se sobrepuso sobre la radiografía prequirúrgica haciendo coincidir las figuras de incisivos y molares en forma que mostraran una oclusión ideal. Igualmente se fijó la silueta de la mandíbula a la radiografía con una cinta adhesiva y se cuantificó (en la misma forma como se hizo en el maxilar superior) la magnitud del movimiento en sentido anteroposterior y en sentido vertical, previendo los cambios en el perfil al rotar la mandíbula.
- o Si la alteración esquelética estaba diagnosticada en ambos maxilares se recortaron las siluetas de los dos maxilares y se trabajó con la diferencia, analizando la magnitud del movimiento entre el maxilar superior y la mandíbula en todos los planos para lograr un perfil armónico (Figura 3)
- o Si después de esbozada la silueta de los cambios predeterminados se visualizaba un mentón no agradable, ya sea por exceso o por deficiencia, se recortó la silueta de éste, y se ubicó en una posición adecuada con su perfil. (Figura 4).

Todas las radiografías fueron trazadas a mano por el mismo examinador (MBML), quien midió las 43 variables entre puntos, planos y ángulos los cuales están contenidos en la tabla 1 (Figura 6).

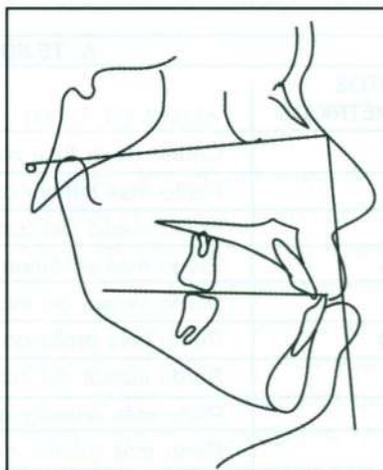
Se hizo superposición de las imágenes de los trazados cefalométricos, tomando como referencia las estructuras fijas de la base de cráneo como son el plano silla-nasión debido a que son estructuras que no cambian en un adulto sometido a cirugía ortognática y las que no se desplazaron durante la cirugía, ya sea el maxilar superior o el maxilar inferior, tomando como referencia el plano de Frankfort (Coordenada X) y una vertical a dicho plano que pasa por nasión (Mc. Namara) de tejidos duros (Coordenada Y). Se compararon las diferentes medidas de los tres trazados cefalométricos: prequirúrgica (T1),

Figura 1



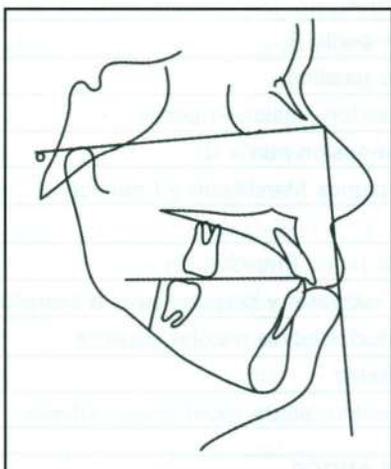
Edad: 37 años  
Estado actual

Figura 2



Opción: 1  
Edad: 37 años  
Predicción quirúrgica

Figura 3



Opción: 1  
Edad: 37 años  
Predicción  
quirúrgica  
Impactación  
posterior de 5 mm  
Retroceso  
mandibular de 9 mm

Figura 4

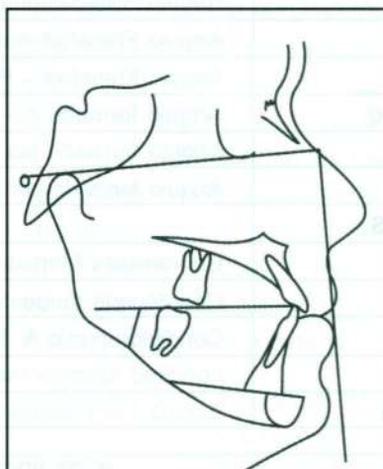


Figura 4  
Opción: 1  
Edad: 37 años  
Predicción quirúrgica  
Impactación  
posterior de 5mm  
Retroceso  
mandibular de 9 mm  
Mentoplastia de  
avance de 9 mm

Figura 5

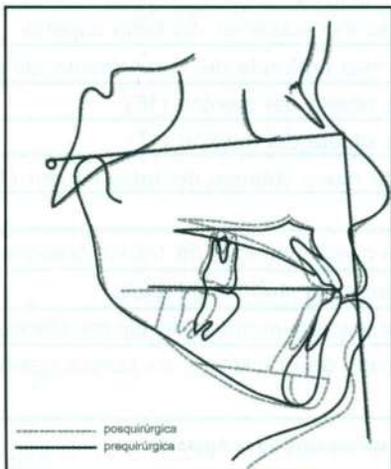
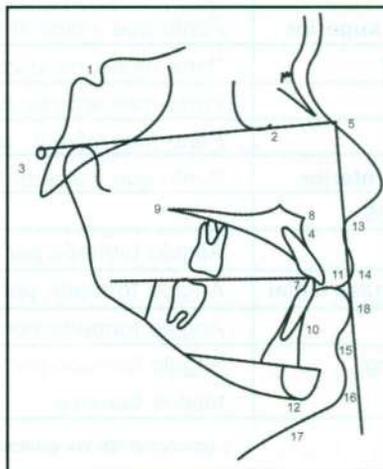


Figura 5  
Edad: 37 años  
Superposición

----- posquirúrgica  
———— prequirúrgica

Figura 6



**Tabla 1**  
**PUNTOS, PLANOS Y ÁNGULOS TOMADOS PARA EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO**

<b>A. TEJIDOS DUROS</b>		
<b>N.º</b>	<b>PUNTOS CEFALOMÉTRICOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
1	<b>S</b>	Centro de la fosa pituitaria del hueso esfenoides (1)
2	<b>O</b>	Punto mas inferior del borde inferior de la fosa orbitaria (2)
3	<b>P</b>	Punto medio del contorno superior del conducto auditivo externo (3)
4	<b>Punto A</b>	Punto más profundo del contorno anterior del maxilar superior (4)
5	<b>I.S</b>	Borde incisal del incisivo central superior (7)
6	<b>Punto B</b>	Punto más profundo del contorno anterior de la mandíbula (10)
7	<b>I.I.</b>	Borde incisal del incisivo central inferior (11)
8	<b>Pog</b>	Parte más anterior de la silueta del mentón
9	<b>Mn</b>	Parte más inferior de la silueta del mentón (sínfisis mentoniana) (12)
10	<b>ENA</b>	Punta anterior del hueso maxilar (8)
11	<b>ENP</b>	Punta posterior del hueso maxilar (9)
	<b>ANGULOS</b>	
1	<b>SNA</b>	Ángulo Silla-nasión-punto A
2	<b>Fr-NA</b>	Ángulo Frankfort–nasión–punto A
3	<b>Fr-Pal</b>	Ángulo Frankfort – Plano palatino
4	<b>Fr-N-Pog</b>	Ángulo formado por Frankfort-Nasion-Pogonion
5	<b>SNB</b>	Ángulo formado por silla-nasion-punto B
6	<b>Man-Fr</b>	Ángulo formado por los planos Mandibular y Frankfort
	<b>PLANOS</b>	
1	<b>X</b>	Coordenada formada por plano Frankfort (5)
2	<b>Y</b>	Coordenada tangente a subnasal y perpendicular a Frankfort (6)
3	<b>Co-A</b>	Condileon-punto A: longitud efectiva maxilar superior
4	<b>Co-Gn</b>	Longitud efectiva mandibular
5	<b>Ena-mn</b>	Espina nasal anterior-mentón: altura facial antero inferior
<b>B. TEJIDOS BLANDOS</b>		
<b>N.º</b>	<b>PUNTOS CEFALOMÉTRICOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
1.	<b>Punto A</b>	Parte media de la zona más profunda de la región nasolabial
2.	<b>Punto subnasal</b>	Punto de unión entre el labio superior y la columna (13)
3.	<b>Labrale superior</b>	Punto que indica el borde mucocutáneo del labio superior (14)
4.	<b>Punto B</b>	Parte media de la zona más profunda del surco mentó labial (15)
5.	<b>Pog</b>	Parte más anterior de la silueta del mentón (16)
6.	<b>Mn</b>	Parte más inferior de la silueta del mentón (17)
7.	<b>Labrale inferior</b>	Punto que indica el borde muco cutáneo del labio inferior (18)
	<b>ÁNGULOS</b>	
1	<b>SNA</b>	Ángulo formado por silla-nasión-punto A de tejidos blandos
2	<b>Ángulo naso labial</b>	Ángulo formado por columna–subnasal–labiale
3	<b>SNB</b>	Ángulo formado por silla–nasión–punto B de tejidos blandos
4	<b>Fr- N- Pog</b>	Ángulo formado por el plano de Frankfort y los puntos nasión y pogonion de tejidos blandos

( ) Ubicación de los puntos cefalométricos en la figura 6.

predeterminación (T2) y postquirúrgica (T3). Posteriormente se procedió a medir la diferencia lineal en milímetros, tanto en sentido vertical, como en sentido sagital. (figura 5). A esa diferencia se le calculó el grado de una significancia estadística que definió los puntos de mayor coincidencia (exactitud o inexactitud en la predeterminación).

Para calcular el porcentaje de confiabilidad se estableció que es la diferencia en milímetros o grados entre lo predeterminado y lo obtenido y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de confiabilidad} = \frac{\text{No. de variables sin precisión (con significancia estadística)} \times 100}{\text{No. total de variables}}$$

Para evitar sesgos de la información por diferencias entre examinadores, los trazados y mediciones de las variables fueron realizados por un solo observador (MBML) Las pruebas estadísticas permiten concluir que dentro de un observador no se registran diferencias estadísticamente significativas entre la medición inicial y la final, en la medición de un mismo aspecto en dos momentos diferentes en el cual el operador no conocía los resultados anteriores. Además, se utilizó la prueba de error de doble determinación, cuyo propósito fundamental es evaluar y cuantificar el error del observador en las mediciones a repetición por el mismo evaluador, como lo describe Duque y otros.<sup>33</sup>

Para cumplir con los objetivos previstos los datos fueron poblados en hoja de cálculo Microsoft Excel y posteriormente manejados en forma electrónica mediante el programa S.P.S.S. versión 8.0. Para hacer el análisis descriptivo se decidió utilizar las medidas de resumen, dado que las variables objeto de estudio fueron medidas desde un punto de vista cuantitativo. Así mismo para verificar la significancia estadística de la diferencia entre la predeterminación y la medida de los resultados una vez realizada las cirugías pertinentes, se decidió utilizar la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon; utilizando un nivel de significancia del 5% (para una prueba bilateral). Es de resaltar que los valores con significancia estadística corresponden a los que se alejan de lo esperado en la

predeterminación, mientras que los no estadísticamente significativos corresponden a una excelente precisión en la predeterminación.

## RESULTADOS

El rango de edad del grupo de mujeres fue de 19 a 33 años con un promedio de 22 años, mientras que los hombres oscilaron en edades comprendidas entre 21 y 36 años con un promedio de edad de 25 años. Lo que indica una mayor presencia de las mujeres en una proporción de 60,6% respecto de los hombres. Los pacientes que participaron en la investigación, se agruparon en cuatro categorías de procedimientos según las necesidades quirúrgicas presentadas por los mismos como se ve en la tabla 3.

El procedimiento más frecuentemente requerido es la cirugía bimaxilar con mentoplastia con el 42,4%. Son más frecuentes las alteraciones de mandíbula que las del maxilar superior, acorde con los rasgos étnicos propios de nuestra población.<sup>30</sup> En el análisis de las medidas en los treinta y tres pacientes, de 43 variables en diez se encontró significancia estadística con un  $P \leq 0,05$  de las cuales seis eran en tejidos duros y cuatro en tejidos blandos, mientras que treinta y tres variables no fueron estadísticamente significativas como puede verse en la tabla 2.

En el análisis global de los pacientes encontramos que la predeterminación fue confiable en el 76,74% con una probabilidad del 95%. Analizando los diferentes procedimientos quirúrgicos se observa que varía el comportamiento de las variables estadísticamente significativas haciéndose más impredecible (mayor significancia estadística) a medida que aumenta la complejidad del procedimiento, así: 1) en pacientes con cirugía solamente del maxilar superior, únicamente hay una variable estadísticamente significativa (L.S-Y) dando una confiabilidad de 97,67%. En cirugía mandibular solamente hay cuatro variables estadísticamente significativas (I.I-X, I.S-X, L.S-X, L.I-X) para una confiabilidad del 90,69%. En pacientes con cirugía bimaxilar sin mentón hay tres variables estadísticamente significativas (Co-A, Subnasal-Y, A-Y) con una confiabilidad de 93,02% y en los pacientes con cirugía bimaxilar y mentón hay nueve variables estadísticamente sig-

**Tabla 2**  
SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS DIFERENCIAS HALLADAS EN LAS MEDICIONES  
CEFALOMÉTRICAS TANTO EN TEJIDOS DUROS COMO BLANDOS: MEDIDAS PREDETERMINADAS (T2)  
vs LAS MEDIDAS POSTQUIRÚGICAS (T3) EN 33 PACIENTES

TEJIDOS DUROS			TEJIDOS BLANDOS	
Nº	Variable	p	Variable	p
1.	Co-A	0,0036*	Subn-Y	0,0006*
2.	Ang. SNB	0,0162*	A-Y	0,0008*
3.	I.I-X	0,0250*	L.S-X	0,0019*
4.	B-Y	0,0267*	L.I.-X	0,0020*
5.	Ang. Fr-N-Pog	0,0435*	Mn-X	0,0694
6.	Ang. Fr-Pal	0,0489*	Ang.Nasolab	0,1130
7.	Ang. SNA	0,0560	AnFr-N-Pog	0,1430
8.	Ang.Fr-NA	0,0605	Ang.SNA	0,1890
9.	ENP-Y	0,0901	Pog.-Y	0,1990
10.	B-X	0,1240	Mn-Y	0,2960
11.	Pog-X	0,1780	L.S-Y	0,5290
12.	Mn-Y	0,1870	L.I.-Y	0,6680
13.	ENA-Mn	0,1890	B-X	0,7070
14.	A-Y	0,2180	B-Y	0,7170
15.	ENA-Y	0,2380	Pog.-X	0,8120
16.	I.S-X	0,2590	Ang.SNB	0,8320
17.	Ang. Man-Fr	0,3400	A-X	0,8850
18.	Mn-X	0,3560	Subn-X	0,8890
19.	Pog-Y	0,3610		
20.	I.S.-Y	0,3850		
21.	A-X	0,6160		
22.	ENA-X	0,6320		
23.	I.I-Y	0,8010		
24.	ENP-X	0,8630		
25.	Co-Gn	0,8670		

P ≤ 0,05 donde \* son los valores estadísticamente significativos o sea aquellos valores que se alejan de lo planeado.

nificativas (A-Y, ENP-Y, Ang. Mand.-Fr, ENA-Mn, Pog.-X, L.I-X, L.S-X, Subnasal-Y, A-Y) con una confiabilidad de 79,06%. Estas variables son referencias de tejidos duros y blandos. Todas las variables analizadas son 43. Véanse tabla 1, 2 y gráfico 1, 2, 3 y 4

Los valores positivos representan una diferencia por exceso en el valor obtenido respecto del predeterminado, mientras que los valores negativos representan un valor inferior al predeterminado.

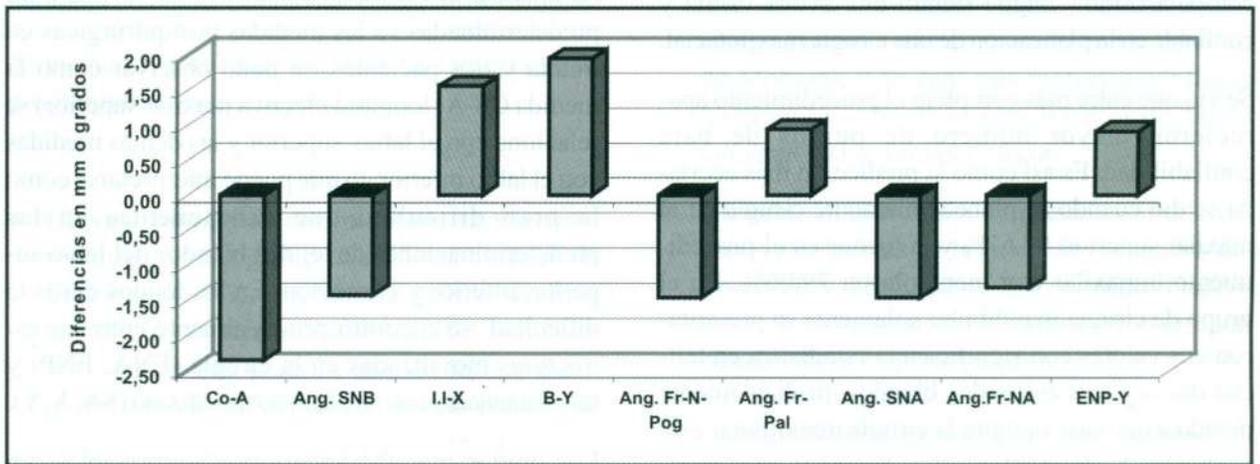
## DISCUSIÓN

La predeterminación cefalométrica es un elemento importante en la planeación de las cirugías de los pacientes con discrepancias maxilomandibulares. El equipo multidisciplinario debe hacer una planeación detallada usando todas las formas de ayudas diagnósticas posibles con el fin de lograr un óptimo resultado. En el servicio de Cirugía Maxilofacial y Estomatología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, se elabora la predicción

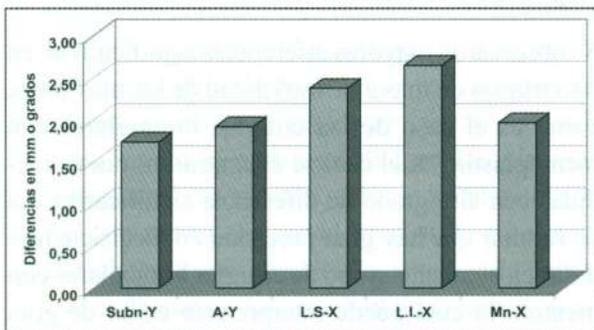
**Tabla 3**  
**RELACIÓN ENTRE TIPOS DE PROCEDIMIENTOS Y LA CONFIABILIDAD**  
**DE SU PREDETERMINACIÓN vs NÚMERO DE PACIENTES POR SEXO**

PROCEDIMIENTO	N.º DE HOMBRES	N.º DE MUJERES	TOTAL DE CASOS	CONFIABILIDAD
Unimaxilar en maxilar superior	1	3	4	97,67%
Unimaxilar en mandíbula	5	3	8	90,69%
Bimaxilar sin mentón	2	5	7	93,02%
Bimaxilar con mentón	5	9	14	79,06%
Promedio de edad	25 años	22 años		
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	

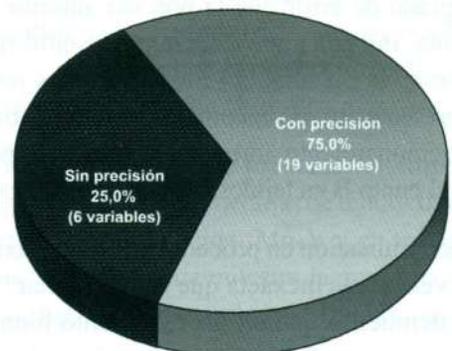
**Gráfico 1**  
**VARIABLES CON DIFERENCIAS ENTRE LAS MEDIDAS PREDETERMINADAS vs LAS MEDIDAS POSTQUIRÚRGICAS,**  
**ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS EN TEJIDOS DUROS EN 33 PACIENTES**



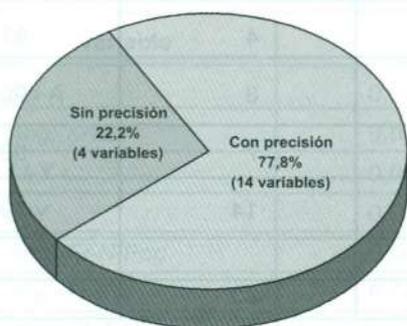
**Gráfico 2**  
**VARIABLES CON DIFERENCIAS ENTRE LAS MEDIDAS**  
**PREDETERMINADAS vs LAS MEDIDAS**  
**POSTQUIRÚRGICAS ESTADÍSTICAMENTE**  
**SIGNIFICATIVAS EN TEJIDOS BLANDOS**  
**EN 33 PACIENTES**



**Gráfico 3**  
**GRADO DE PRECISIÓN ENTRE LAS MEDIDAS**  
**PREDETERMINADAS vs LAS MEDIDAS**  
**POSTQUIRÚRGICAS EN LOS TEJIDOS**  
**DUROS DE 33 PACIENTES**



**Gráfico 4**  
**GRADO DE PRECISIÓN ENTRE LAS MEDIDAS**  
**PREDETERMINADAS vs LAS MEDIDAS**  
**POSTQUIRÚRGICAS EN LOS TEJIDOS BLANDOS**  
**DE 33 PACIENTES**



cefalométrica de rutina dentro del protocolo quirúrgico. Aunque el trazado cefalométrico manual, no alcanza la rapidez de un trazado con simuladores o computarizado<sup>8,9</sup> sigue siendo una ayuda válida y confiable en la planeación de una cirugía maxilofacial.

Se vio que entre más complejo el procedimiento aparecieron mayor número de puntos de baja confiabilidad. Es así como la predicción más acertada se dio cuando se planeó solamente cirugía en el maxilar superior, 97,67% y la menor en el procedimiento bimaxilar con mentoplastia 79,06%. En el grupo de cirugía mandibular solamente se presentaron dos valores con significancia estadística en tejidos duros y tres en tejidos blandos, probablemente debido a que casi siempre la cirugía mandibular está acompañada de mentoplastia, haciendo más compleja la predicción.

En esta investigación se encontraron resultados diferentes a los reportados por Donatsky, Ole y Col.<sup>16</sup> quienes haciendo trazados computarizados hallaron que la porción anterior del maxilar fue ubicado con mayor grado de error que la porción anterior de la mandíbula, mientras que Csaszar, encontró menor precisión en la mandíbula.<sup>7</sup> Similar a estos resultados, el presente estudio encontró mayor confiabilidad en el posicionamiento anterior del maxilar superior, aunque el punto B en tejidos blandos fue más exacto.

La predeterminación en procedimientos bimaxilares fue dos veces más inexacta que la unimaxilar.<sup>18</sup> Este estudio demuestra que un procedimiento bimaxilar es 33% menos predecible que uno unimaxilar.

Algunos autores<sup>19</sup> al igual que el presente estudio, utilizaron como puntos de referencia un plano cartesiano, como la investigación de Stefanova N<sup>22</sup> quien empleó un eje X paralelo al plano de Frankfort y el eje Y fue una perpendicular trazada al eje X, el cual se interceptaba con el borde incisal del incisivo central del maxilar.

Al observar el porcentaje de confiabilidad entre las medidas predeterminadas contra las medidas postquirúrgicas en los tejidos duros de treinta y tres pacientes, se observó un porcentaje de 76%, pero no alcanza la precisión que se encuentra en los tejidos blandos, posiblemente debido al efecto de ser el tejido movilizado y a la rotación mandibular, lo cual hoy se encuentra en mucha discusión como lo sustentan varias investigaciones acerca del tema.<sup>31, 32</sup>

Al analizar el resultado estadístico de las medidas predeterminadas vs las medidas postquirúrgicas en treinta y tres pacientes, se pudo observar cómo la medida Co-A (longitud efectiva maxilar superior) se relaciona con el labio superior y las demás medidas con el labio inferior, lo que puede interpretarse como la gran dificultad que se encuentra en las predeterminaciones de tejidos blandos del labio superior, inferior y el mentón. En los tejidos duros la dificultad se encontró principalmente entre las estructuras movilizadas en la cirugía (ENA, ENP) y las relacionadas con un plano no movilizado (SN, X, Y).

Los puntos más fácilmente predeterminables en tejidos duros B-X, Pog—X, Mn-Y, y ENA-Mn se pueden interpretar como puntos muy definidos cefalométricamente y poco movilizados o intervenidos en las cirugías mientras que los puntos más predecibles en tejidos blandos son aquellos formados por los ángulos Nasolabial, Áng. Fr-N-Pog y Áng. SNA y su relación con A, Subnasal, y X.

Se observaron mayores diferencias significativas en las cirugías de más alta movilidad de los maxilares, como es el caso de las cirugías bimaxilares con mentoplastia, en el cual se encontraron nueve medidas con alto grado de diferencia significativa. Es de resaltar que hay gran precisión en diecisiete medidas en el mismo grupo de cirugías bimaxilares con mentón, lo cual puede interpretarse como de gran

éxito en cirugías tan complejas como las bimaxilares con mentón. Mientras que las cirugías unimaxilares (maxilar superior o maxilar inferior sin mentón) se pudo observar que son más precisas, pero también es de anotar que se presenta mucho mejoramiento estético en la apariencia física de aquellos pacientes con problema marcado que requiere un procedimiento complejo ya sea maxilar o mandibular.

Las predeterminaciones cefalométricas en cirugía ortognática han sido muy controversiales en los últimos años debido principalmente al auge de los sistemas de predeterminación sistematizados, donde se ha encontrado que no hay diferencias en los estudios de la planeación con acetatos (método manual) comparados con los sistemas computarizados, lo cual demuestra que el conocimiento, evaluación, e interpretación del paciente es de vital importancia y prima sobre cualquier estudio hecho por otros sistemas.

Al evaluar los diferentes grupos de cirugías y sus predeterminaciones encontramos:

- **Cirugía bimaxilar con mentón:** se presentaron diferencias significativas en las medidas de tejidos duros A-Y, Áng. Mand-Fr, ENA-Mn, Pog-X, ENP-Y y en tejidos blandos LI-X, LS-X, Sub-Y y A-Y lo que muestra que los tejidos duros presentan mas dificultad en sentido vertical, lo mismo que los tejidos blandos, pero principalmente en los tejidos duros posiblemente debido a que dichas estructuras se movilizan principalmente en sentido vertical y sagital en las cirugías bimaxilares con mentón, los tejidos blandos presentan dificultad en el tercio medio en los tejidos relacionados con el labio superior e inferior y es de destacar que es la cirugía más compleja y solamente presentó diez puntos con dificultad y treinta y tres con alta precisión. Al compararlo con los estudios de Panichela y colaboradores.<sup>15</sup> encontramos que se presentan las mismas dificultades en la confiabilidad en las cirugías bimaxilares con mentón y los tejidos blandos son los que mayor dificultad presentan, en el cual Panichela hace referencia a estudios de poblaciones hispanas, los estudios de Gómez<sup>26</sup> tam-

bién resalta que los procedimientos con mentón se comportan poco predecible (figura 5).

- **Cirugía bimaxilar sin mentón:** se presentaron diferencias significativas en las medidas de tejidos duros Co-A y en tejidos blandos Subn—Y y A-Y, lo que muestra que los tejidos duros y blandos en las cirugías bimaxilares sin mentón presenta alta precisión, es de destacar que de cuarenta y una variable analizadas solamente cuatro puntos presentaron dificultad y treinta y siete presentaron alta precisión. Al comparar las cirugías bimaxilares con mentón y sin mentón se encontró una diferencia en la precisión, haciendo más precisa la cirugía que no involucra el mentón, lo que muestra que en las cirugías con mentón y su movimiento hay muchos factores en la predeterminación que aún no dominamos para predecir dichas cirugías como está demostrado en los estudios de Mobarak,<sup>19</sup> lo cual nos motiva a continuar trabajando mas en el estudio de este factor tan importante en las cirugías.

- **Cirugía mandibular:** se presentaron diferencias significativas en las medidas de tejidos duros en I.I-X, I.S-X, ENA-X y en tejidos blandos L.I-X, L.S-X, lo que muestra que en las cirugías mandibulares la principal dificultad se presenta en sentido sagital, esto es de esperarse porque es en el sentido que mas se desplaza la mandíbula en las cirugías monomaxilares, además se alteran los tejidos blandos principalmente los del labio inferior y superior lo que nos llevaría a discutir que dichos tejidos son de difícil precisión en las predeterminaciones debido a su gran variación en la respuesta y a la dificultad para trazar sus esquemas. Los resultados obtenidos al compararlos con el estudio de Gómez y colaboradores<sup>26</sup> mostraron que la prediccion cefalométrica reproduce altamente la cirugía mandibular

- **Cirugía maxilar:** se presentaron diferencias significativas en las medidas de tejidos duros únicamente en la medida Mn-Y y en tejidos blandos L.S- Y, lo que muestra la gran precisión en las cirugías monomaxilares. El cambio en el men-

tón en las cirugías maxilares es debido principalmente a la dificultad de la predeterminación de la autorrotación mandibular, lo que nos da la idea de que el mentón es muy difícil predeterminar en sentido vertical debido a la autorrotación mandibular. Al analizar los tejidos blandos es de destacar que es difícil de predeterminar con exactitud tanto el labio superior en sentido vertical como en sentido sagital; lo cual se demuestra con las dos medidas poco exactas en dicho grupo debido a la gran variedad y al comportamiento de los tejidos blandos del labio superior e inferior como un tejido poco predecible. Los estudios de Jacobson R y Sarver DM<sup>34</sup> muestran la cirugía maxilar como un procedimiento muy confiable en el cual se presenta una precisión de los procedimientos del 80% y su imprecisión mayor era de 2 mm, lo cual es muy similar a nuestro estudio.

## CONCLUSIONES

1. En procedimientos quirúrgicos de mayor complejidad se encuentran mayor número de puntos impredecibles en una relación de 4 a 1, al comparar un procedimiento bimaxilar más mentoplastia con uno unimaxilar.
2. Las mediciones empleando los ejes X y Y, según el tipo de procedimiento quirúrgico se hicieron más confiables así: la predecibilidad en cirugía de maxilar solamente fue de 97% para cirugía de mandíbula se aproximó a 91%, cuando se involucra una cirugía bimaxilar sin mentoplastia fue del 93% y con mentoplastia de 79% aproximadamente.
3. La predeterminación en el sentido vertical es más confiable, que en el sentido anteroposterior según este estudio.
4. Los puntos más predecibles en los pacientes con cirugía bimaxilar y mentón, fueron ENA y ENP.
5. Se debe mantener y trabajar en equipo al hacer las predeterminaciones cefalométricas en los pacientes de cirugía ortognática.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda en futuras investigaciones hacer comparaciones de trazados cefalométricos manuales versus trazados por medios computarizados, en predicciones cefalométricas quirúrgicas y evaluar el grado de confiabilidad de los dos métodos.

Comparar los resultados obtenidos en la predeterminación en períodos de mayor tiempo (3 a 5 años).

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Antioquia y al CODI quienes financiaron esta investigación; al servicio de Cirugía Maxilofacial y Estomatología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl y la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia y a los pacientes que colaboraron en ella.

Al estadístico Omar Arias quien dirigió la estadística de la investigación.

A los doctores Nelson Cortés C., Julio Saldarriaga M., Iván Darío Jiménez V., Raúl Cadavid G., William Echeverri, Daniel Hoyos C. y Stella Maria Giraldo, quienes participaron en el diseño inicial de la investigación.

## CORRESPONDENCIA

Pedro María Jaramillo V.  
Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia  
E-mail: pmjv@epm.net.co  
Medellín, Colombia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jacobson, A. Planning for orthognathic surgery: Art or science?. *Int J. Adult. Orthod Orthognath.Surg*, 1990; 10(5): 217-224.
2. McNeill RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod*, 1972; 42(2):154-164.
3. Bell WH, Proffit WR, White RP. *Surgical correction of dentofacial deformities Philadelphia: Saunders; 1980.*
4. Kinnebrew MC, Hoffman DR, Carlton DM. Projecting the soft-tissue outcome of surgical and orthodontic manipulation of the maxillofacial skeleton. *Am J Orthod*, 1983; 84(6):508-519.

5. Bamber MA, Harris M, Nacer C. A validation of two orthognathic model surgery techniques, *J Orthod*, 2001; 28:135-142.
6. Erickson KL; Bell WH, GoldsmithDH. Analytical model surgery. En Bell WH. *Modern practice in orthognath and reconstructive surgery*. Saunders;1992;154-205
7. Csaszar GR, Niederdelmann H. Reliability of bimaxillary surgical planning with the 3-D orthognathic surgery simulator: *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2000; 15 (1): 51- 58.
8. Mc Collum, TG.TOMAC: An orthognathic treatment planning system. Part 1 Soft- tissue Analysis, *J Clinic Orthod*, 2001;35 (6):356-363
9. Mc Collum, TG.TOMAC: An orthognathic treatment planning system. Part 2 VTO construcción de la dimensión horizontal, *J Clinic Orthod*, 2001; 35(7): 434-443
10. Piroozmand F. A simple method to predict changes of mandibular landmarks following superior repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2001; 16 (1):72-75.
11. Burye MT, Stella JP. An innovative method for accurate positioning of the segment in sagital split osteotomies. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2000; 15(1):59-63.
12. Shelly AD, Southard TE, Southard KA, Casko, JJ Jakobsen JR, Fridrich KL, Mergen JL. Evaluation of profile esthetic change with mandibular advancement surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000; 117(6): 637.
13. Mommaerts MY, Marxer H. A Cefalometric analysis of the long-term, soft tissue profile changes which accompany the advancement of the mandible by sagital split ramus osteotomies. *J CranioMaxillofac Surg*, 1987; 15(3):127-131.
14. Hack GA, Otterloo JJM, Nanda R. Long—term stability and prediction of soft tissue changes after Lefort I surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1993; 104(6):544-555.
15. Ciemente-Panichella D, Suzuki S, Cisneros GJ. Soft to hard tissue movement ratios: Orthognathic surgery in Hispanic population. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2000; 15(4):255-264.
16. Mankad B, Cisneros GJ, Freeman K, Eisig SB. Prediction accuracy of soft tissue profile in orthognathic surgery. *Int J Adult. Orthodon Orthognath Surg*, 1999; 14(2):19-26.
17. Betts NJ, Vig, KW, Vig P, Spalding P, Fonseca RJ. Changes in the nasal and labial soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1993; 8(1):7-23.
18. Donatsky O, Bjorn-Jorgensen J, Holmqvist-Larsen M, Hillerup S. Computerized cephalometric evaluation of orthognathic surgical precision and stability in relation to maxillary superior repositioning combined with mandibular advancement or setback. *J Oral Maxillofac Surg*, 1997; 55(10):1 071-79.
19. Mobarak KA, Espeland L, Krogstad O, Lyberg T. Soft tissue profile changes following mandibular advancement surgery: Predictability and long-term outcome. *Am. J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001; 119(4): 353-367.
20. Lew KK. The reliability of computerized cephalometric soft tissue prediction following bimaxillary anterior subapical osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1992; 7(2): 97-101.
21. Stefanova N, Stella JP. Predictability of bimaxillary orthognathic surgery using “piggyback” intermediate splints. *Int. J Adult. Orthodon Orthognath Surg*, 2000; 15 (1): 25- 29.
22. Omura T, Glickman RS, Super S. Method to verify the accuracy of model surgery and prediction tracing. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1996; 11(3): 265-271.
23. Bryan DC, Hunt NP. Surgical accuracy in orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 1993; 31 (6): 349-350.
24. Stefanova N, Stella JP. The predictability of inferior medial canthus as a stable external vertical reference point in maxillary repositioning surgery. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 2000; 15(4): 305-308.
25. Gjorup H, Athanasiou, AE. Soft-tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1991; 100(4): 312-323.
26. Gómez DF, Jaramillo LM, Londoño LG. Exactitud de la predeterminación cefalométrica en cirugía ortognática. *CES Odontología*, 1994; 1: 65-72.
27. Steiner CC. Cephalometrics for you and my. *Am J Orthod*, 1953; 39: 729-745
28. Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*, 1959; 29: 8-29.
29. Steiner CC. The use of cephalometric as an aid to planning and assessing orthodontics treatment. *Am J Orthod*, 1960; 46: 721-735.
30. Arismendi AJ, Castaño GA, Jaramillo PM. Evaluación cefalométrica del perfil de tejidos blandos en adultos jóvenes de Medellín. *Rev Fac Odont Univ Ant*, 1999; 10(2): 52-63.
31. Sperry T. y col. Mandibular movement during autorotation as a result of maxillary impaction surgery *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1982; 81(2): 200-225.
32. Nadjmi N et al Prediction of mandibular autorotation *J Oral Maxillofac Surg*, 1998; 56: 241-1.247.
33. Duque S FL, Jaramillo V PM, Farbiaz FJ, Álvarez M DL, Peláez VA, Otálvaro C GJ. Cambios electromiográficos después de cirugía ortognática: Reporte de cuatro casos .*Rev Fac Odont Univ Ant*, 2002; 13 (2):35-50.
34. Jacobson R, Sarver DM. The predictability of maxillary repositioning in lefort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002; 122(2):142-154.