



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**USO DE CEFALOMETRÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL
PLANO PROTÉSICO Y COLOCACIÓN DE DIENTES ANTERIORES
EN PRÓTESIS INMEDIATA: REPORTE DE UN CASO CLÍNICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARIBEL JIMÉNEZ RUBÍ

TUTOR: Esp. ROBERTO RUÍZ DÍAZ

ASESOR: Dr. VÍCTOR MORENO MALDONADO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por el regalo de la vida.

Porque me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores haciendo que crezca de diversas maneras.

Cada momento que he vivido durante todos estos años son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana pueda empezar de nuevo.

A Mi Mamá Verónica Rubí:

Por tu apoyo, esfuerzo, y sacrificio, por creer en mí y darme una profesión, porque gracias a ti me he convertido en lo que soy ahora.

Aunque hemos pasado momentos difíciles siempre me has brindado tu comprensión, cariño y amor.

Me has enseñado a tener fe, tus cuidados y consejos siempre me acompañan. Has comprendido en silencio cada una de mis lágrimas, has reído y celebrado junto a mí cada victoria y también me has enseñado a aprender de mis fracasos y decepciones. Siempre me cubres con tus oraciones.

Hoy sé muy bien que no existe papel ni tinta en este mundo que me alcance para terminar de agradecerte tu esfuerzo, dedicación, enseñanza, apoyo, cuidados y el gran amor que me has brindado.

Eres el principal motivo por el cual he salido adelante.

Doy gracias a Dios por darme la fortuna de que seas mi madre.

No sabes lo orgullosa que estoy de ser tu hija.

Por todo esto y mucho más:

¡Gracias mamá!

A mis hermanas Susana y Verónica:

Por estar siempre junto a mí, brindándome su apoyo sentando en mí las bases de responsabilidad y deseo de superación, en ustedes tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarlas cada día más.

Gracias por su paciencia, esfuerzo y sacrificio y sobre todo por creer en mí, porque gracias a ustedes me he convertido en lo que soy ahora.

Siempre serán mi ejemplo a seguir.

Doy gracias a Dios por darme la dicha de tenerlas como hermanas.

A mis abuelitos Mamá Lupe y Papá Pancho: †

Gracias por haber estado a nuestro lado siempre que lo necesitábamos. Por su lucha constante y amor latente todo el tiempo, por su apoyo, sacrificio y enseñanza.

Siempre estarán en mi pensamiento y en mi corazón.

A Bolito:

Un pequeño angelito que llegó a nuestras vidas en época de navidad hace 4 años brindándonos alegría y amor incondicional y aunque su tiempo con nosotros fue muy breve su recuerdo siempre permanecerá en mi corazón.



A Bolita:

Porque cada día que pasa me enseñas la alegría de la vida. Me has enseñado que después de todos los sufrimientos, las luchas y los peligros de la vida la lealtad y el amor son lo mejor que hay, y sin duda lo que más dura. Por acompañarme siempre y no dejarme sola en las noches de desvelo y hacer que cualquier día malo o bueno a tu lado sea el mejor. Muchos no comprenden que no solo eres una mascota, pero cuando estamos mirándonos la una a la otra sabemos muy bien lo que significas en nuestras vidas.

No eres lo que esperaba, de hecho eres más de lo que esperaba, más de lo que pensaba, más de lo que necesito, pero justo lo que quiero. . . .

Gracias mi pequeña por llegar a nuestras vidas.





A la Facultad de Odontología UNAM:

*Por ser mi segunda casa durante el camino de mi formación profesional.
Quisiera agradecer a mi universidad, a mi honorable facultad y a todos los profesores que a lo largo de mi camino por la carrera me brindaron su apoyo.*

Al Dr. Víctor Moreno Maldonado:

*No sé por dónde comenzar. . . usted es una de las personas que más admiro en la vida. Muchas personas me han preguntado si me arrepiento de haber hecho el servicio con usted y mi respuesta siempre ha sido que. . . estoy muy agradecida de que me haya aceptado para hacer el servicio social ya que me hace muy feliz el haber podido conocerlo y aprender de usted, me ha enseñado tantas cosas que me han hecho crecer cada día más y no me arrepiento de nada.
Dr. le agradezco infinitamente lo que ha hecho por mí, su apoyo y enseñanza, no sólo profesionalmente sino también en lo personal. Usted sabe que lo aprecio demasiado. Dios le continúe bendiciendo.*

Al Dr. Roberto Ruiz Díaz:

*Dr. Ruiz gracias por ser no solo mi tutor sino un apoyo incondicional.
Su conocimiento, orientación, persistencia y motivación han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.
Su pasión y dedicación a ésta profesión me han inspirado a esforzarme aún más, he aprendido de usted más de lo que se imagina.
Lo admiro mucho.*

Al Dr. Federico Torres Terán

*Muchas gracias por su apoyo, Ha sabido escucharme y ayudarme siempre que lo he necesitado.
Gracias por sus enseñanzas y consejos siempre los voy a tener presente y nunca los olvidaré.*

A mis revisores:

*Esp. Daniela Carmona Ruiz, Esp. Eduardo Gonzalo Andreu Almanza y Mtro. Carlos Martínez Reding García.
Por su tiempo, dedicación, observaciones y aportaciones realizadas para la mejora de este trabajo.*

A Bere y Ruth:

*Las mejores amigas no se eligen, por coincidencia llegan a nuestra vida porque estaban destinadas a compartir todas nuestras aventuras, tristezas, risas y llantos. El universo crea un imán para conectarnos con quien será nuestra más grande confidente. Así es como la vida nos hizo coincidir. Las considero como hermanas, con las que he compartido grandes momentos y siempre nos hemos apoyado para conseguir nuestros objetivos.
Gracias por los momentos maravillosos e inolvidables, por su apoyo y acompañarme en los momentos más difíciles.*

A Nandy:

*Porque fuiste la primera que confió en mí al iniciar el servicio social, gracias a ti adquirí confianza y aprendí muchas cosas.
Gracias por tu amistad, apoyo y comprensión. Gracias porque sé que siempre puedo contar contigo, porque sé que siempre estarás ahí en los momentos más difíciles.
Gracias Nandy, porque sé que puedo confiar en ti.*

A Betzabeth:

*Sé que no puedo pagarte por todos los momentos que hemos pasado juntas, pero creo que es más grande si te agradezco por ellos. Quiero agradecerte por la enorme paciencia que has tenido al ser mi amiga, gracias por siempre darme un consejo sincero.
Porque dentro de una vida llena de inciertos, sé que no me equivoqué al elegir tu amistad.*

A Juan Christian:

*Porque te considero uno más de mis asesores.
Gracias por tus enseñanzas las cuales siempre tendré presente junto a tus consejos que nunca olvidaré.
Una amistad como la tuya se encuentra una vez en la vida y un amigo como tú es irremplazable.*



USO DE CEFALOMETRÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL PLANO PROTÉSICO Y COLOCACIÓN DE DIENTES ANTERIORES EN PRÓTESIS INMEDIATA: REPORTE DE UN CASO CLÍNICO



A mis compañeros del servicio social:

*Alain, Ricardo, Octavio, Mariana, Sofia, Gabby y Moni.
Gracias por las experiencias vividas, hicieron de lo más placentero estos cuatro años.*

A los alumnos de los grupos 4003, 4007, 4015 y 4016:

*Gracias por permitirme guiarlos en su formación profesional así como también aprender de ustedes.
Quiero agradecer en especial a los alumnos: Omhar, Carolina, Eder Toledo, Alberto Guillen, Pablo Pang, Diana Alavez, Berenice Hernández, Ludim,
Arturo Camela, Palafox, Lesmes Uriarte, Xiadani, Emmanuel Velázquez, Mario Trinidad, Ariel, Andrea Vargas, Uriel, Selene y Fernan*

¡Gracias!

Sin ustedes esto no habría sido posible.



Por mi raza hablará el espíritu

*"El Trueno llega siempre después del ¡Rayo!
¡KA-CHOW!"*

Lightning McQueen 



ÍNDICE

RESÚMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	13
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	13
CAPÍTULO II. EDENTULISMO	16
2.1 INTRODUCCIÓN	16
2.2 ANTECEDENTES	16
2.3 ENFERMEDADES PREVALENTES QUE CONLLEVAN AL EDENTULISMO	18
2.3.1 CARIES DENTAL	18
2.3.2 ENFERMEDAD PERIODONTAL	18
2.4 PERFIL ACTUAL DEL PACIENTE EDÉNTULO	19
2.5 RESORCIÓN DEL REBORDE RESIDUAL	20
2.6 FISIOPATOLOGÍA DEL EDENTULISMO	23
2.6.1 FACTORES GENERALES	26
2.6.2 FACTORES LOCALES	26
2.6.3 PATRÓN DE RESORCIÓN	27
2.7 CUANTIFICACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO	27
2.8 TRANSICIÓN DE LA DENTICIÓN NATURAL A LA DENTADURA ARTIFICIAL	28
2.9 MÉTODOS DE TRANSICIÓN	28
2.9.1 PRÓTESIS CONVENCIONAL (MUCOSOPORTADA)	29
2.9.2 SOBREDENTADURAS	29
2.9.3 PRÓTESIS MEDIATA	29
2.9.4 PRÓTESIS INMEDIATA	29
CAPÍTULO III. PRÓTESIS INMEDIATA	30
3.1 INDICACIONES	31
3.2 CONTRAINDICACIONES	31
3.3 VENTAJAS	32
3.4 DESVENTAJAS	33



3.5 TIPOS DE PRÓTESIS INMEDIATA.....	34
3.6 ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS INMEDIATA	36
3.6.1 REGISTROS NECESARIOS PARA EL MONTAJE EN PRÓTESIS INMEDIATA.....	37
3.6.2 ARTICULADO DENTARIO	38
3.6.3 CIRUGÍA DEL MODELO.....	38
3.6.4 ARTICULADO DE LAS PIEZAS A EXTRAER	39
3.7 PROCESADO Y PREPARACIÓN FINAL DE LA DENTADURA	41
3.8 INSTALACIÓN DE PRÓTESIS INMEDIATA	41
3.9 INDICACIONES POSTOPERATORIAS.....	43
3.10 CONTROL QUIRÚRGICO Y PROTÉSICO	43
CAPÍTULO IV. CEFALOMETRÍA	44
4.1 ANTECEDENTES.....	44
4.2 CONCEPTOS EN LA CEFALOMETRÍA ACTUAL	49
4.3 OBJETIVO.....	49
4.4 TERMINOLOGÍA EN CEFALOMETRÍA RADIOGRÁFICA	50
4.5 CEFALOMETRÍA RADIOGRÁFICA	51
4.5.1 APLICACIONES	52
4.5.2 IMPORTANCIA EN ORTODONCIA.....	52
4.5.3 TÉCNICA PARA LA TOMA DE TELERRADIOGRAFÍAS.....	54
4.5.3.1 EL APARATO DE RAYOS X Y EL CEFALOSTATO.....	54
4.5.3.2 LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS Y LOS INTENSIFICADORES.....	56
4.5.3.3 REQUISITOS TÉCNICOS EN LA TELERRADIOGRAFÍA	57
4.6 TRAZADO Y ESTRUCTURAS ANATÓMICAS CEFALOMÉTRICAS	59
4.6.1 TRAZADO DEL DIBUJO ANATÓMICO	59
4.6.2 CEFALOMETRÍA DIGITAL.....	62
4.6.3 ESTRUCTURAS ANATÓMICAS CEFALOMÉTRICAS	63
4.6.3.1 TERCIO FACIAL SUPERIOR Y BASE DEL CRÁNEO	63
4.6.3.2 TERCIO MEDIO O MAXILAR.....	65
4.6.3.3 TERCIO FACIAL INFERIOR O MANDIBULAR	68
4.6.3.4 DELIMITACIÓN DE ESTRUCTURAS DENTARIAS	69
4.6.3.5 ESPACIO NASOFARÍNGEO	70
4.7 PUNTOS CEFALOMÉTRICOS.....	71



4.7.1 PUNTOS ÓSEOS.....	72
4.7.2 PUNTOS DENTARIOS.....	78
4.7.3 PUNTOS EN TEJIDOS BLANDOS	79
4.8 LÍNEAS Y PLANOS CEFALOMÉTRICOS.....	81
4.8.1 LÍNEAS ÓSEAS HORIZONTALES	82
4.8.2 LÍNEAS ÓSEAS VERTICALES	86
4.9 MAGNITUDES CEFALOMÉTRICAS.....	89
4.9.1 ARCADAS DENTARIAS Y BASES APICALES	90
4.9.2 INCISIVOS EN RELACIÓN A LAS BASES APICALES	93
4.9.3 PATRÓN DEL PERFIL BLANDO FACIAL.....	94
4.10 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO ..	96
4.10.1 ANÁLISIS DE RICKETTS	97
CAPÍTULO V. CEFALOMETRÍA Y PLANO DE OCLUSIÓN EN PRÓTESIS INMEDIATA	119
5.1 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO Y PARÁMETROS ESTÉTICOS EN PRÓTESIS INMEDIATA ..	121
5.1.1 PARÁMETROS ESTÉTICOS	122
5.1.1.1 ORIENTACIÓN ESTÉTICA	123
5.1.1.2 ORIENTACIÓN FONÉTICA	123
5.2 ESTABLECIMIENTO DEL PLANO PROTÉSICO Y DE OCLUSIÓN.....	123
5.2.1 MATERIALES Y TÉCNICAS.....	129
5.3 DIMENSIÓN VERTICAL.....	131
5.4 RELACIÓN CÉNTRICA.....	132
5.5 ANÁLISIS DENTAL, ESTÉTICO Y DENTOEQUELÉTICO PARA LA COLOCACIÓN DE DIENTES ANTERIORES.....	132
CAPÍTULO VI. PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO	133
6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	133
6.2 OBJETIVO GENERAL.....	133
6.3 INSTRUMENTAL Y MATERIALES	134
6.4 INFRAESTRUCTURA	137
6.5 MÉTODO	138
6.5.1 FICHA CLÍNICA	138
6.5.2 FASE PROTÉSICA (I).....	140



6.5.3 FASE QUIRÚRGICA (I).....	142
6.5.4 FASE PROTÉSICA (II).....	143
6.5.5 FASE QUIRÚRGICA (II).....	184
6.5.6 FASE PROTÉSICA FINAL.....	186
 RESULTADOS	 188
DISCUSIÓN	196
CONCLUSIÓN	198
REFERENCIAS	200
ANEXOS.....	204

RESÚMEN

En la actualidad se cuenta con una gran cantidad de métodos de evaluación para la orientación del plano protésico y colocación de dientes anteriores artificiales en prótesis inmediata, sin embargo ninguno de ellos consiste en un método preciso, muchos han sido inexactos, arbitrarios y con poca validez científica y que además no consideran cambios fisiológicos faciales relacionados con la edad.

Objetivo: Plantear a través del análisis cefalométrico de Ricketts, la obtención de información respecto a angulaciones que permiten establecer el plano protésico y posición de los dientes anteriores artificiales en un paciente candidato a prótesis inmediata al comparar los valores obtenidos con valores promedio establecidos en dicho análisis.

Justificación: El método cefalométrico se propone como un estudio que puede entregar una medición de la altura facial del rostro, la orientación del plano de oclusión, profundidad de la curva de Spee, así como la inclinación de los dientes artificiales en prótesis inmediata. Esto permite que el clínico con mayor precisión introduzca los puntos cefalométricos y en fracciones de segundo tener los resultados de los análisis cefalométricos que se deseen.

INTRODUCCIÓN

En ortodoncia, el análisis cefalométrico se considera un elemento importante en la conformación de una documentación para elaborar un diagnóstico y un plan de tratamiento adecuado.

En muy pocos tratamientos se utiliza la cefalometría como un medio para la ayuda en el diagnóstico. Debido a que la cefalometría ha estado estrechamente relacionada con la predicción del crecimiento en los niños, no ha recibido la atención que se merece como ayuda del plan de tratamiento en los problemas oclusales de los adultos. Sin embargo, tiene un gran valor en el análisis de estos problemas y como el análisis de crecimiento no es necesario para éstos pacientes adultos, el uso de las medidas cefalométricas puede simplificarse. El objetivo del tratamiento debería ser la armonía anatómica y funcional para los individuos que no siempre se acoplan a las medidas cefalométricas, pero estas medidas pueden utilizarse como guías, en unión a otra información relevante para pronosticar al examinador los segmentos que están en posición promedio y los que no lo están. ⁽¹⁾

La determinación del plano oclusal protésico es un paso importante en la rehabilitación oral, debido a que influye en la estética, fonética, función oclusal y articulación temporomandibular. Las dificultades más comunes que presenta establecer la orientación del plano oclusal son la falta de estructuras anatómicas reproducibles en pacientes desdentados, y los desgastes severos y/o maloclusiones en pacientes dentados o parcialmente dentados. ⁽²⁾

Se ha descrito que ligeras variaciones en la configuración del plano oclusal alteran la armonía del sistema estomatognático ⁽³⁾, por lo cual su determinación resulta esencial en la práctica odontológica, en particular en procedimientos que requieran análisis y/o intervención oclusal.

Para determinar el plano oclusal una de las referencias más utilizadas es la línea de Camper. El glosario de términos prostodónticos actualmente establece que la línea de Camper se orienta desde el borde inferior del ala de la nariz hasta el borde superior del tragus; sin embargo, los estudios muestran que al buscar paralelismo con el plano oclusal, este trazado varía en las distintas poblaciones estudiadas. ⁽⁴⁾ En la actualidad se utilizan distintas guías para determinar el plano oclusal. Estos parámetros corresponden a la altura de la papila retromolar, el borde lateral de la lengua, la comisura labial, el bermellón del labio inferior, parámetros estéticos y referencias craneométricas.

Dentro del estudio de referencias craneométricas existen distintos métodos que buscan visualizar estructuras óseas o blandas, tales como el estudio de modelos, fotografías, cefalometría, estudios 3D, entre otros. ⁽²⁾

La técnica de superposición fotográfica y cefalométrica es un método que permite la visualización de estructuras de tejidos blandos y duros en una sola imagen, comparando distintos puntos y planos. Sin embargo es una técnica poco utilizada debido al tiempo requerido para desarrollar el procedimiento correctamente, y a la necesidad de contar con un software cefalométrico. ⁽²⁾

De acuerdo con los autores Carrera Vidal, Larrucea Verdugo, Galaz Valdés, entre los estudios cefalométricos se encuentran algunos que contienen análisis en el sentido vertical y estos en general son los que se han aplicado al área de rehabilitación oral apareciendo como una opción adicional a las herramientas clínicas, específicamente entre éstos se encuentran el análisis de Ricketts, el cual permite mediciones verticales del tercio inferior, a través del ángulo Altura Facial Inferior. ⁽⁵⁾

Sus objetivos principales son la restauración de la oclusión en forma controlada y la posición de los dientes. El modelo superior en el articulador es la línea de base a



partir del cual comienzan todas las relaciones oclusales, y debe ser colocado en el espacio mediante la identificación de tres puntos de diferente orientación que no pueden estar en la misma línea. ⁽⁶⁾

En esta investigación se propone la aplicación del método cefalométrico de Ricketts en el área protésica, así como en ortodoncia, como un estudio amplio y a la vez preciso, ya que integra varios campos o mediciones, los cuales proporcionarán una evaluación completa del complejo cráneomaxilofacial y dentario desde el punto de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico. En este análisis las mediciones han sido corregidas por la edad. Esto constituye una gran diferencia con los demás análisis.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El descubrimiento de los Rayos X, en 1895 por Roentgen, revolucionó la medicina y la odontología. Ésta innovación abrió las puertas al desarrollo de un importante método de medición ortodóncica; la radiografía lateral de cráneo; lo que incorporó dos ventajas sustanciales:

1. Mediciones craneométricas en individuos vivos por lo que se puede estudiar el crecimiento y desarrollo de un mismo sujeto.
2. Permite observar las estructuras óseas a través de los tejidos blandos que las recubren y por lo tanto estudiar las relaciones entre ella.

En los años 60 fue cuando se desarrolló el Trazado Cefalométrico (TC). Las primeras referencias que se tienen sobre el TC para su aplicación en estudios clínicos en el campo de la medicina datan de 1971, introducidas por el Dr. Hounsfield basándose en los trabajos matemáticos de Cormack. Estos trabajos pioneros de Cormack y Hounsfield fueron reconocidos con el premio Nobel en Medicina y Fisiología que ambos compartieron en 1979. A partir de este momento, el trazado cefalométrico se convirtió en una de las herramientas diagnósticas más importantes a nivel mundial. El desarrollo en 1989 del TC espiral y la introducción de detectores con múltiples cortes en 1998, aceleraron las técnicas de TC y permitieron una mayor habilidad para adquirir volúmenes de datos. ⁽⁷⁾

Las imágenes estudiadas a partir de estas telerradiografías no representaban la realidad tridimensional anatómica, ya que las imágenes que se obtenían estaban en dos dimensiones. Ese mismo año, Broadbent y Bolton destacaron la naturaleza

tridimensional de la cefalometría radiográfica. Describieron un nuevo aparato, el Orientator, el cual pretendía reducir los errores de asociación y geométricos de las telerradiografías laterales y frontales. Se basaba en un método biplanar e incluía la producción e interpretación de dos telerradiografías tomadas simultáneamente con un par de tubos de rayos X que estaban orientados con un ángulo de 90°.

En los años 40 y 50, se comenzó a emplear la telerradiografía lateral como herramienta diagnóstica. Sin embargo Ricketts, quien sabía la importancia que tenía estudiar la anatomía humana en 3D, desarrolló entre sus trabajos un método cefalométrico con la telerradiografía posteroanterior. Sassouni, en 1958, describió un método que correlacionaba la información de las vistas de las telerradiografías lateral y posteroanterior. Marmary et al., en 1979, propusieron la creación de una línea media de referencia en la telerradiografía basilar que era clave para evaluar las asimetrías craneofaciales. Esta línea media surgía del estudio del foramen neural situado en la base del cráneo.

En la historia de la cefalometría se puede diferenciar una etapa marcada que corresponde a las tres últimas décadas en las que su desarrollo se caracteriza por la introducción de la computación y de la digitalización de las imágenes, proceso iniciado posiblemente con Ricketts en el año de 1969.

La cefalometría está basada en la localización de puntos o relieves óseos, heredados de mediciones antropométricas (craneométricas) aplicadas en cráneos adultos, que son fácilmente reconocibles para poder medir ángulos o dimensiones lineales del cráneo y la cara. Sin embargo, se diferencia de su predecesora, en que se aplica al estudio en vivo del crecimiento de la cara como fenómeno morfológico.

Ninguna estructura en crecimiento es absolutamente estable y por ello ha sido necesario recurrir a estructuras de referencia, que sean las que menos se afecten por el cambio, o en las que cese antes su crecimiento local. Se debe tener en



cuenta esta serie de consideraciones, como punto de partida de cualquier aproximación crítica al valor y fiabilidad de las técnicas cefalométricas. ⁽⁷⁾

CAPÍTULO II. EDENTULISMO

2.1 INTRODUCCIÓN

A pesar de la evolución notable que ha tenido la ciencia odontológica en los últimos 100 años, los Cirujanos Dentistas llegan al inicio del siglo XXI teniendo todavía que tratar una parte significativa de pacientes, en especial aquellos que sufrieron pérdidas dentales, de forma no tan diferente de como lo hacían a mediados del siglo XX.

Sin embargo, ese aparente anacronismo tecnológico puede ser minimizado a medida que el profesional emplee su mejor esfuerzo para comprender los problemas provenientes de la falta de dientes.

El profesional que se propone a tener como pacientes individuos que perdieron dientes, deben estar conscientes de la existencia de dos requisitos previos fundamentales para tornarse aptos a realizar un tratamiento: extrema empatía por el problema ajeno y conocimiento pleno del alcance y de las limitaciones de las técnicas que pueden ser utilizadas para rehabilitar a esos individuos y devolverles calidad de vida. ⁽⁸⁾

2.2 ANTECEDENTES

Aunque la dentición está diseñada para permanecer en la boca toda la vida, su pérdida o edentulismo (parcial o total) es un proceso que se da a lo largo de la existencia. El edentulismo es prevenible, irreversible y constituye una mutilación, una pérdida de la integridad física y es el resultado de enfermedades sistémicas como diabetes y enfermedades bucales prevalentes, como caries dental y enfermedad periodontal (EP), o bien, puede ser secundario a motivos ortodóncicos, estéticos, necesidades protésicas, traumatismos, y generarse por factores



socioeconómicos, culturales y políticas públicas que favorecen las desigualdades en materia de salud.

La salud es un valor social que tiene relación con la calidad de la existencia humana, se trata de un proceso complejo, multifactorial y dinámico que depende de la integración de variables interactuantes, no solo para deteriorarla, sino para incrementarla y preservarla.

La salud bucal tiene impacto en la salud general y muestra una relación bidireccional, ya que en boca se manifiestan problemas sistémicos por un lado y, por otro, algunas infecciones bucales son factores de riesgo para la aparición o complicación, por ejemplo, de enfermedades cardiovasculares. ⁽⁹⁾

Los datos más recientes relativos al edentulismo en el mundo divergen de país en país, incluso entre aquellos con características geopolíticas semejantes. ⁽⁸⁾

En México para los pacientes entre los 20 y 64 años, el porcentaje de edentulismo total, ya sea por caries o enfermedad periodontal, fue menor del 1%; en el grupo de 65 a 79 años fue del 2.6% y en las personas mayores de 79 años la cifra alcanzó el 4.5% en año 2009. ⁽¹⁰⁾ En los dos años siguientes hubo una disminución de edentulismo para las edades de 20 a 79 años, pero para las personas mayores de 79 años la cifra se incrementó al 7.53%. ⁽¹¹⁾

A pesar de variar, probablemente debido a las diferentes metodologías utilizadas para adquirir datos, los números siguen siendo demasiado altos. Tales números demuestran la necesidad de mantener una política de salud pública para atender esa población, lo que implica entrenar profesionales adecuadamente para conseguirlo. Ese entrenamiento debe ser enfocado tanto en los procedimientos rehabilitadores, como en las posibles estrategias para prevenir pérdidas dentales y ayudar a disminuir los porcentajes de edentulismo de la población en general. ⁽⁸⁾

2.3 ENFERMEDADES PREVALENTES QUE CONLLEVAN AL EDENTULISMO

Entre las principales enfermedades que conllevan al edentulismo podemos encontrar a la enfermedad periodontal y la caries.

La enfermedad periodontal y la caries en estados avanzados provocan dolor y el individuo, cuando no cuenta con recursos suficientes, prefiere eliminarlo mediante la extracción dental y se resiste a enfrentar un tratamiento conservador largo y caro, que muchas veces no está disponible en los servicios públicos de salud. ⁽⁹⁾

2.3.1 CARIES DENTAL

Esta enfermedad se caracteriza por ser transmisible, pandémica, progresiva e irreversible, y en ella se encuentran involucrados factores etiológicos moduladores, tales como la salud general, el nivel socioeconómico y el grado de instrucción, entre otros. Estos factores incrementan las condiciones desfavorables en boca, aumentando la severidad de caries y el riesgo de edentulismo. ⁽⁹⁾

2.3.2 ENFERMEDAD PERIODONTAL

En México, durante el 2011 la enfermedad periodontal ocupó el segundo lugar entre las primeras 20 enfermedades no transmisibles. A los 25 años aproximadamente, la mitad de la población presentaba diferentes grados de enfermedad periodontal. La mayor incidencia se observó entre la población de 60 a 64 años, seguida por la de 45 a 49 años y la de 50 a 59 años. ⁽¹²⁾

La enfermedad periodontal es una enfermedad de origen bacteriano que provoca infección de baja intensidad, con consecuencias metabólicas importantes y reacciones inflamatorias locales que destruyen los tejidos de soporte dental, situación que empeora cuando se presenta una escasa producción salival (por enfermedades sistémicas, efectos de fármacos, entre otros), tabaquismo, así como

mala higiene bucal, las que favorecen la colonización bacteriana y sus efectos. Con el avance de la edad y la presencia de enfermedades sistémicas, estas predisponen a la pérdida del aparato de soporte y, por lo tanto, al edentulismo. ⁽⁹⁾

2.4 PERFIL ACTUAL DEL PACIENTE EDÉNTULO

El resultado estético en el tratamiento del paciente desdentado total es un tema trascendental dentro de la rehabilitación del mismo. Los cambios generados por las transformaciones propias del envejecimiento, el edentulismo y las alteraciones asociadas a los problemas bucales son considerables, repercutiendo significativamente en la estética facial, afectando la percepción que el paciente tiene sobre sí mismo, disminuyendo su autoestima, originando aislamiento y deterioro de la calidad de vida del paciente.

El desdentamiento total es el causante del mayor cambio facial. La pérdida de las piezas dentarias se traduce en la atrofia del hueso alveolar, constituyendo una entidad crónica, progresiva, irreversible y acumulativa, generando una paulatina transformación de la morfología facial. La mayor parte de este proceso ocurre durante el primer año luego de la pérdida de las piezas dentarias, sin embargo, continúa siendo un proceso inexorable a lo largo de la vida. ⁽¹³⁾

Hoy, tras 70 años, la humanidad comienza a vivir con un sentido estético y funcional dentro de nuevos conceptos que brotaron de la belleza, armonía y practicidad. Surgieron técnicas y maquinarias de soporte para la vida, las cuales afectaron los conceptos de House. Tales conceptos siguen presentes, pero las necesidades sociales del cotidiano convivir inhibieron la exteriorización del carácter genuino de los individuos de cada grupo psicológico. El hombre empezó a quedarse preocupado con la colectividad, frente a la necesidad de integrarse con la nueva sociedad, y por eso no se admitía más cualquier nivel de edentulismo. Todos pasaron a buscar la recuperación estética y funcional con el auxilio de las prótesis

ya que, por el contrario, se los consideraba inválidos orales, con dificultades en la vida profesional y personal. ⁽⁸⁾

La mayoría de las personas no desean quedar sin dientes ni por pequeños periodos, porque, inmediatamente a las extracciones, empiezan a solicitar la colocación de prótesis rehabilitadoras. ⁽⁸⁾

Durante la rehabilitación el paciente tiene una participación en ella con coherencia, intentando colaborar en pro de su mejoría estética y funcional mediante opiniones sensatas que expresa. Al cirujano dentista le corresponde oírlo y comprenderlo, ayudándolo al máximo posible. Cuando mayor es la ayuda, mayor será el éxito y el retorno hasta la clínica. No basta que el Cirujano Dentista tenga buena voluntad; es muy necesario que él se apoye en técnicas precisas y plenos conocimientos científicos para traducir clínicamente las informaciones que recibe y lograr el éxito esperado.

En los pacientes más jóvenes el objetivo es semejante. Sin embargo, por el vigor natural de la edad, ellos tienden a ser más exigentes, reclamando más dedicación del profesional para comprender y atender a sus anhelos. ⁽⁸⁾

2.5 RESORCIÓN DEL REBORDE RESIDUAL

Reborde residual es un término usado para describir el formato que toman los rebordes después de las extracciones.

Ese remodelado es responsable por los tres mayores desafíos en la rehabilitación protésica del paciente edéntulo: la disminución de los rebordes, que dificulta la obtención de prótesis convencionales funcionales; la eventual falta de tejido óseo necesario para el posicionamiento adecuado de implantes; y la necesidad estética de recuperar el soporte de los tejidos blandos del tercio inferior del rostro.

Después de las extracciones dentales, una cascada de respuestas inflamatorias es inmediatamente activada, y los alveolos se llenan temporalmente de un coágulo sanguíneo. Los tejidos epiteliales inician su proliferación y migración en la primera semana, restaurando rápidamente su integridad. Evidencias histológicas de formación activa de hueso pueden ser encontradas en la parte más profunda del alveolo, dos semanas después de las extracciones. Entonces el alveolo se llenará progresivamente por un nuevo tejido óseo en cerca de seis meses. Con ese patrón de deposición ósea, el tamaño del reborde residual es reducido más rápidamente en los primeros seis meses, pero la remodelación ósea continúa por toda la vida, lo que puede resultar en grandes pérdidas de estructura en el reborde remanente. Tal patrón también determina la arquitectura resultante del reborde maxilar residual en función de la resorción ósea al darse de fuera hacia adentro y la resorción mandibular, de arriba hacia abajo. ⁽⁸⁾

El grado de resorción del reborde residual difiere entre personas hasta en diferentes sitios en la misma persona. En promedio, la maxila pierde cerca de 2 a 4 mm de hueso en el primer año tras las extracciones y 0.1 mm por año en los años subsiguientes. En la mandíbula, la pérdida ósea en el primer año es de 4 a 6 mm y el promedio anual es de 0.4 mm. Esta remodelación ósea afecta al funcionamiento de cualquier prótesis que se apoye sobre el reborde residual.

La resorción del reborde residual es un fenómeno fácilmente observado en la práctica clínica, pero la secuencia de los eventos biológicos implicados todavía no se comprende bien.

Un hueso que recibe constantes estímulos mecánicos tiende a mantener una actividad celular equilibrada entre los osteoclastos y los osteoblastos. Sin embargo, durante la masticación y otros movimientos mandibulares funcionales y, en especial, los parafuncionales los músculos de la masticación producen fuerzas en la superficie oclusal de los dientes artificiales, que se transmiten a la base de la prótesis y, posteriormente, al reborde residual. ⁽⁸⁾

Se puede atribuir una resorción exagerada en una región específica a tensiones mecánicas excesivas en esta región, como en los casos de síndrome de la combinación.

El esqueleto humano acumula masa ósea hasta alrededor de los 30 años de edad, después gradualmente empieza a perder hueso. A partir de ahí, la resorción del reborde residual también puede ser influenciada por factores sistémicos, como *diabetes y osteoporosis*.

El retraso en la cicatrización de los alveolos dentarios tras la extracción, frecuentemente observada en los pacientes con diabetes mal controlada, resulta en una mayor pérdida ósea en el reborde remanente. Una densa red de fibrina normalmente rellena al alvéolo inmediatamente después de las extracciones, formando la matriz para la aposición ósea, de modo diferente de lo que ocurre en un proceso de osificación endocondral en el cual la matriz es formada por tejido cartilaginoso. Esto no ocurre integralmente en los pacientes diabéticos, debido a la reducción en la producción de colágeno que normalmente ocurre en los individuos con esa patología.

La *osteoporosis* es una condición que se caracteriza por la pérdida de la densidad ósea y se puede clasificar en tipos I y II. La osteoporosis tipo I es una consecuencia específica de la disminución de estrógeno en la menopausia y afecta al hueso trabecular. La osteoporosis tipo II es un resultado conjunto del envejecimiento de las funciones intestinales, renales y hormonales, que afecta tanto al hueso trabecular como al cortical. ⁽⁸⁾

En ambos tipos, una manifestación clínica importante de la osteoporosis es la observación radiográfica de la disminución de la densidad ósea. Por supuesto que solamente las mujeres están sujetas a los efectos de los dos tipos de osteoporosis y como el reborde residual se compone de hueso cortical y trabecular, la condición sistémica de la osteoporosis tipo I (que afecta solamente al hueso trabecular) puede

contribuir para que ocurran diferencias en la velocidad de resorción de los tipos de huesos, aumentando la resorción del hueso trabecular en relación al cortical, razón por la cual las mujeres tienen la tendencia de presentar mayores pérdidas en la maxila y el reborde en filo de cuchillo en la mandíbula.

Hay indicios que sugieren que los factores sistémicos controlan los niveles finales de la resorción del reborde residual, mientras que los factores locales hacen la intermediación en la fase inicial después de las extracciones. Los avances en las técnicas de reconstrucción de los tejidos han mejorado la comprensión del proceso de regeneración del tejido en todo el nivel celular, en especial en la función desempeñada por los osteoclastos, los osteoblastos y la matriz extracelular. Se espera que esas investigaciones lleven a posibilidades de regeneración y mantenimiento del reborde residual, acortamiento del proceso de osteointegración de los implantes y recuperación funcional de grandes defectos óseos craneofaciales. ⁽⁸⁾

2.6 FISIOPATOLOGÍA DEL EDENTULISMO

El edentulismo parcial o total comporta la resorción del hueso alveolar en menor o mayor grado. Los cambios se traducen no sólo en la forma de la maxila y la mandíbula sino que la estética facial también se ve afectada.

La afectación estética, en los casos de edentulismo total, es máxima dejada a su libre evolución, produciéndose una pérdida de la dimensión vertical que, junto con la falta de soporte labial y el pseudoprognatismo, producen un envejecimiento precoz del rostro, el denominado *perfil cóncavo*. Estos cambios estéticos tienen como base cambios morfológicos que se producen como consecuencia de la atrofia ósea consiguiente al edentulismo total. Las repercusiones de estos cambios morfológicos son:

- Antero-posterior: la combinación del movimiento posterior de la cresta maxilar con el movimiento anterior de la cresta mandibular es responsable de la progresiva creación de unas relaciones en clase III. La cresta mandibular se atrofia en sentido antero-posterior (vestíbulo-lingual) y vertical, creando la cresta en *filo de cuchillo*.
- Transversal: Estrechamiento de la arcada maxilar y ensanchamiento de la arcada mandibular.
- Vertical: Aumento de la distancia interarcada, contrarrestado por el acortamiento del tercio inferior de la cara causado por la autorrotación mandibular. La consecuencia es el pseudoprogнатismo.

La atrofia ósea va a ocasionar problemas prostodóncicos entre los que figuran rebordes residuales afilados, zonas residuales desiguales, falta de mucosa queratinizada, tejido residual blando e hipermóvil, mucosa atrofiada, estructuras neurovasculares vulnerables, lengua abultada, crestas oblicuas y milohioideas prominentes, eminencia mandibular prominente, etc.

Este proceso, basado en la resorción ósea progresiva, es un proceso predecible y ciertamente se puede detener su progresión si se conocen las bases morfológicas de su evolución.

Las modificaciones que se producen en el hueso alveolar post-extracción son de origen multifactorial. La resorción ósea progresa en muchos pacientes con lentitud y es poco intensa, pero existe un grupo en el que uno o más factores estimulan la resorción, en algunos casos la resorción rápida se produce durante los dos primeros años para luego devenir lentamente. ⁽¹⁴⁾

Se habla de remodelado óseo al referirse a la adaptación del hueso maxilar y mandibular a la situación de edentulismo. El remodelado óseo pasa por tres fases: activación, resorción y formación.

La **activación** se desencadena por la acción de estímulos locales (p. ej., sobrecarga, extracciones dentales) o generales (p. ej., factores hormonales), ocurre a nivel macroscópico en la superficie de las laminillas óseas.

La **resorción** se inicia con la adhesión de los osteoclastos a la superficie ósea. No finalizará hasta que la acción de los factores desencadenantes se detengan.

La fase de **formación** se inicia con la diferenciación de las células mesenquimales locales en osteoblastos. La formación de hueso continúa hasta restaurar aproximadamente el hueso reabsorbido. El tiempo invertido en la fase de remodelado es de unos 3 meses en hueso cortical o compacto y de 2 meses en hueso trabecular. Las unidades óseas creadas pueden sobrevivir entre 3 y 20 años antes de precisar su reemplazo, dependerá de la edad, localización, actividad metabólica y estrés.

Se puede considerar que la estructura ósea tiene 4 envoltorios: el periostio, el sistema haversiano, el endostio y el sistema trabecular. El balance de la remodelación ósea a partir de cada uno de ellos no es neutro sino que variará según de quién dependa principalmente la remodelación. El periostio aumenta la masa ósea, el sistema haversiano tiene un balance aproximadamente neutro, mientras que el endostio y el sistema trabecular tienen balances que acostumbran a ser negativos. Hay que tener en cuenta que el hueso alveolar es mayoritariamente trabecular. La tendencia es en los huesos maxilares al balance negativo, exceptuando en aquellos casos de aposición perióstica. ⁽¹⁴⁾

Los factores que influyen sobre la resorción-remodelación se clasifican en generales y locales.

2.6.1 FACTORES GENERALES

La disminución de la densidad de hueso esponjoso (alteraciones osteoporóticas) se pueden presentar a partir de la cuarta década de la vida, y la causa suele ser origen hormonal. La osteoporosis senil presenta una evolución más rápida en las mujeres que en los hombres, siendo los signos característicos de ésta la osteólisis centrífuga y el incremento de los espacios medulares con pérdida de las trabéculas óseas, así como la reducción de la superficie medular roja con aumento de la médula amarilla.

La presencia de osteoporosis, demostrada radiográficamente, en otra situación anatómica, no condiciona necesariamente la presencia de los mismos signos en el esqueleto maxilofacial.

Las enfermedades sistémicas que pueden afectar la resorción ósea son: osteoporosis, osteomalacias (déficit de vitamina D), osteodistrofia renal, hiperparatiroidismo y S. de Cushing) y alteraciones nutricionales. Los pacientes afectados por enfermedades sistémicas óseas pueden presentar también respuestas alteradas en la integración de los injertos y los implantes. ⁽¹⁴⁾

2.6.2 FACTORES LOCALES

Morfología facial. Las caras largas tienen más cantidad de hueso. Los ángulos mandibular y goniano disminuidos presentan mayor tendencia al edentulismo precoz y a una mayor resorción. El edentulismo precoz disminuye la altura facial, aumenta las fuerzas que contribuyen a la resorción y, por lo tanto, aumenta también la pérdida ósea.

Los traumatismos y técnicas de alveolotomía pueden ser equivalentes a años de remodelación espontánea. Así pues, las exodoncias se deben practicar sin osteotomía y con remodelación mínima.

La utilización de prótesis muco-soportadas darán lugar a zonas de alto y bajo estrés en el hueso subyacente. Dependiendo de la altura del reborde residual y de la confección de la prótesis pueden actuar ambas simultáneamente en una misma rehabilitación. Aunque no queda claro que la inadecuada oclusión aumente la resorción, según Atwood (1979) el exceso de presión en el reborde residual aumenta la resorción por éstasis venoso. ⁽¹⁴⁾

2.6.3 PATRÓN DE RESORCIÓN

La clasificación de Cawood y Howell proporciona una herramienta apropiada para comprender las características de la remodelación en el hueso de la maxila y la mandíbula edéntulos. En el frente anterior el estrechamiento del espacio entre las tablas corticales con la disminución del contenido de hueso trabecular entre ellas es lo habitual.

En el maxilar posterior el principal problema es la disminución de la calidad de hueso trabecular y su pérdida de espesor, mientras en la mandíbula anterior lo más destacado es la pérdida de altura del hueso. ⁽¹⁴⁾

2.7 CUANTIFICACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO

Es fundamental disponer de suficiente tejido óseo donde se va a colocar un aparato protésico.

La **altura disponible** del hueso es la distancia existente entre el reborde residual maxilar y mandibular y los límites anatómicos opuestos a ella (fosas nasales, seno maxilar, nervio dentario, etc.). ⁽¹⁴⁾

La **anchura ósea** es la distancia del reborde residual existente entre la pared vestibular y la pared lingual o palatina. ⁽¹⁴⁾

Es importante conocer la cantidad de hueso disponible. Los distintos procesos de resorción ósea que acontecen, desde la exodoncia simple de una pieza dental al edentulismo total, sobre el reborde residual, son fenómenos que muestran una morfología característica en cada una de sus fases de atrofia, tanto en mandíbula como en maxilar. Es, por tanto, fundamental conocer estos “patrones de resorción” que ciertamente son predecibles, para proceder a una correcta planificación del caso. Cada uno de estos estadios de resorción condiciona unas medidas quirúrgicas específicas, especialmente, si tenemos en cuenta que aparte de valorar la cantidad de hueso, también es necesario estudiar la calidad del hueso. ⁽¹⁴⁾

2.8 TRANSICIÓN DE LA DENTICIÓN NATURAL A LA DENTADURA ARTIFICIAL

La pérdida de los dientes naturales y la provisión de una dentadura artificial es un procedimiento importante e irreversible para el paciente. ⁽¹⁵⁾

Es importante que el Cirujano Dentista esté consciente de que la transición puede ser una causa de gran preocupación para el paciente y aproveche la oportunidad no solo de manejar esta transición de manera comprensiva, sino también para ofrecer alternativas para el tratamiento del paciente edéntulo. ⁽¹⁵⁾

2.9 MÉTODOS DE TRANSICIÓN

Los diversos métodos para realizar la transición de la dentición natural a la dentadura artificial pueden considerarse bajo las siguientes categorías:

- Prótesis convencional
- Sobredentadura
- Prótesis Mediata
- Prótesis Inmediata

2.9.1 PRÓTESIS CONVENCIONAL (MUCOSOPORTADA)

La prótesis convencional se define como un sustituto artificial para reemplazar la pérdida de los dientes y los tejidos adyacentes. Arte y ciencia de la restauración de una boca edéntula.

Indicada para los pacientes desdentados totalmente. El soporte se hace en contacto directo con la mucosa.

2.9.2 SOBREDENTADURAS

Las sobredentaduras se adaptan sobre las raíces conservadas y derivan parte de su soporte y, si están contorneadas correctamente, una cierta estabilidad a partir de esa cobertura. Los attaches especiales pueden ser fijados a las superficies radiculares para proporcionar la retención mecánica de la prótesis, la cual aumentará adicionalmente su estabilidad. Si, a su debido tiempo, las raíces tienen que ser extraídas, la sobredentadura puede convertirse en una prótesis total mucosoportada. Además, las sobredentaduras pueden ser soportadas y retenidas por implantes.

2.9.3 PRÓTESIS MEDIATA

La prótesis mediata se fabrica tiempo después de realizadas las extracciones. Después de las exodoncias, transcurre un tiempo de cicatrización inicial y se procede a elaborar la prótesis mediata.

2.9.4 PRÓTESIS INMEDIATA

Las prótesis inmediatas se construyen antes de la extracción de los dientes naturales y son instaladas inmediatamente después de dichas exodoncias. A diferencia de una prótesis total convencional.

CAPÍTULO III. PRÓTESIS INMEDIATA

La prótesis inmediata o de transición es aquella que se confecciona antes de las extracciones de los dientes que va a sustituir, y se instala inmediatamente después de realizadas las mismas, sin cambios faciales ni alteraciones estéticas. ⁽¹⁶⁾

Está indicada donde la integridad anatómica de los dientes a sustituir permita guiarse para seleccionar los dientes artificiales o la posibilidad de duplicar estos últimos; en pacientes con problemas de salud y estética, incapaces de tolerar un desdentamiento prolongado, que sean emocionalmente estables, capaces de superar la presencia de un aparato protésico que se asienta sobre tejidos sensibilizados por las extracciones recientes. ⁽¹⁷⁾

Dicha prótesis inmediata es un tipo de rehabilitación que requiere más conocimientos, habilidades y criterios que aquella convencional y; con frecuencia, presenta un resultado desconcertante para el profesional. En consecuencia, puede provocar una equivalente reacción por parte del paciente cuando percibe sus dificultades después de la pérdida de los dientes naturales, en general por indicación del propio Cirujano Dentista.

Por lo tanto, para obtener un buen resultado del tratamiento, al minimizar el comportamiento de la calidad de vida del paciente con la pérdida de los dientes naturales, el Cirujano Dentista tiene que comprender las consecuencias del hecho de subestimarse las dificultades inherentes a ese tipo de tratamiento. ⁽¹⁷⁾

Las fallas clínicas o de laboratorio se evidencian después de la última extracción, esta es una situación irreversible. Esto nos pone en alerta de tener que ajustar al máximo todos los detalles.

Entonces, podemos decir, que es una prótesis de transición, que asienta sobre un tejido recién remodelado que va a sufrir modificaciones. Deberán ir haciéndose ajustes a la superficie basal de la prótesis (rebasados con acondicionador de tejidos, acrílicos, etc.).

Se requiere hacer una nueva prótesis pasando el periodo de remodelación ósea en un tiempo aproximado de 1 año (de esto el paciente debe estar informado).

El no tomarlo así, lleva a desadaptaciones protésicas etiológicas de hiperplasias de los tejidos blandos y mayor atrofia de los rebordes residuales. ⁽¹⁸⁾

3.1 INDICACIONES

Siempre que se haya la indicación de la extracción de los dientes remanentes, y que el estado general del paciente permita realizar extracciones múltiples, aceptando dicho tratamiento con el conocimiento de las ventajas y desventajas que implica una prótesis inmediata. ⁽¹⁸⁾

3.2 CONTRAINDICACIONES

Se contraindican las prótesis inmediatas en pacientes cuyos estados físicos y/o psíquicos no soportarían la intervención quirúrgica; en casos con alteraciones patológicas que requieren gran remoción de tejidos; siempre que no se obtenga, por parte del paciente, amplia cooperación y la certidumbre de su reconocimiento y concordancia en cuanto a las dificultades y limitaciones de ese tipo de rehabilitación; y cuando un profesional involucrado en el trabajo no esté apto a realizarlo, ya que un error de evaluación o de conducta difícilmente se puede corregir sin comprometer la instalación de la prótesis en una única sesión. ⁽⁸⁾

3.3 VENTAJAS

La ventaja quirúrgica radica en que actúa como vendaje que protege el coágulo, lo aísla de medio bucal e impide la aparición de infecciones. Hay menos dolor y se limita la inflamación. Biológicamente, el remodelado óseo y de los sistemas trayectoriales ocurre más favorablemente.

Posee ventajas psíquicas, pues el individuo pasa de la dentadura natural a la artificial con el mínimo de deterioro de la personalidad psíquica y física; el acostumbrarse a este tipo de prótesis suele ser más rápido que al de la prótesis convencional.

Fonéticamente, el paciente se adapta a las nuevas condiciones de dicción más rápida y eficazmente. Impide el colapso labial y hasta introduce mejoras en los casos que así lo requieren. Además, tiene un carácter preventivo, porque evita la posible desintegración psíquica y biológica del individuo y la resorción ósea. ⁽¹⁷⁾

Con frecuencia permite mejoras considerables en lo estético dado el mal estado de las piezas dentarias remanentes que por ese motivo se deberán extraer. ⁽¹⁸⁾

Saizar analizó y dividió esas ventajas en: anatómicas; funcionales; estéticas; y psicológicas.

Ventajas anatómicas

- Impide la pérdida inmediata de la Dimensión Vertical de Oclusión.
- Minimiza las alteraciones en la ATM.
- Evita el ensanchamiento lingual.
- Impide el colapso labial y el ahondamiento de las mejillas.



Ventajas funcionales

- Permite a los músculos relacionados seguir funcionando en posiciones favorables.
- Reduce la mayor parte de los trastornos y reajustes fonéticos tras la pérdida de los dientes.
- Facilita la masticación, cuando reduce los reajustes dietéticos y digestivos.

Ventajas estéticas

- Impide el colapso facial, al evitar el arqueamiento de la línea de sellado de los labios y de la comisura, condición que asemeja al paciente un aspecto de envejecimiento precoz y tristeza.
- Con frecuencia, posibilita mejorar el aspecto estético del paciente.

Ventajas psicológicas

- Elimina la humillación que los pacientes sufren al presentarse sin los dientes
- Posibilita mantener el equilibrio emocional, facilitando la continuidad de la convivencia entre las personas.
- Facilita la decisión de sacrificar los dientes naturales, cuando sea necesario.
- Reduce los trastornos por los cuales pasa el paciente para acostumbrarse a la utilización de una prótesis convencional.

Esta forma de tratamiento debe, por lo tanto, ofrecerse a aquellos pacientes en donde debe hacerse la transición de la dentición natural a la artificial y donde las sobredentaduras no constituyen una posibilidad. ⁽¹⁵⁾

3.4 DESVENTAJAS

Una de las desventajas que presenta la prótesis inmediata es la imposibilidad de una prueba completa. Puesto que la etapa de prueba se lleva a cabo mientras que los dientes naturales remanentes están todavía presentes, la prótesis de prueba

consiste en una prótesis parcial que restaura solo los espacios edéntulos existentes. Por consiguiente, los dientes artificiales que eventualmente reemplazarán a los dientes naturales no pueden ser evaluados. ⁽¹⁵⁾

Otra desventaja que presenta este tipo de prótesis es que exige una mayor laboriosidad y experiencia del operador. Así como la necesidad de mayores controles post instalación (quirúrgicos y protéticos) ⁽¹⁸⁾, como son rebases provisionales con acondicionador de tejidos, su número depende de la rapidez de la resorción ósea alveolar y de los informes del paciente con respecto a su confort y función. ⁽¹⁹⁾

Por último presenta la desventaja de una vida útil corta. Una prótesis inmediata normalmente no durará tanto como una prótesis total convencional. Después de 6-12 meses de ajustes realizados, junto con los cambios morfológicos en el ambiente bucal, la prótesis inmediata comúnmente necesitará de reemplazo. Por lo tanto, el paciente probablemente tendrá que enfrentar los compromisos financieros y de tiempo asociados con la provisión de una prótesis de reemplazo antes de lo normalmente previsto. ⁽¹⁵⁾

Es extremadamente importante que el clínico explique detalladamente al paciente las limitaciones de la prótesis inmediata. La imposibilidad de lograr ese entendimiento es una causa común de fracaso en el tratamiento. ⁽¹⁵⁾

3.5 TIPOS DE PRÓTESIS INMEDIATA

Existen básicamente dos tipos de prótesis total inmediata:

- Con flanco

Este diseño puede subdividirse en:

- Flanco completo: el flanco labial se extiende completamente a la profundidad del surco.

- Flanco parcial: el flanco labial generalmente termina con la extensión del borde 1 mm más allá de la prominencia máxima del reborde (Figura1).

- Sin flanco anterior

No hay flanco labial y los dientes anteriores se extienden algunos milímetros en la superficie labial de los alvéolos de sus predecesores naturales (Figura 1). ⁽¹⁵⁾

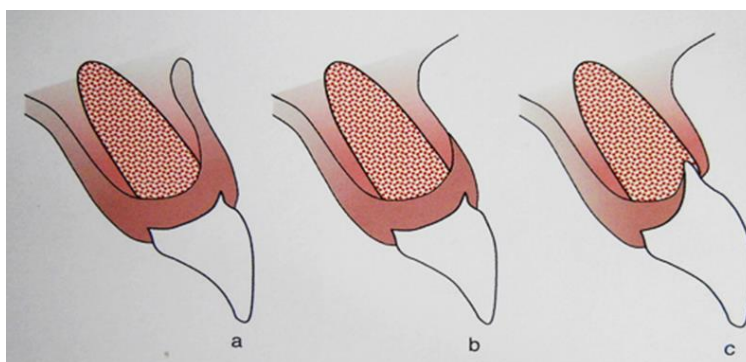


Figura 1. Tipos de prótesis inmediata: a) flanco completo, b) flanco parcial, c) sin flanco anterior

A continuación se muestra un cuadro comparativo entre los tres tipos de prótesis inmediata (con flanco completo, flanco parcial y sin flanco anterior) (Cuadro 1). ⁽¹⁵⁾

Cuadro 1. Tipos de prótesis inmediata

Tipos de prótesis inmediata	Con flanco completo y con flanco parcial	Sin flanco anterior
Estabilidad	La estabilidad se ve mejorada por un flanco labial, ya que ayuda a resistir el desplazamiento posterior de la prótesis.	No concibe buena estabilidad.
Apariencia	No cambia después de la instalación.	Puede deteriorarse rápidamente a medida que la resorción crea una brecha

		entre los cuellos de los dientes y el reborde.
Resistencia	- Mayor resistencia. Siendo menos propenso a la fractura como el resultado de impactos accidentales o de altas cargas oclusales. - Mayor rigidez. Reduce la probabilidad de una fractura medial por fatiga causada por la flexión repetida a través de la línea media.	- Ofrece menor resistencia. - Mayor tendencia a la fractura.
Mantenimiento	Al requerir de constantes rebases, la presencia de un flanco facilita la adición de un material de rebase.	Los materiales de rebase no siempre son ideales, pueden ser visibles y antiestéticos cuando se utiliza una prótesis sin flanco.
Hemostasia	- Cubre por completo el coágulo - Ejerce mayor presión reduciendo la probabilidad de hemorragia postextracción.	- No cubre por completo el coágulo

3.6 ELABORACIÓN DE UNA PRÓTESIS INMEDIATA

Los pasos esenciales en la construcción de una prótesis inmediata siguen la misma secuencia que para las prótesis convencionales, con algunas modificaciones, hasta después de la etapa de prueba. ⁽¹⁵⁾

En algunos casos, cuando la cirugía demanda la extracción de muchos dientes en diferentes áreas del reborde, la impresión funcional se vuelve compleja y poco ventajosa. En tal situación, se debe optar por una técnica de impresión simple, la cual copie adecuadamente la región del fondo de vestíbulo. Esa limitación hace que algunos profesionales prefieran realizar las extracciones de los dientes



naturales en etapas distintas, a empezar por la de los posteriores y en espera de una cicatrización inicial para facilitar y cuidar con mucho esmero los procedimientos de impresión, en especial la funcional de los segmentos posteriores de los arcos dentarios. ⁽⁸⁾

Este protocolo facilita el establecimiento de la altura y anchura de los bordes posteriores para las dentaduras terminadas. ⁽¹⁹⁾

La fabricación de las cucharillas individuales es similar a la de una prótesis convencional, salvo que en ésta se establece un efecto de tope trípode sobre los dientes remanentes. Se prueba la cucharilla en boca en cuanto a su extensión y adaptación y se corrige de ser necesario. ⁽¹⁹⁾ Se procede a rectificación de bordes y antes de la toma de impresión con hule es importante realizar un bloqueo con cera en el espacio interproximal de las zonas dentadas, para evitar el desgarre del material de impresión. De esta forma obtenemos el modelo de trabajo.

3.6.1 REGISTROS NECESARIOS PARA EL MONTAJE EN PRÓTESIS INMEDIATA

Al igual que en otros tipos de rehabilitaciones, habrá que montar los modelos en un articulador para reconstruir el estándar oclusal y estético del paciente. ⁽⁸⁾

Se debe estudiar y planificar si es necesario realizar modificaciones estéticas y/o funcionales.

El objetivo de una transferencia exacta de las relaciones maxilomandibulares se complica ya que no siempre es posible extender la parte anterior de la base de la prótesis de prueba en un área estable sobre las superficies linguales de los dientes anteriores. ⁽¹⁹⁾

En algunas ocasiones los dientes naturales remanentes pueden ser una guía útil para establecer la altura del plano oclusal; los rodillos oclusales son construidos a esa altura ⁽¹⁹⁾

Cuando se registran las relaciones maxilomandibulares, se hace un estudio para determinar si la dimensión vertical de la oclusión debe ser reproducida con exactitud. ⁽¹⁹⁾

La posición central funcional de trabajo, se obtiene mediante movimientos funcionales realizados por el paciente y se fija dicha posición, donde se establece la oclusión habitual. ⁽¹⁸⁾

Una vez obtenido el nuevo registro se realiza el montaje del modelo superior, preferiblemente, con el auxilio del arco facial, ya que el plano oclusal deberá estar alterado y necesitará corregirse. ⁽⁸⁾

3.6.2 ARTICULADO DENTARIO

A diferencia de una prótesis convencional sólo se prueban las piezas ausentes que por lo general corresponden a los dientes posteriores. No se puede hacer un control estético ya que comúnmente al final se realiza la extracción de los dientes anteriores. ⁽¹⁸⁾

3.6.3 CIRUGÍA DEL MODELO

Es el tratamiento que se le da al modelo de trabajo donde con base en los requerimientos clínicos de las futuras extracciones (con o sin alveolotomía) se van extrayendo los dientes del modelo dejando un símil de alveolo post extracción y se van articulando los dientes protéticos. ⁽¹⁸⁾

3.6.4 ARTICULADO DE LAS PIEZAS A EXTRAER

El profesional puede duplicar la colocación original de los dientes naturales del paciente, esto es lo deseable y aconsejable para la mayoría de los pacientes. Algunos pacientes presentan una colocación muy poco estética por la inclinación de los dientes. Por ello se requiere que la colocación de los dientes protéticos sea más estética. Se dejan edéntulos los modelos y se crea la colocación o distribución deseada de los dientes sin tener en cuenta donde estaban los dientes naturales. ⁽¹⁹⁾

Cuando el profesional decide articular los dientes anteriores se pueden usar dos métodos:

- Primer método: Se cortan los dientes alternos sobre el modelo y se excava la porción labial de cada raíz hasta una profundidad de aproximadamente 1mm y a nivel con el margen gingival en el lado lingual o palatino. La ligera depresión tallada en la región labial alojará las vueltas del reborde de los dientes artificiales.

Los dientes artificiales son colocados en posición específica y son modificados como se requiera.

Usualmente el incisivo central derecho se coloca primero y se asegura con cera. Posteriormente se retiran los dientes alternativamente y van siendo reemplazados hasta que todos los dientes han sido colocados. Los músculos de la expresión facial, dependen de la duplicación de la arcada dental, por ello, se coloca un diente a la vez.

Posteriormente se retiran los incisivos centrales en el modelo y enseguida se reemplazan, y los demás dientes maxilares (incisivo central izquierdo y canino izquierdo y derecho) son montados exactamente como en el modelo de yeso. Para medir la distancia entre las superficies labiales de los caninos

en el yeso se usa un calibrador Boley, de modo que sus reemplazos tengan una distancia idéntica entre las superficies labiales.

- Segundo método: Los modelos son recortados en una línea correspondiente a la profundidad del surco gingival. Se hace la mitad de recorte y el segmento es montado, usando el modelo de diagnóstico como guía. Luego se determina el otro lado de manera similar.

La colocación de los dientes, se recortan los modelos hasta una línea trazada correspondiendo con la profundidad del surco gingival y los dientes son cortados del modelo en sus aspectos cervicales. El reborde es redondeado en todas las áreas (excepto interproximal). Esto se hace primero en una mitad del segmento remanente y luego en la otra. Los segmentos de los dientes artificiales pueden ser montados alternativamente, o se puede dejar todo del modelo edéntulo y se usa el modelo de diagnóstico como guía para la colocación de los dientes. ⁽¹⁹⁾

En general la papila central o palatina se puede tomar como un punto de referencia confiable para el montaje de los dientes antero superiores, ya que solo cambia su posición en el sentido vertical. En los pacientes desdentados la papila central está siempre detrás de los incisivos centrales y en el medio. Es por esto que puede tomarse como referencia en el paciente desdentado para el alineamiento de los dientes.

El primer par de arrugas palatinas será un indicador de la posición de los caninos. Idealmente la faceta distal deberá ir paralela a la cresta del reborde residual.

Con base en lo enunciado y siguiendo este lineamiento se inicia el articulado dentario. ⁽¹⁸⁾

3.7 PROCESADO Y PREPARACIÓN FINAL DE LA DENTADURA

Para el encerado y enmuflado de la dentadura inmediata se lleva a cabo de la forma usual que en prótesis convencional.

De ser necesario, se alivia cualquier área dura (tal como el rafe medio) con una hoja calibre 20 o 24 de estaño o plomo bruñida y adelgazada en los márgenes. Se procesan las prótesis y los cambios resultantes en la oclusión son corregidos antes de sacar las dentaduras de sus modelos para el remontaje. El papel de articular localiza cualquier contacto oclusal prematuro en oclusión céntrica, y éstos son corregidos con piedras montadas pequeñas. Las oclusiones excéntricas no son corregidas en este momento, ya que las correcciones oclusales finales serán hechas solamente después de que los tejidos han cicatrizado por completo.

Antes de llevar a cabo la intervención quirúrgica, se debe adelgazar al mínimo la aleta labial de la dentadura; sin embargo, el borde debe permanecer bien redondeado. Es necesario que en las regiones de las extracciones inmediatas no se coloque ninguna presión prematura. ⁽¹⁹⁾

La superficie interna de la dentadura debe ser reducida en todos los lugares en donde protruyen las prominencias del reborde. Como la forma de esta superficie interior puede ser solamente una aproximación del contorno posquirúrgico, se debe eliminar cualquier exceso de material de la dentadura para evitar una incomodidad hística indebida y también para permitir que el reborde llene hasta una superficie de soporte más amplia. ⁽¹⁹⁾

3.8 INSTALACIÓN DE PRÓTESIS INMEDIATA

Durante la instalación es criterio general corregir de inmediato los defectos, en prótesis inmediata se requiere la conjugación de maniobras quirúrgicas y protéticas.

Se obtiene eso con el uso de una guía quirúrgica, que es una réplica transparente de la base de la prótesis, en general hecha de acetato.

Algunos profesionales optan por confeccionar la prótesis enteramente en resina acrílica incolora, a fin de que la misma también funcione como una guía quirúrgica. Además de todos los cuidados inherentes a una cirugía oral, se deberá ejecutar la esterilización de la prótesis y de la guía quirúrgica mediante un medio químico, en especial no alcohólicos, como una solución de glutaraldehído. Los demás artefactos utilizados tales como fresas y pulidores, podrán contar con autoclave o someterse a otro proceso según la preferencia del profesional.

La guía quirúrgica es el mejor elemento para controlar los procedimientos de esa naturaleza. En la mayoría de los casos, es ventajoso hacer un nuevo rebase inmediato en cuanto haya ocurrido la cirugía para mejorar la adaptación de la prótesis sobre el reborde resultante. Lo ideal es utilizar un material con resiliencia y mantener el control sobre su degradación en el ambiente bucal al promover la integración entre éstos y los protéticos.

El uso de la guía quirúrgica posibilita, cuando es necesario, el ajuste del propio reborde óseo a la base de la prótesis. Minimizando ajustes en la prótesis, en cuanto haya sido realizada la cirugía, para posibilitar su inserción. Cuanto mejor es la adaptación de la prótesis al reborde, menos ajustes oclusales serán necesarios para su inserción.

Se puede observar el excelente resultado estético, tamaño, forma, color, disposición de los dientes brindando un correcto diseño de la sonrisa. Ninguno de estos parámetros pueden probarse con anterioridad. El conocimiento por parte del profesional es el fundamento de la rehabilitación exitosa. ⁽¹⁸⁾

3.9 INDICACIONES POSTOPERATORIAS

Es importante indicar al paciente no retirar la prótesis durante las primeras 24 horas por el riesgo que el edema impida su reinstalación.

Es conveniente realizar una cobertura profiláctica y antiinflamatoria para que el paciente tenga un post operatorio con las menores complicaciones posibles. ⁽¹⁸⁾

3.10 CONTROL QUIRÚRGICO Y PROTÉSICO

El primer control se realiza a las 24 horas. Si es posible se debe retirar la prótesis en consultorio. Realizar un control quirúrgico y protético (oclusión) y posibles zonas de dolor.

Posteriormente se realizan controles mediatos realizando ajustes más precisos en cuanto a oclusión y adaptación de la base, realizando rebasados periódicos con acondicionadores de tejidos o bases resilientes acompañando la cicatrización hasta que se estabilice el tejido óseo y se realice la nueva prótesis. ⁽¹⁸⁾

CAPÍTULO IV. CEFALOMETRÍA

La cefalometría radiológica surgió en 1934 por Hofrath en Alemania y Broadbent en Estados Unidos. Ésta significó la posibilidad de utilizar una nueva técnica en el estudio de la maloclusión y las discrepancias esqueléticas. En un principio, la cefalometría tenía como objetivo el estudio de los patrones de crecimiento craneofacial, pronto se comprobó que la cefalometría podía emplearse para valorar las proporciones dentofaciales y descifrar las bases anatómicas de la maloclusión. Las maloclusiones son el resultado de una interacción entre la posición de la maxila y la mandíbula y la que adoptan los dientes al erupcionar.

Otra aplicación clínica de la cefalometría radiológica es el establecimiento de los cambios inducidos por el tratamiento ortodóntico. Pueden superponerse radiografías cefalométricas seriadas obtenidas antes, durante y después del tratamiento para estudiar los cambios experimentados en la posición de la maxila, la mandíbula y los dientes.

Otra aplicación más es la de predecir los cambios que experimentará un determinado paciente. El resultado es un proyecto arquitectónico del tratamiento que se denomina objetivo visualizado del tratamiento (VTO).

El principio del análisis cefalométrico consiste en comparar al paciente con un grupo de referencia para poder detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales del paciente y las que cabría esperar en su grupo étnico o racial. ⁽²⁰⁾

4.1 ANTECEDENTES

La cefalometría radiográfica de la actualidad puede ser considerada un producto de la evolución de los estudios arqueológicos y antropométricos. En lo que se refiere al estudio de los huesos, hubo la necesidad de estandarizar la comunicación entre

la Arqueología y la Antropometría, de manera que las descripciones fuesen más precisas y posibilitasen comparaciones objetivas de la morfología ósea. Surgieron, entonces, los procedimientos de medición de los huesos, la osteometría, siendo que la medición específica de los huesos del cráneo constituye la craneometría. La cefalometría, a su vez, consiste en la medición de la cabeza, incluyendo los tejidos suaves de revestimiento.

A pesar de haber sido pionero en la Antropología física y de haber descrito innumerables diferencias relacionadas a la variabilidad de la morfología craneana, Hipócrates (460-357 a. C.), el *Padre de la Medicina*, no realizó mediciones en el sentido de caracterizar tales diferencias.

Se sabe también que el perfil griego siempre fue tenido como símbolo de perfección en materia de armonía y belleza. Leonardo da Vinci (1452-1519) diseñó figuras de rostros humanos en los cuales trazaba líneas rectas entre diferentes puntos, uniendo estructuras anatómicas homólogas. Las variaciones en la dirección de tales líneas detonaban los desvíos en las estructuras faciales. Tal vez sea éste el primer indicio de la evaluación de las alteraciones faciales o asimétricas.

Aún en el siglo XVI, Albrecht Dürer elaboró un estudio de las proporciones faciales humanas por medio de un sistema de coordenadas verticales y horizontales, clasificándola en leptoprósopa, cuando se refería a una cara larga y europrósopa, cuando se refería a una cara corta. Este método también se presentó de forma tridimensional, posibilitando la conversión de una cara promedio en una cara *preinclinada* o *retroinclinada*. Dürer contribuyó fuertemente en la evolución de la cefalometría al crear el *ángulo facial*, que era construido por el prolongamiento de una tangente desde la frente hasta la nariz y otra tangente desde el mentón al labio superior; caracterizando de esta forma una configuración facial individual. ⁽²¹⁾

El sistema de coordenadas preconizado por Dürer abrió el camino a varios científicos, como Petrus Camper, anatomista, físico y científico que, al realizar

estudios en cráneos secos, los orientó en el espacio estableciendo puntos de referencia: el punto medio del porion acústico y el punto inferior de la nariz (espinas nasal anterior), denominado *Horizontal de Camper*. Este plano de referencia fue utilizado como referencia para las medidas angulares, con la finalidad de caracterizar la evolución en el estudio de la morfología facial. El ángulo facial de Camper, utilizado en sus dos mediciones, se constituía por la intersección de la tangente que va desde la porción más prominente del hueso frontal hasta la leve convexidad anterior del incisivo central superior con la horizontal de Camper. Para Camper, el ángulo facial media 80° para leucoderma y 70° para melanoderma, pero según Chaconas (1987), Camper no presentaba datos científicos concretos para tal afirmación, ya que utilizaba cráneos que tenían origen etnológico, edades cronológicas y causas de muerte desconocidas. ⁽²¹⁾

La craneometría se transformó en la parte más importante de la osteología, ya que el cráneo es una de las estructuras que se preserva mejor y ofrece la posibilidad de estudiar los trazos más evidentes del proceso evolutivo biológico, así como los caracteres diferenciales de cada género y grupo étnico.

En 1795, Blumenbach, preocupándose con la reproductibilidad de los procedimientos craneométricos, describió un método de estandarización del posicionamiento de los cráneos a ser medidos.

En el siglo XIX, Broca (1824-1880) desarrolló el primer creneostato, un dispositivo que, hecho básicamente de madera, tenía la finalidad de posicionar los cráneos, previamente a las mediciones, buscando la obtención de resultados susceptibles de reproducción. Además, en ese periodo, la necesidad de estandarización de los métodos de medición utilizados en la craneometría hizo que fuesen realizados seminarios con el objetivo de definir mejor los puntos de los planos craneométricos, que hasta entonces venían siendo utilizados en las mediciones.

La estructura facial fue dividida en dos categorías, según Pritchard (1843), de acuerdo con la proyección del perfil: prógnata y retrógnata. Posteriormente, comenzarían las tentativas hacia la orientación del cráneo, según un Plano Horizontal, adaptándose definitivamente el propuesto por Von Ihering, en 1872, aunque no haya sido aceptado hasta 1884, cuando se definió un Plano que se extendía desde los bordes inferiores de las órbitas hasta el centro de los meatos acústicos externos. La asociación de craneólogos de Frankfurt modificó la definición de Von Ihering, de modo que, en la región posterior, el Plano pasara por el límite superior de los meatos acústicos externos.

Welcker, en 1862, elaboró un estudio de crecimiento y desarrollo donde demostró la rotación mandibular durante la ontogénesis (desde el nacimiento hasta la edad adulta), utilizando un triángulo proveniente del ángulo nasion-basion-gnation.

Roentgen, en 1895, con el descubrimiento de los rayos X y su utilización en el área médica, amplió los horizontes de la craneometría y de la cefalometría, a medida que se posibilitaron nuevas formas de interpretación de las relaciones óseas del cráneo y de la cara.

En 1896, Welcker fue el primero en destacar la utilidad de la radiografía en el estudio del perfil. Sin embargo, fue Paccini (1922) el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y de utilizar el término cefalometría, como todavía lo conocemos, colocando a los individuos a una distancia de 2 metros del aparato de rayos X. En su trabajo *Antropometría radiográfica del cráneo*, le atribuyó un gran valor a la radiografía para el estudio del crecimiento humano, su clasificación y sus alteraciones. Observó que las medidas basadas en las radiografías eran superiores a las obtenidas antropométricamente y así transportó hacia la radiografía los siguientes puntos craneométricos: nasion, pogonio, espina nasal anterior y gonion, identificando también la silla y el porion.

El esquema triangular propuesto por Welcker para analizar las alteraciones del crecimiento, fue posteriormente modificado hacia un polígono por Hellman (1927), para representar el crecimiento y examinar las diferencias entre individuos con maloclusiones Clase II y III de Angle. Tras Hellman, el polígono fue utilizado por Korlhaus (1939) y después por Björk (1947) en su disertación de doctorado *The face in profile*.⁽²¹⁾

En esa misma década, Todd, de quien Broadbent fue discípulo, idealizó un cefalostato. El año de 1931 representó un marco en la historia de la cefalometría radiográfica. En ese año Hofrath (Düsseldorf) y Broadbent (Cleveland) publicaron simultáneamente artículos describiendo los dos primeros cefalostatos para su utilización en la cefalometría radiográfica. Estos dispositivos permitirían estabilizar, de un modo susceptible de reproducción, la posición de la cabeza, con relación a la fuente de rayos X y a la película, antes de las exposiciones. Se iniciaba entonces el camino hacia el desarrollo de la cefalometría radiográfica.

En 1937, Broadbent publicó trabajos referentes a las alteraciones derivadas del crecimiento y del desarrollo craneofacial, así como los detalles de la técnica por él preconizada.

En un estudio, utilizando la cefalometría radiográfica, Margolis, en 1940, evaluó la angulación de los incisivos inferiores, con relación al plano mandibular, concluyendo que, en individuos con oclusión clase I, los incisivos inferiores presentaban un ángulo de 90° (con una variación de 0 a 5°) con el plano mandibular.

Surgieron, a partir de entonces, un gran número de métodos de evaluación cefalométrica fundamentados en la interpretación de la imagen radiográfica del cráneo y de la cara. Krogman y Sassouni (1957), proporcionaron una cronología detallada de los diferentes métodos de análisis cefalométrico en la que se enumeran 45 análisis cefalométricos diferentes, realizados hasta 1956, entre los cuales destaca el de Tweed (1946) y el de Steiner (1953). Posteriormente, surgieron

también el de Ricketts (1960), Interlandi (1968), Sassouni (1969-1970), Bimler (1973), McNamara (1984), entre otros. ⁽²¹⁾

4.2 CONCEPTOS EN LA CEFALOMETRÍA ACTUAL

La cefalometría constituye el diagnóstico morfológico del complejo dentofacial mediante la inspección visual de la telerradiografía y de registros o mediciones realizados sobre el trazado cefalométrico. Por tratarse de una evaluación en imagen radiográfica, su denominación más precisa es *cefalometría radiográfica*, aunque sea conocida y divulgada en la literatura científica simplemente como *cefalometría*.

La cefalometría constituye el elemento central del concepto y conocimiento actual en Ortodoncia. Sin embargo, presenta también importantes limitaciones, como la ampliación de la imagen y la dificultad de localización en telerradiografía del contorno exacto de algunas estructuras anatómicas, principalmente las imágenes que se alejan del plano medio sagital, como por ejemplo, la imagen del porion en el conducto auditivo externo, el borde inferior de las órbitas o el contorno de los molares.

A pesar de esto la principal limitación de la cefalometría radica en la bidimensionalidad de una estructura con tres dimensiones, debiendo ser considerada un elemento diagnóstico más, en el intento de establecer un pronóstico y el plan de tratamiento del paciente ortodóncico. ⁽²²⁾

4.3 OBJETIVO

Todo análisis cefalométrico es un procedimiento ideado para obtener una descripción de las relaciones horizontales y verticales que existen entre los cinco componentes funcionales más importantes de la cara; el cráneo y la base craneal, el maxilar óseo, la dentición y los procesos alveolares superiores, la mandíbula ósea y la dentición y los procesos alveolares inferiores.

4.4 TERMINOLOGÍA EN CEFALOMETRÍA RADIOGRÁFICA

Los términos utilizados normalmente y relacionados con la cefalometría constituyen una terminología muy característica:

- **Craneometría:** Ciencia que estudia los registros realizados sobre cráneos secos. Fue creada en 1843 como disciplina superada de la Antropología por el antropólogo sueco A. Retzius. El cráneo humano posee una gran capacidad de conservación y excelentes posibilidades para el estudio de los elementos básicos del proceso evolutivo biológico a la vez que otros rasgos diferenciales como el género, edad o raza.
- **Telerradiografía:** Registro radiográfico extrabucal reproducible y estandarizado obtenido mediante la fijación de la cabeza del paciente en un cefalostato y situando el foco emisor de rayos X a una distancia de 1,52 metros. Puede realizarse mediante dos proyecciones; la norma lateral, donde el haz central de rayos X incide perpendicularmente al plano sagital medio, y la norma frontal, donde el haz es perpendicular al plano frontal.
- **Cefalostato:** Dispositivo que posiciona e inmoviliza la cabeza del paciente en una relación fija respecto al tubo de rayos X y la placa. Estandariza las telerradiografías, permitiendo repetir indefinidamente la misma toma radiográfica.
- **Cefalograma:** Trazado realizado en papel de acetato que delimita el dibujo anatómico de la telerradiografía cefalométrica y engloba el conjunto de medidas lineales y angulares obtenidas de la telerradiografía. Su comprensión facilita el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóncico al determinar el análisis numérico del complejo bucofacial, sus posibles alteraciones y la tendencia de crecimiento, permitiendo además realizar

análisis cefalométricos comparativos para un mismo paciente a lo largo del tiempo.

- **Análisis cefalométrico:** Es un conjunto de medidas angulares y lineales, agrupadas sistemáticamente con la finalidad de interpretar la posición de los dientes y de las bases óseas apicales: maxilar y mandíbula. ⁽²²⁾

4.5 CEFALOMETRÍA RADIOGRÁFICA

La cefalometría radiográfica corresponde a las mediciones de la imagen radiográfica de la cabeza (huesos, dientes, tejidos blandos), proyectando toda la morfología en un Plano único, facilitando así los procedimientos de medición.

Las radiografías cefalométricas pueden ser obtenidas en norma lateral o en norma frontal. La utilización de las radiografías cefalométricas en norma frontal es más restringida, en relación a las obtenidas en norma lateral, tanto para el diagnóstico clínico, como para los trabajos de investigación. Como las radiografías cefalométricas en norma lateral permiten también visualizar los problemas verticales, aquellas obtenidas en norma frontal se limitan, prácticamente, a los casos de grandes asimetrías faciales.

En ortodoncia, las evaluaciones cefalométricas son, normalmente más restringidas, involucrando más específicamente la base del cráneo y la cara. En lo que se refiere a la base del cráneo, usualmente se analiza su porción anterior. Con relación a la cara, una atención especial es volcada al maxilar, la mandíbula y los dientes. Además del esqueleto cefálico, son realizadas aún mediciones de los tejidos blandos de la cara, especialmente en relación al diseño del perfil facial. Finalmente, las radiografías cefalométricas permiten evaluar las relaciones de los huesos de la cara con el perfil tegumentario y consecuentemente hasta qué punto las estructuras dento-esqueléticas contribuye con la armonía o el compromiso estético del perfil tegumentario, o, al contrario, en qué nivel la estructura



tegumentaria es capaz de atenuar un comprometimiento del equilibrio en el posicionamiento del esqueleto cefálico. ⁽²¹⁾

4.5.1 APLICACIONES

- **Diagnóstico ortodóntico:** Sentido predominante del crecimiento facial (vertical y horizontal); posición anteroposterior de los maxilares, en relación al cráneo; inclinación dentaria (vestibulolingual: dientes anteriores y mesiodistal: dientes posteriores); relación maxilomandibular; diseño del perfil tegumentario; interrelación de los perfiles óseo y tegumentario.
- **Reevaluaciones durante y después del tratamiento:** Alteraciones derivadas del tratamiento o del binomio crecimiento. Mediciones seriadas; sobre posiciones (total o parcial).
- **Estudios del crecimiento craneofacial:** Sobreposición de radiografía cefalométrica en serie obtenidas en intervalos anuales (estudios longitudinales). ⁽²¹⁾

4.5.2 IMPORTANCIA EN ORTODONCIA

Dos aspectos principales hacen importante la utilización de la cefalometría radiográfica en Ortodoncia:

- El hecho de que la imagen radiográfica, obtenida en las radiografías cefalométricas, represente el eslabón de unión entre el diagnóstico clínico del perfil facial.



- La evaluación del posicionamiento dentario observado en los modelos de yeso; y el hecho de proporcionar una evaluación impar de las inclinaciones de los dientes en el maxilar y en la mandíbula. ⁽²¹⁾

En esta especialidad, la cefalometría posee un gran número de aplicaciones clínicas:

- a) **Valoración del crecimiento cráneofacial.** Su importancia reside en la gran fiabilidad y precisión que presenta la superposición de sucesivos cefalogramas. Los estudios longitudinales de crecimiento permiten obtener unos patrones de normalidad según la raza y el género de gran utilidad comparativa en Ortodoncia.
- b) **Evaluación del espacio nasofaríngeo.** Los tejidos linfáticos adenoideos pueden obstruir el espacio aéreo de la nasofaringe, éstos constituyen un importante factor etiopatogénico en el predominio de la respiración bucal que debe ser tomado en cuenta por el ortodoncista. La reducción de la permeabilidad aérea puede ser constatada en la telerradiografía lateral cuando el problema tiene su origen en la nasofaringe
- c) **Planificación diagnóstica en las deformidades cráneofaciales.** Mediante el análisis de las estructuras dentofaciales, la cefalometría ayuda a detectar si la alteración morfológica producida afecta a las estructuras dentarias o esqueléticas permitiendo además valorar la implicación de los tejidos blandos en el futuro pronóstico ortodóncico.
- d) **Diagnóstico de posibles patologías instauradas.** Son muy variados los cuadros clínicos dentro de la estomatología que cursan con alteración en los registros radiográficos y que pueden detectarse al estudiar la radiografía lateral de cráneo. La cefalometría proporciona una herramienta diagnóstica precoz y efectiva.

- e) **Evaluación de los resultados del tratamiento.** A través de mediciones seriadas y de superposiciones cefalométricas, es posible discriminar las modificaciones producidas por la mecánica del tratamiento de aquellas suscitadas por el crecimiento cráneo facial. ⁽²²⁾

4.5.3 TÉCNICA PARA LA TOMA DE TELERRADIOGRAFÍAS

4.5.3.1 EL APARATO DE RAYOS X Y EL CEFALOSTATO

La aparatología utilizada para la realización de telerradiografías con fines ortodóncicos debe cumplir una serie de condiciones:

1. Voltaje medido en Kilovoltios, establece la fuerza de penetración de los rayos X. Su amplitud varía entre 80 a 96 KVp. Un voltaje de 90 KVp sería suficiente para atravesar la cabeza del paciente y obtener una imagen de adecuada calidad, aunque puede variar en relación a la edad o la constitución física del paciente.
2. Miliamperaje determina la intensidad de la corriente que pasa por el tubo en forma de electrones. Los valores utilizados oscilan entre 20 a 30 mA.
3. El tiempo de exposición indirectamente influye en la dosis de radiación que el paciente sufre. Viene determinada en miliamperios por segundo (mAs), estableciéndose 0.4 segundos por disparo radiográfico.
4. Tamaño del punto focal menor de 2mm². La reducción del tamaño del foco emisor disminuye la distorsión de la imagen.
5. Idealmente, la fuente de rayos X debe estar fija, evitándose de esta manera la alteración en la distancia desde el foco a la placa radiográfica.

Para la obtención de una telerradiografía, el aparato de rayos X recibe ciertos ajustes:

1. El haz de rayos X debe dirigirse hacia las olivas auriculares, siendo perpendicular al plano sagital del paciente.

2. La distancia ideal entre el foco emisor y la placa radiográfica se establece según Broadbent en 1.52 metros, mientras que la distancia entre el objeto y la película debe ser la menor posible.

Respetando estos principios, la distorsión por aplicación de la imagen radiográfica es mínima y constante para todas las telerradiografías.

El cefalostato es el dispositivo que inmoviliza la cabeza del paciente en una posición constante, garantizando la reproducción de la imagen en sucesivas proyecciones radiográficas. Introducido en Ortodoncia por vez primera en 1931, a partir de los trabajos de Broadbent (1931), en Estados Unidos, y Hofrath (1931), en Alemania, volviéndose desde entonces imprescindible en la obtención de la telerradiografía con fines cefalométricos.

Provisto de dos astas radiolúcidas, en cuyos extremos se fijan las olivas auriculares el cefalostato inmoviliza la cabeza del paciente al ser introducidas en los orificios del conducto auditivo externo. Además consta de un soporte fijo que recibe el chasis de la película radiográfica y lo mantiene próximo a la cabeza del paciente, reduciendo la distancia objeto-película y por tanto la distorsión en la imagen obtenida.

Aunque con pequeñas variaciones, existen tres tipos básicos de cefalostatos:

- **BROADBENT-BOLTON.** Con los mismos principios que el craniostato (fijación de cráneos secos) utilizando un equipo odontológico infantil, Broadbent usó dos fuentes emisoras de rayos X y dos chasis independientes. A pesar de no tener que modificar la posición del paciente en la toma de la telerradiografía lateral y posteroanterior este cefalostato necesitaba dos emisores de rayos X y un mayor espacio físico.

- HIGLEY, presenta en 1940 una única fuente de rayos X y un soporte para un chasis giratorio permitiendo la toma de radiografías laterales, oblicuas y posteroanteriores sin tener el paciente que cambia la posición.
- MARGOIS, también en ese mismo año, desarrolló un cefalostato con una sola fuente de rayos y un mínimo de distorsión. La variación angular obtenida con este cefalostato en las diferentes radiografías obtuvo una amplia aceptación en la época.

La estandarización de la toma radiográfica fue establecida de forma universal en el Primer Congreso de radiografía cefalométrica realizado en 1957. En esta reunión se acordó utilizar la distancia de 1,524 metros (5 pies) preconizada por Simpson (1928, 1929) y Broadbent (1931). La colocación de la zona izquierda de la cara en contacto con la película y lo más cercana posible para evitar la amplificación en la radiografía fueron normas también establecidas en este congreso. ⁽²²⁾

4.5.3.2 LAS PELÍCULAS RADIOGRÁFICAS Y LOS INTENSIFICADORES

Compuestas de una base de acetato de celulosa transparente, las películas radiográficas están recubiertas por gelatina que soporta una emulsión de cristales haloides de plata, principalmente bromuros y cloruros.

Clasificadas como lentas, normales, rápidas o ultrarrápidas, la velocidad de la película está en relación directa con el tamaño de los cristales de plata y es inversamente proporcional a la nitidez de la imagen. De esta forma cuanto más rápidas son las películas una menor exposición de radiación necesitan, pero resultando una nitidez pobre.

Los cristales haloides de plata son extremadamente sensibles a numerosos agentes físicos como la radiación visible, los rayos X y Gamma, gases y vapores, como

formol, ácido sulfúrico, agua oxigenada o amoníaco, calor o humedad, por lo que deben observarse estrictas condiciones de almacenamiento y caducidad, ya que el paso del tiempo produce una pérdida de sus cualidades.

Por otra parte y unidas a la película radiográficas se utilizan las pantallas de intensificación con el objetivo de producir un aumento del efecto de los rayos X, permitiendo así disminuir el tiempo de exposición a la radiación. Al ser atravesadas por los rayos X emiten luz visible, fenómeno conocido como *fluorescencia*.

La formación de la imagen se produce por la acción combinada de los rayos X y la fluorescencia. Así, la luz visible contribuye en un 89-95 % del total, mientras que los rayos X completan el 5-15 % restante. Están constituidas por una base de plástico o cartulina recubierta de cristales fluorescentes de tungstenato de calcio o sulfato de bario. El tamaño de estos cristales determina la sensibilidad de la película radiográfica, de forma que a mayor tamaño, mayor rapidez en la producción de la imagen, aunque con menor nitidez. Para telerradiografías, habitualmente se utilizan placas de sensibilidad de tipo medio.

La película se coloca entre dos pantallas de intensificación, de modo que exista un uniforme y estrecho contacto entre ambas. En caso contrario, se producirán imágenes con escasa definición y pérdida de claridad. ⁽²²⁾

4.5.3.3 REQUISITOS TÉCNICOS EN LA TELERRADIOGRAFÍA

La telerradiografía es un tipo de radiografía de la cabeza obtenida bajo condiciones estables, y que ofrece un registro de las estructuras dentarias, tejidos duros y blandos, sin deformación ni aumento apreciable de la imagen, siendo posible superponer sucesivas proyecciones para un mismo paciente con gran precisión. La telerradiografía puede realizarse mediante dos tipos de proyecciones, las normas frontales y lateral (Figura 2), siendo la segunda mucho más frecuente en Ortodoncia.

La norma frontal suele emplearse en clínica para el diagnóstico de asimetrías faciales, en especial en casos donde la cirugía ortognática esté indicada. Sobre ellas se trazan los cefalogramas, que hacen posible la interpretación morfológica del patrón dentofacial de cada paciente.



Figura 2. Tipos de proyecciones A) Lateral B) Frontal

Se describen a continuación los requisitos que una telerradiografía debe reunir para ser aceptable en el diagnóstico ortodóncico:

1. La imagen radiográfica de las estructuras dentarias, tejidos duros y blandos, debe observarse con nitidez.
2. El plano de Frankfurt del paciente ha sido situado en la toma de la radiografía paralelo al suelo.
3. La línea del perfil debe mantener cierto paralelismo con el margen derecho de la película radiográfica.
4. El área comprendida entre la silla turca y el punto Nasion será equidistante a los márgenes laterales de la telerradiografía.
5. La punta de la nariz debe encontrarse a una distancia aproximada de 2 cm del margen derecho de la película, y el límite inferior del mentón óseo se situará a 3 cm del margen inferior de la placa.

6. La imagen radiográfica de la oliva posicionadora del cefalostato debe encontrarse lo más cercana posible de la imagen del conducto auditivo externo.
7. Los dientes deben mantenerse en oclusión y los labios en posición de reposo.

Pero además de la posición del paciente, una buena telerradiografía debe presentar simultáneamente una imagen nítida de los tejidos duros y blandos. Como la absorción de los rayos X es directamente proporcional a la masa total de tejido que atraviesan, y los tejidos duros poseen una mayor densidad, también exigen una potencia y tiempo de exposición mayores que los tejidos blandos. Al convivir con el complejo bucofacial ambos tipos de tejidos, una potencia y tiempo de exposición adecuados para los tejidos duros produciría una inadecuada imagen en los tejidos blandos y a la inversa. ⁽²²⁾

4.6 TRAZADO Y ESTRUCTURAS ANATÓMICAS CEFALOMÉTRICAS

Una vez obtenida una telerradiografía cefalométrica de calidad para realizar el trazado cefalométrico se delimita sobre ella el cefalograma, que estará compuesto por el dibujo anatómico y el conjunto de medidas lineales y angulares. Su interpretación permitirá entender la maloclusión y realizar el plan de tratamiento ortodóncico. Éste consta de dos elementos básicos: el dibujo anatómico, donde se destacan las estructuras anatómicas principales y los trazados de orientación que son realizados a través de la unión de los puntos localizados anteriormente y compuestos por líneas y planos que definen magnitudes cefalométricas. ⁽²²⁾

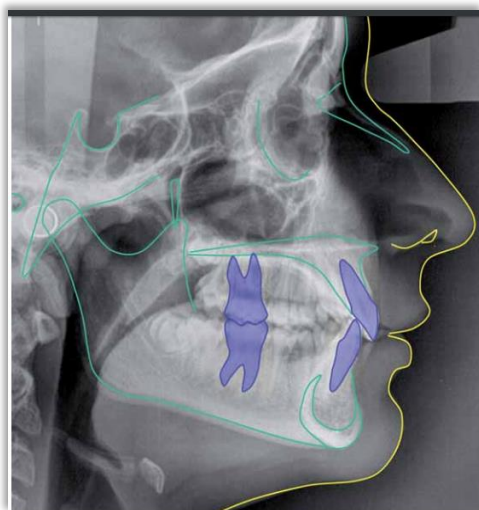
4.6.1 TRAZADO DEL DIBUJO ANATÓMICO

Para trazar el dibujo anatómico es necesario disponer de una serie de materiales:

1. Negatoscopio con luz constante y difusa, idealmente fluorescente.
2. Hoja de papel de acetato de 17,5 x 17,5 cm de tamaño y 0,7 mm de espesor.

3. Hoja de papel blanco de tamaño idéntico a la hoja de acetato (17,5 x 17,5 cm) para colocar entre ésta y la mano del operador.
4. Lápiz de n°3, con punta afilada o portaminas de 0,5 mm de grosor.
5. Goma de borrador blanca y blanda.
6. Cinta adhesiva transparente.
7. Regla milimetrada, escuadra y carbón transparentes.
8. Tranferidor de ángulos y plantilla anatómica de dientes.
9. Cartulina negra de 20 x 10 cm.

El dibujo anatómico reproduce algunas de las estructuras anatómicas de interés en la determinación de las magnitudes cefalométricas que empleamos en clínica. El trazado se realiza sobre la parte opaca del papel de acetato en una sala con poca luz, con el fin de obtener una visión más clara y precisa del perfil blando y ciertas regiones o elementos dentarios de difícil definición en la imagen radiográfica (Figura 3).⁽²²⁾



A)



B)

Figura 3. A) Dibujo anatómico, B) Corte tomográfico

Para trazar el dibujo anatómico, se coloca la telerradiografía sobre el negatoscopio con el perfil dirigido hacia la derecha del observador. Sobre ella se adapta y fija la hoja del papel de acetato con la superficie brillante en contacto con la placa y con la precaución de no tocarlo. Se aconseja trabajar siempre con una hoja de papel

blanco de 17,5 x 17,5 cm interpuesta entre el papel de acetato y la mano del operador, así como fijar el celofán en dos puntos en su margen izquierdo y uno en su mitad superior. Este procedimiento inmoviliza la hoja durante el trazado y además permite su desplazamiento para una correcta visualización.

En la identificación de las estructuras anatómicas algunas podrán ser delimitadas con más facilidad al tratarse de imágenes únicas situadas en el plano medio sagital. Estos contrastan con la cautela que en el dibujo anatómico necesitan tener la delimitación de las estructuras laterales al proyectar frecuentemente imágenes dobles bilaterales. En estos casos trazamos una línea imaginaria que representa el contorno medio entre las dos imágenes encontradas.

Una secuencia ordenada en el trazado del dibujo anatómico es altamente recomendada, de tal forma que ninguna estructura pueda ser omitida.

La primera estructura trazada es el perfil blando del paciente. Comenzando a la altura del hueso frontal, a un nivel por encima de la glabella, se prolonga inferiormente hasta la mandíbula, completando el contorno del mentón y finalizando en la unión mandibular con el cuello.

Por razones estéticas, siempre que sea posible debe dibujarse mediante una línea única y contínua, evitando trazados superpuestos o discontinuos. ⁽²²⁾

Una vez delimitado el perfil blando y con el objetivo de no olvidar ninguna estructura, el dibujo anatómico se divide en cinco bloques:

- Tercio facial superior y base del cráneo
- Tercio medio o maxilar
- Tercio facial inferior o mandibular
- Trazado dentario
- Espacio nasofaríngeo

4.6.2 CEFALOMETRÍA DIGITAL

El desarrollo de la computadora ha tenido una enorme influencia en el individuo y la sociedad, así como en todos los aspectos de la vida cotidiana, como es el caso del área médica, de la economía, la enseñanza y la comunicación, por mencionar algunas, constituyéndose en una invaluable herramienta de trabajo. En ortodoncia no es la excepción, ya que en los últimos 30 años ha existido una expansión a través del desarrollo de programas cefalométricos para realizar un diagnóstico, planificar el tratamiento y mantener los registros de una forma digital. La llegada de los aparatos digitales para la toma de radiografías es de gran ayuda para fomentar el uso de los programas cefalométricos en ortodoncia de una forma más sencilla. Anteriormente las radiografías convencionales tenían que ser manipuladas para convertirlas en una imagen digital a través de escáneres profesionales para tener una buena imagen de las estructuras anatómicas y así tratar de evitar el menor rango de distorsión para un excelente trazado digital. ⁽²³⁾

Al inicio de la década de los 80 fue creada para su utilización en ortodoncia y cirugía maxilofacial, donde el usuario informaba a un programa de geometría la localización de los puntos anatómicos sobre una radiografía. Desde entonces, muchos programas cefalométricos han sido desarrollados, haciendo frente a las necesidades ortodóncicas del paciente, existiendo una gran variedad de análisis computarizados tanto para trazos de imágenes laterales de cráneo, ortopantomografías y posteroanterior, como para análisis de modelos de yeso. Desde 1982 se comenzó a utilizar este tipo de programas computarizados en ortodoncia y cirugía maxilofacial, permitiendo una simulación de los efectos de la descompensación de los dientes, hasta la realización de los movimientos esqueléticos tanto de la mandíbula, el maxilar y el mentón. ⁽²³⁾

La mayoría de los autores destacan que el trazado realizado en un software es confiable para crear un VTO. El equipo ofrece las ventajas de un acceso más rápido a la información y una mayor precisión en la producción de la localización. ⁽²³⁾

El uso de las radiografías digitales presenta muchas ventajas, como mayor nitidez, lo cual facilita la colocación de puntos anatómicos. Podemos realizar diagnósticos cefalométricos con mayor rapidez, ofrece diferentes diagnósticos, pero la desventaja es que algunos ortodoncistas desconocen el manejo de los programas cefalométricos y, por tal motivo, se rehúsen al cambio. Aunado a esto, el costo de los programas cefalométricos es elevado, ya que algunos ortodoncistas piensan que no tiene caso invertir en un programa tan caro si ellos manualmente pueden realizarlo, sin embargo, es una buena inversión financiera, y la tendencia en ortodoncia es una oficina sin papel. ⁽²³⁾

4.6.3 ESTRUCTURAS ANATÓMICAS CEFALOMÉTRICAS

4.6.3.1 TERCIO FACIAL SUPERIOR Y BASE DEL CRÁNEO

Comprende la porción más coronal de la bóveda y base del cráneo, a la que pertenecen las siguientes estructuras:

- **Silla turca:** Forma una cavidad o fosa que aloja la glándula pituitaria o hipófisis, situada en el seno del cuerpo del hueso esfenoides. Constituye la porción media de la base del cráneo (Figura 4). Se traza delimitando la línea radiopaca de los bordes anteriores, inferior y posterior de las apófisis clinoides anteriores y posteriores. ⁽²²⁾

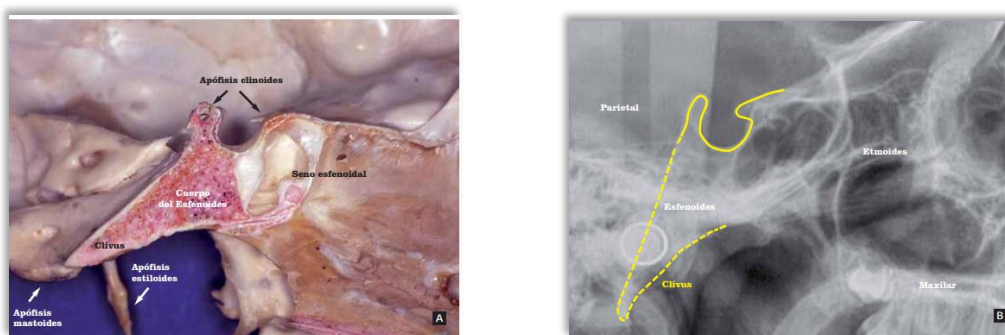


Figura.4. A) Silla turca, B) Estructuras óseas que la rodean

- En dirección dorsal podemos dibujar la **base craneal posterior** que desciende desde las apófisis clinoides posteriores del hueso esfenoides hasta el borde anterior del foramen magno, completando así la imagen de la porción basal del hueso occipital. En sentido anterior nos encontramos con la base craneal anterior que comprende el etmoides y finaliza en el contorno interno del hueso frontal.
- **Perfil anterior del hueso frontal y los huesos propios de la nariz** (Figura 5). El trazado de los huesos propios se inicia en la mitad inferior de la glabella, se interrumpe a nivel de la sutura frontonasal o punto N, y contornea el límite de los huesos nasales en toda su extensión.
- **Borde posteroinferior de las órbitas**; en la telerradiografía lateral las órbitas se observan como una línea radiopaca que marca su contorno posterior e inferior. En realidad, la línea radiopaca posterior representa el margen lateral de la cavidad orbitaria. Al ser una estructura lateral y par, difícilmente se superpone en una única proyección con la cavidad contralateral, debiéndose trazar la línea media entre los dos rebordes óseos (Figura 6).⁽²²⁾

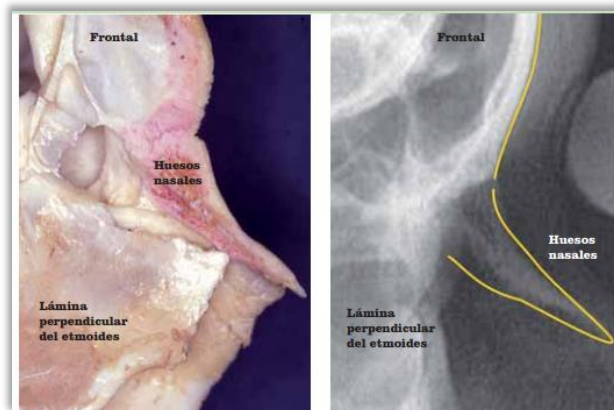


Figura 5. Vista lateral de los huesos nasales

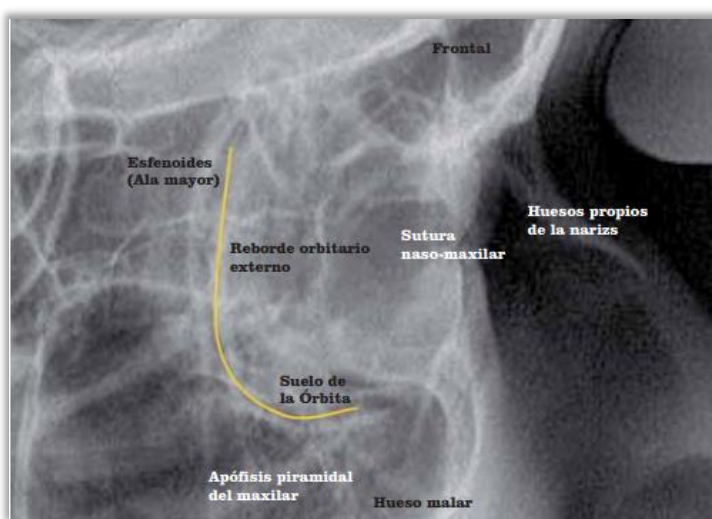


Figura 6. Vista lateral de la cavidad orbitaria derecha

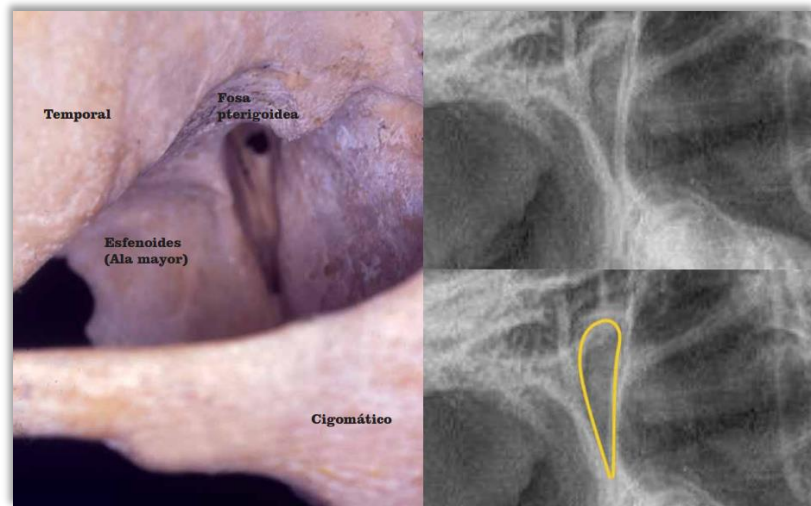
4.6.3.2 TERCIO MEDIO O MAXILAR

Lo integran las estructuras anatómicas situadas entre el borde inferior de la cavidad orbitaria y el trazado del paladar duro y blando, concentrando importantes elementos del dibujo anatómico cefalométrico.

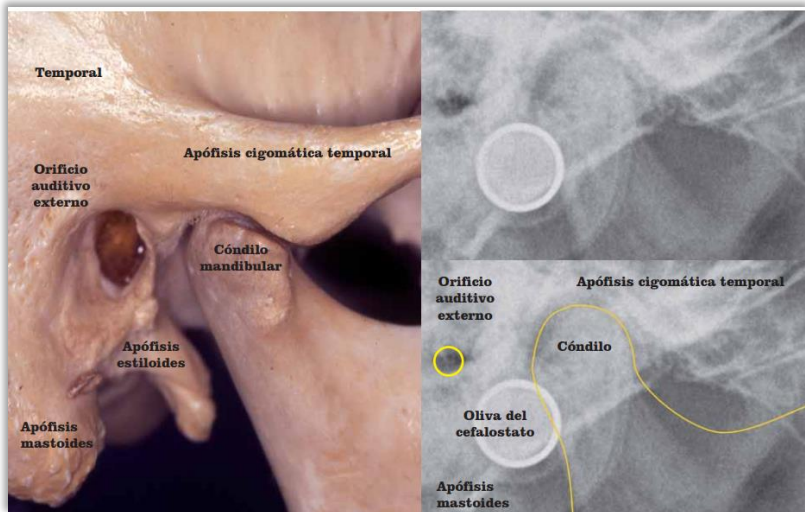
- **Espacio pterigomaxilar:** registra la región anatómica de la fosa pterigomaxilar. Debe trazarse sobre las líneas radiopacas que delimitan la pared posterior de la tuberosidad del hueso maxilar y el límite anterior de las apófisis pterigoidea del hueso esfenoide. Posee una forma semejante a una gota invertida (Figura 7).

- **Conducto auditivo externo:** su localización es sumamente difícil, al estar inmerso en la porción petrosa del hueso temporal, una de las regiones más radiopacas del cráneo (Figura 7). ⁽²²⁾
- **Maxilar:** Su trazado se compone de tres líneas. La línea del suelo de las fosas nasales, superior y prácticamente horizontal, que se extiende desde la espina nasal posterior hasta alcanzar la espina nasal anterior. ⁽²²⁾ El registro del maxilar se completa con dos líneas inferiores: la bóveda palatina y el perfil alveolar anterior (Figura 7). La primera representa el límite óseo de la cavidad bucal y está delimitado por una línea de concavidad inferior que se extiende desde la espina nasal posterior hasta el límite cervical del hueso alveolar. El perfil alveolar anterior se traza sobre la línea radiopaca más anterior del hueso maxilar, correspondiente a la espina nasal anterior, describiendo una concavidad anterior hasta alcanzar el límite cervical de la cresta alveolar. ⁽²²⁾

A)



B)



C)

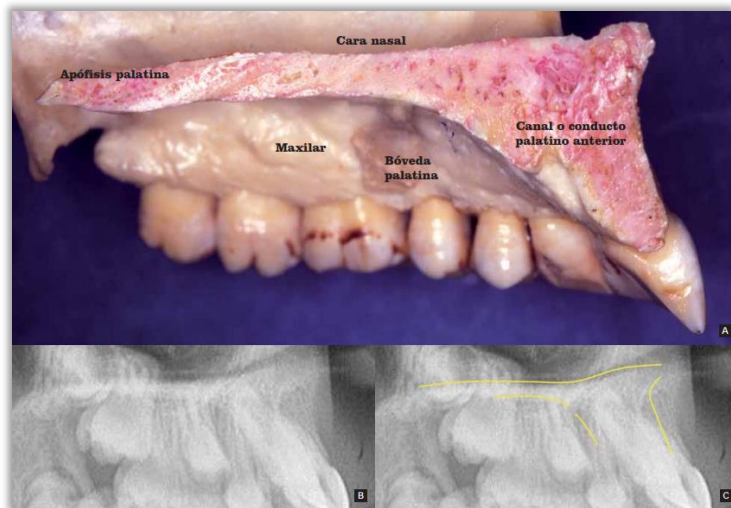


Figura 7. A) Región de la fosa pterigomaxila, B) Vista lateral de la región del meato acústico externo, C) Imagen mediosagital anatómica del maxilar.

4.6.3.3 TERCIO FACIAL INFERIOR O MANDIBULAR

Integrado por el hueso mandibular que debe ser analizado visualmente en su totalidad con el fin de poder definir su morfología y el patrón de crecimiento mandibular (Figura 8). ⁽²²⁾

En el trazado del contorno mandibular diferenciamos diferentes partes que definimos a continuación:

- **Sínfisis mentoniana:** Su trazado se inicia en la vertiente posterior del límite cervical del incisivo inferior, rodea la línea radiopaca de la sínfisis, y alcanza el límite cervical en su vertiente anterior.
- **Cuerpo mandibular:** Se registra bordeando el límite de su cortical externa. Es relativamente frecuente que la base mandibular presente una imagen doble. En estos casos, debe trazarse la línea media entre los dos bordes óseos.
- **Rama ascendente:** Su imagen radiográfica se traza recorriendo el límite de su cortical externa.
- **Cóndilo mandibular:** Se sitúa normalmente sobre la porción basal del hueso occipital, a nivel del conducto auditivo externo, formando en su trazado una “S” compuesta por la cavidad glenoidea (concavidad inferior) y el cóndilo temporal (concavidad superior). Entre la cavidad glenoidea y el cóndilo se observa con frecuencia una zona más oscura (densidad aire) en forma de media luna.
- **Apófisis coronoides:** Suele encontrarse a 1 cm, anterior a la tuberosidad del hueso maxilar y el cóndilo mandibular, sobre la porción basal del hueso occipital, a nivel del conducto auditivo externo. ⁽²²⁾

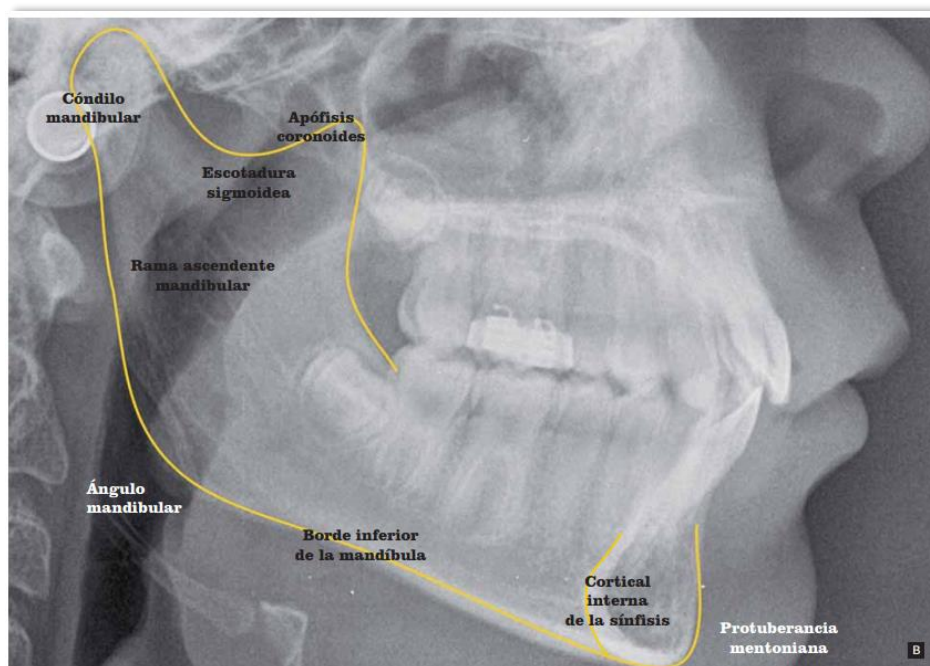


Figura 8. Zona anatómica mandibular.

4.6.3.4 DELIMITACIÓN DE ESTRUCTURAS DENTARIAS

Al registrar el contorno de las estructuras dentarias de interés cefalométrico, es necesario definir el concepto de “trazado dentario medio”. Constituye el promedio de la posición de los incisivos situados a ambos lados de la línea media, y se representa de forma aproximada mediante una línea equidistante a ambas imágenes radiográficas.

El trazado dentario incluye las siguientes estructuras anatómicas:

- Incisivos superiores: se registra el contorno anatómico de las porciones coronaria y radicular media de los incisivos centrales.
- Incisivos inferiores: análogamente, se contornea y promedia la corona y raíz de los incisivos inferiores.
- Primeros molares superiores e inferiores: se trazan las porciones coronarias y radicular de los primeros molares permanentes en oclusión, o los primeros

molares permanentes en oclusión, o los primeros y segundos molares temporales cuando estos son los últimos dientes que se encuentran en oclusión (Figura 9).⁽²²⁾

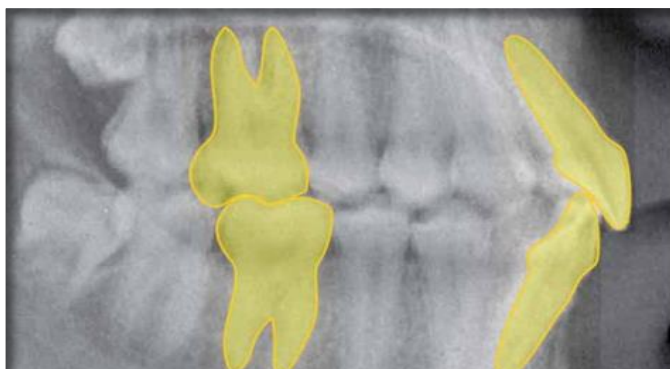


Figura 9. Corte anatómico de las bases apicales (maxilar y mandíbula) con sus respectivos dientes en oclusión.

4.6.3.5 ESPACIO NASOFARÍNGEO

Constituye un área de esencial importancia en el diagnóstico radiológico, ya que está relacionado con la permeabilidad de las vías aéreas superiores.

La amígdala faríngea forma parte del conjunto de estructuras linfoides conocida como “anillo de Waldeyer”. Se encuentra constituida por pequeñas masas difusas de tejido linfoide y nódulos linfáticos, participando en la respuesta inmune específica, que protege al organismo de las agresiones producidas por diversos microorganismos. Su hipertrofia se denomina vegetación adenoidea o adenoides. Se localiza en la región anatómica conocida como “cavum”, ubicada entre la porción inferior de la nasofaringe y la superior de la orofaringe.⁽²²⁾

En la telerradiografía lateral de cráneo la vegetación adenoidea se presenta como un mamellón que puede llegar a alcanzar de 20 a 25 mm de longitud craneocaudal y 17-18 mm de anchura. Su espesor frecuente llega a los 10 o 12 mm (Figura 10).

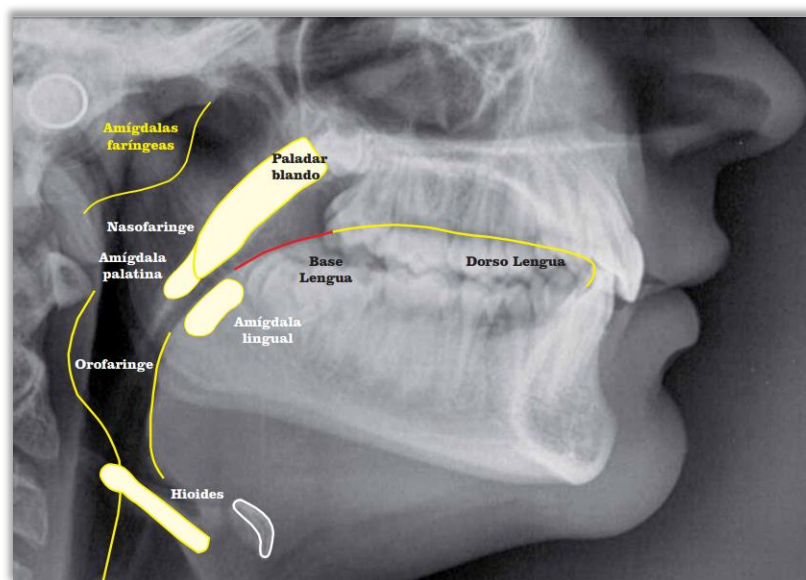


Figura 10. Espacio nasofaríngeo

4.7 PUNTOS CEFALOMÉTRICOS

Finalizando el dibujo anatómico, el próximo paso consiste en establecer puntos de referencia básicos, en su mayoría heredados de la craneometría. ⁽²²⁾

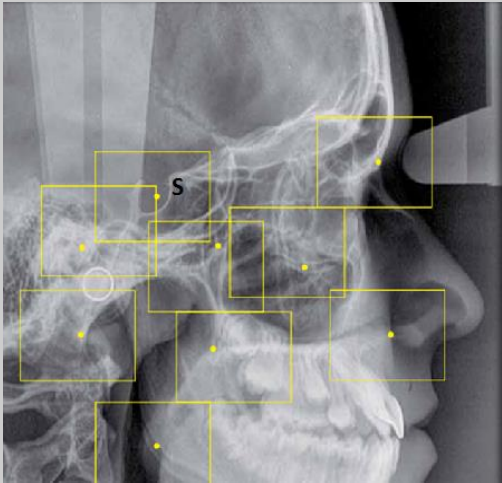
Los estudios cefalométricos tradicionales consisten en un trazado de puntos cefalométricos en papel de acetato y a partir de estos puntos se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción concisa y comprensible del patrón craneofacial y clasificar al paciente, y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito. ⁽²⁴⁾

Un punto cefalométrico representa una estructura anatómica, una articulación entre huesos o un área geométrica trazada en el dibujo anatómico. Con varios puntos pueden construirse líneas o planos analizando así la configuración y relación de los elementos del esqueleto craneofacial. ⁽²²⁾

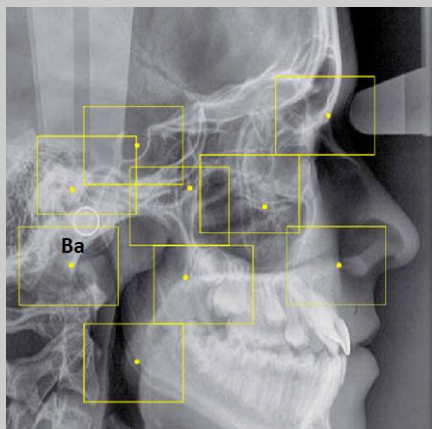
Los puntos comúnmente utilizados en las radiografías cefalométricas se dividen en óseos (Cuadro 2), dentarios (Cuadro 3) y puntos de los tejidos blandos (Cuadro 4).

4.7.1 PUNTOS ÓSEOS

Cuadro 2. Puntos óseos

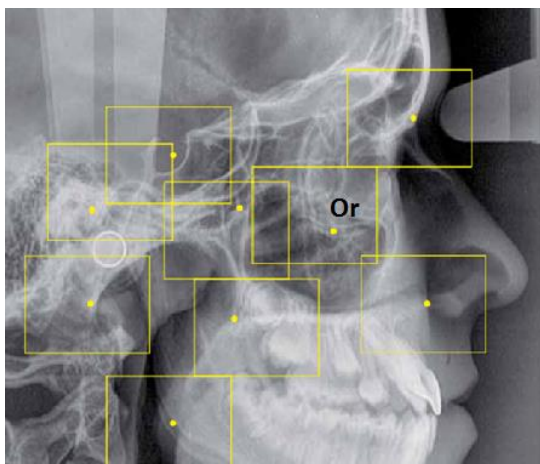
PUNTO CEFALOMÉTRICO	LOCALIZACIÓN
Punto S (Silla turca) 	Localizado por Schüller en 1918. Se localiza en el centro geométrico de la silla turca, en el hueso esfenoides. Se enmarca cefalométricamente como el punto medio de la concavidad ósea donde se aloja la glándula hipófisis. Su estabilidad, al encontrarse en la base del cráneo, y fácil localización al situarse en el plano medio sagital.
Punto N (Nasion) 	De forma análoga al punto S, el punto N ha sido heredado directamente de la craneometría, y se localiza en la intersección de las suturas internasal y frontonasal. Cefalométricamente, constituye el punto más anterior de la línea de unión del hueso frontal con los huesos propios de la nariz, representando por tanto el límite anterior de la base del cráneo.

Punto Ba (Basion)



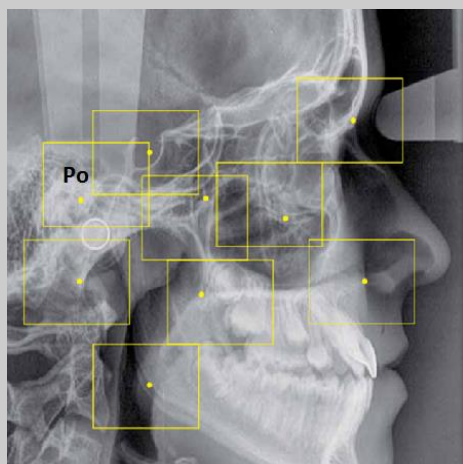
Situado en el extremo inferior del contorno del hueso esfenoides. Representa el punto más anterior del foramen magno en la base del hueso occipital.

Punto Or (Orbitario)



Al constituir el punto más inferior del contorno de la órbita; también es conocido en la literatura como punto infraorbitario.

Punto Po (Porion)



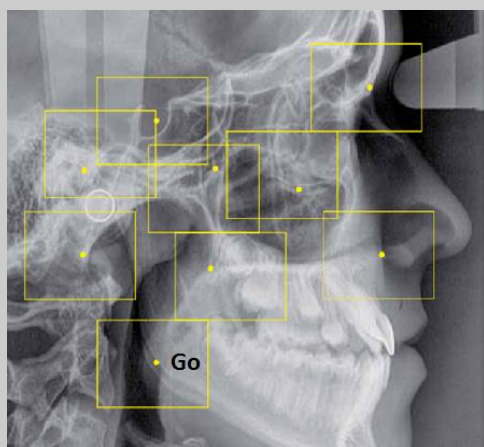
Se traza en la zona más superior del contorno del conducto auditivo externo, zona radiolúcida con forma circular de 3 o 4 mm de diámetro, situada con frecuencia a la misma altura y en posición dorsal a la cabeza del cóndilo mandibular posee una inclinación oblícua hacia arriba y hacia delante. Si existen dos imágenes, debe seleccionarse aquella de menor distorsión o establecer una media entre ambas.

Punto Pt (Pterigoideo)



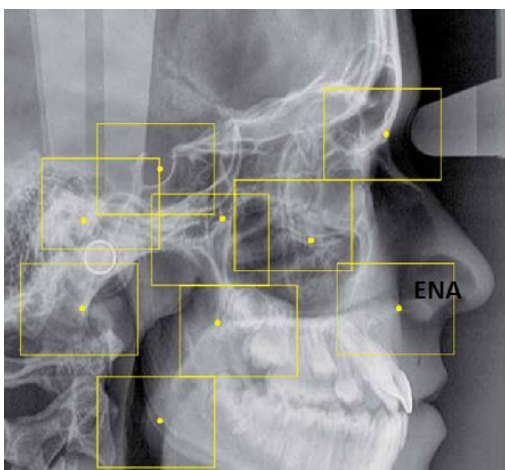
Definido por Robert M. Ricketts en 1989, constituye el punto más posterosuperior de la fosa pterigomaxilar, localizándose en la zona más superior del agujero redondo mayor

Punto Go (Gonion)

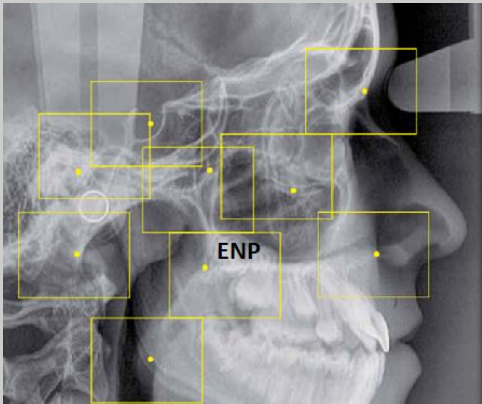
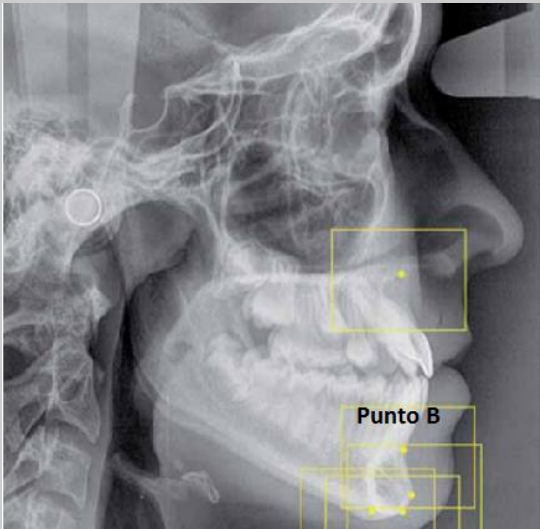


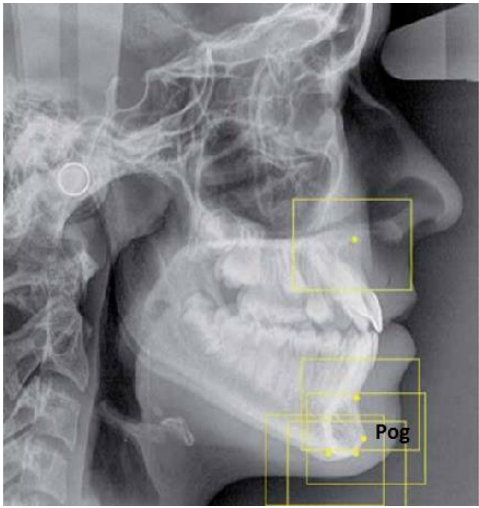
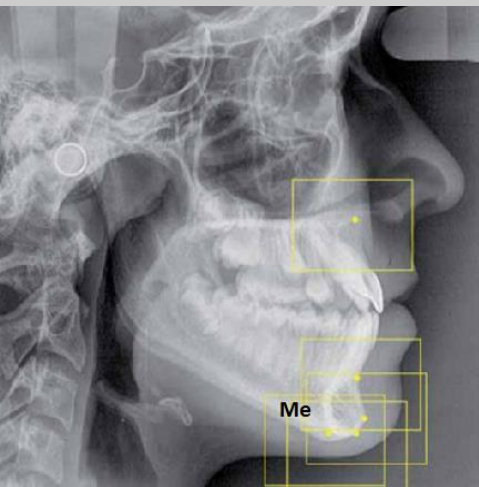
Representa el punto más inferior y posterior del contorno del cuerpo mandibular, definido teóricamente como el punto medio entre el punto más inferior del contorno del ángulo goniaco. Es determinado por la bisectriz del ángulo formado por la tangente al reborde inferior del cuerpo mandibular y la tangente al margen posterior de la rama ascendente. La zona donde la bisectriz corta la mandíbula constituye la ubicación del punto Go.

Punto ENA (Espina Nasal Anterior)



Definida en 1971 por Viken Sassouni se traza sobre el extremo más prominente de la premaxila en el plano sagital medio. Este punto forma parte de la región más anterior del suelo de las fosas nasales.

Punto ENP (Espina Nasal Posterior) 	Se sitúa en la zona más posterior del hueso palatino. Debido a la superposición de diversos elementos anatómicos, es un punto de complicada ubicación. La intersección de una línea perpendicular al vértice de la fosa pterigomaxilar con el plano que define el paladar duro delimitan según Jacobson su localización.
Punto A (Subespinal) 	Utilizado inicialmente por Downs en 1948, se localiza en la zona más profunda de la concavidad anterior del hueso maxilar, representando el límite entre sus porciones basal y alveolar.
Punto B (Supramentoniano) 	Es el punto más profundo de la concavidad anterior mandibular. Representa el límite entre el hueso basal y el alveolar.

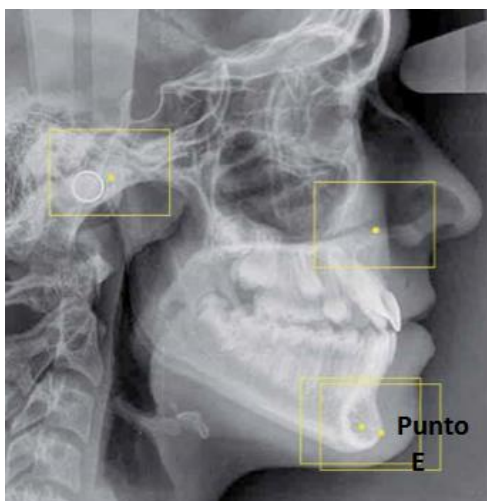
Punto Pog (Pogonion) 	Definido por Arne Bjök en 1947 como el punto más prominente del mentón óseo o sínfisis mandibular. Puede ser determinado centrando la regla en el punto N, girándola hasta orzar el mentón. Hay determinados autores que a este punto lo denominan P o Pg.
Punto Me (Mentoniano) 	Punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana. Generalmente se sitúa en la confluencia del margen inferior de la sínfisis y la línea de la base mandibular.
Punto Gn (Gnathion) 	Constituye el punto más inferior y anterior de la cortical externa del mentón óseo. Se determina por la bisectriz del ángulo formado por la línea N-Pog (línea facial) y por la línea del borde inferior del cuerpo de la mandíbula (plano Go-Me). El punto Gn se sitúa en el lugar en que la bisectriz corta la sínfisis mandibular.

Punto Gn (Gnathion)



Constituye el punto más inferior y anterior de la cortical externa del mentón óseo. Se determina por la bisectriz del ángulo formado por la línea N-Pog (línea facial) y por la línea del borde inferior del cuerpo de la mandíbula (plano Go-Me). El punto Gn se sitúa en el lugar en que la bisectriz corta la sínfisis mandibular.

Punto E (Eminencia)

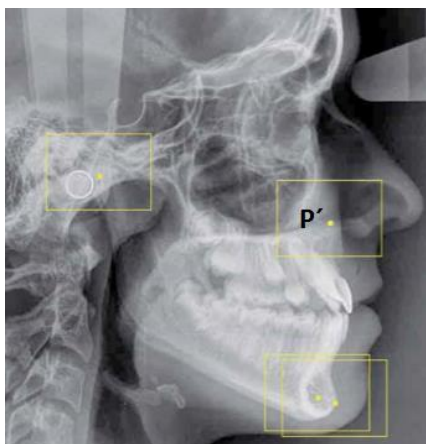
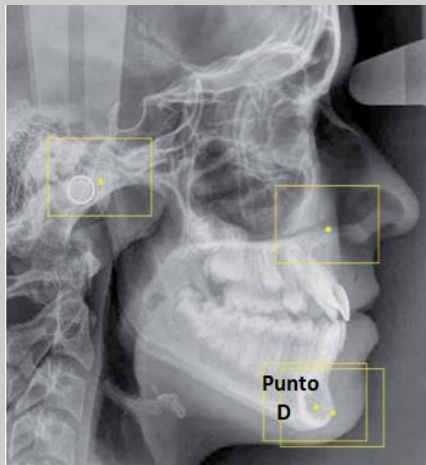


Utilizado también por Interlandi en la localización de un punto en la sínfisis mentoniana. Se diferencia del punto Pog en su concepto ya que éste es un punto anatómico mientras que el punto E es un punto cefalométrico que se determina geométricamente. La forma de localizarlo es deslizar una perpendicular sobre el plano mandibular Go-Me hasta tocar el punto más anterior de la eminencia mentoniana; éste corresponde al punto E que, dependiendo de la morfología mandibular, podrá o no coincidir con el punto Pogonion.

Punto Co (Condilion)



Punto más superior y posterior del cóndilo mandibular.

Punto P' 	Punto propuesto por Interlandi para el trazado de la línea I. Se localiza en el lugar donde la línea NA cruza la línea P (línea radiopaca del contorno anterior del suelo de las fosas nasales, entre la espina nasal anterior y el agujero incisivo).
Punto D 	Se localiza en el centro de la sínfisis mentoniana. Definido en 1959 por Steiner para estudiar el crecimiento mandibular en su parte más anterior. Constituye una referencia más fiable de la posición real de la mandíbula que el punto B, situado en la transición entre el hueso alveolar y basal más fácilmente modificable por la mecánica ortodóncica.

4.7.2 PUNTOS DENTARIOS

Forman un grupo de puntos determinados en la radiografía lateral de cráneo de indudable interés en el trazado del cefalograma, aunque carentes de denominación precisa (Cuadro 3).⁽²²⁾

Cuadro 3. Puntos dentarios

PUNTOS CEFALOMÉTRICOS	LOCALIZACIÓN (Figura 11)
Punto Ais (Ápice del incisivo superior)	Constituye el punto medio del ápice radicular del incisivo central superior.
Punto Iis (Incisal del incisivo superior)	Representa el punto medio del borde incisal del incisivo central superior.

Punto Aii (Ápice del incisivo inferior)	Se localiza a nivel del punto medio del ápice radicular del incisivo central inferior.
Punto lii (Incisal del incisivo inferior)	Está situado en el punto meido del borde incisal del incisivo central inferior.
Punto Om (Oclusal de molares)	Representa el punto intermedio de la cúspide mesial de los primeros molares.
Punto Op (Oclusal de premolares)	Punto intermedio en la oclusión de las cúspides de los primeros premolares.

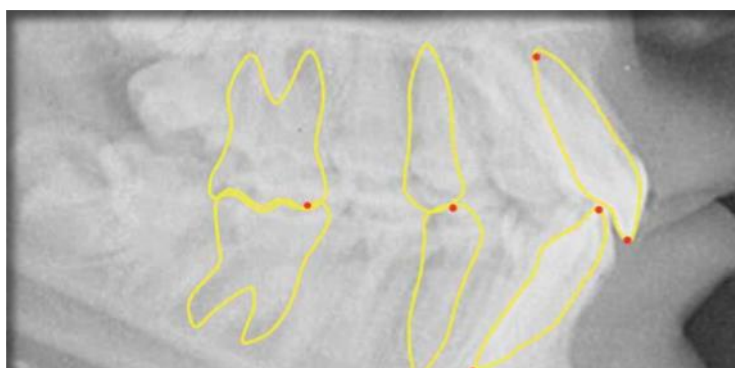


Figura 11. Puntos dentarios. Identificados en molares (Om), en premolares (Op) y en incisivos (Aii, lii, Ais, lis) en la telerradiografía lateral de cráneo.

4.7.3 PUNTOS EN TEJIDOS BLANDOS

Asociados a los puntos cefalométricos esqueléticos se disponen numerosos puntos en los tejidos blandos (Cuadro 4), entre los que podemos definir, en función de su situación cráneocaudal. ⁽²²⁾

Cuadro 4. Puntos en tejidos blandos

PUNTOS CEFALOMÉTRICOS	LOCALIZACIÓN (Figura 12)
Punto Glb (Glabela)	Definido en 1993 por Bhatia & Leighton como punto más prominente y anterior a nivel de la zona superior de las órbitas.
Punto N´ (Nasion blando)	Definido en 1969 por Spiro Chaconas como el punto más profundo en la concavidad del perfil blando del área de la sutura frontonasal.

Punto Prn (Pronasale)	Punto más anterior y prominente de la punta de la nariz, donde presenta su mayor curvatura. Fue denominado también como punto e por Robert M. Ricketts en 1960.
Punto Cm (Columela)	Según Leslie Farkas (1981) es el punto más anterior de la columela de la nariz.
Punto Sn (Subnasal blando)	Según Bhatia & Leighton (1993) punto localizado.
Punto A´ (Subnasal blando)	Spiro Chaconas en 1980 lo define como el punto de mayor concavidad en la línea media entre el punto subnasal y el labrale superior.
Punto Ls (Labrale superius):	Punto más prominente del margen del labio superior fue Roberts Ricketts en 1980 quien lo definió.
Punto St (Stomion)	Para los autores Bathia & Leighton en 1993 es el punto más inferior del labio superior o más superior del labio inferior, en la zona de contacto labial.
Punto Li (Labrale inferior)	Su demarcación se precisa como el punto más anterior y prominente del labio inferior. Corresponde a Carl F. Gugino, 1997.
Punto B´ (Supramentoniano blando)	Spiro Chaconas en 1980 lo señala como el punto de mayor concavidad entre el labrale inferior y el tejido blando del mentón (Ct).
Punto Ct (Chin tangente)	Punto más superior y anterior del tejido blando del mentón, donde la concavidad del tejido cambia a convexidad. Fue Robert Ricketts quien definió en 1980 este punto.
Punto Pog´ (Pogonion blando)	También de Robert Ricketts en 1980, constituye el punto más prominente y anterior del tejido blando del mentón.
Punto Gn´(Gnathio blando)	Spiro Chaconas en 1980 lo identifica como el punto medio entre el más anterior y el más inferior del tejido blando mentoniano.

Punto Me' (Mentón blando)

Para los autores Bathia & Leighton en 1993 es el punto más inferior del tejido blando del mentón.

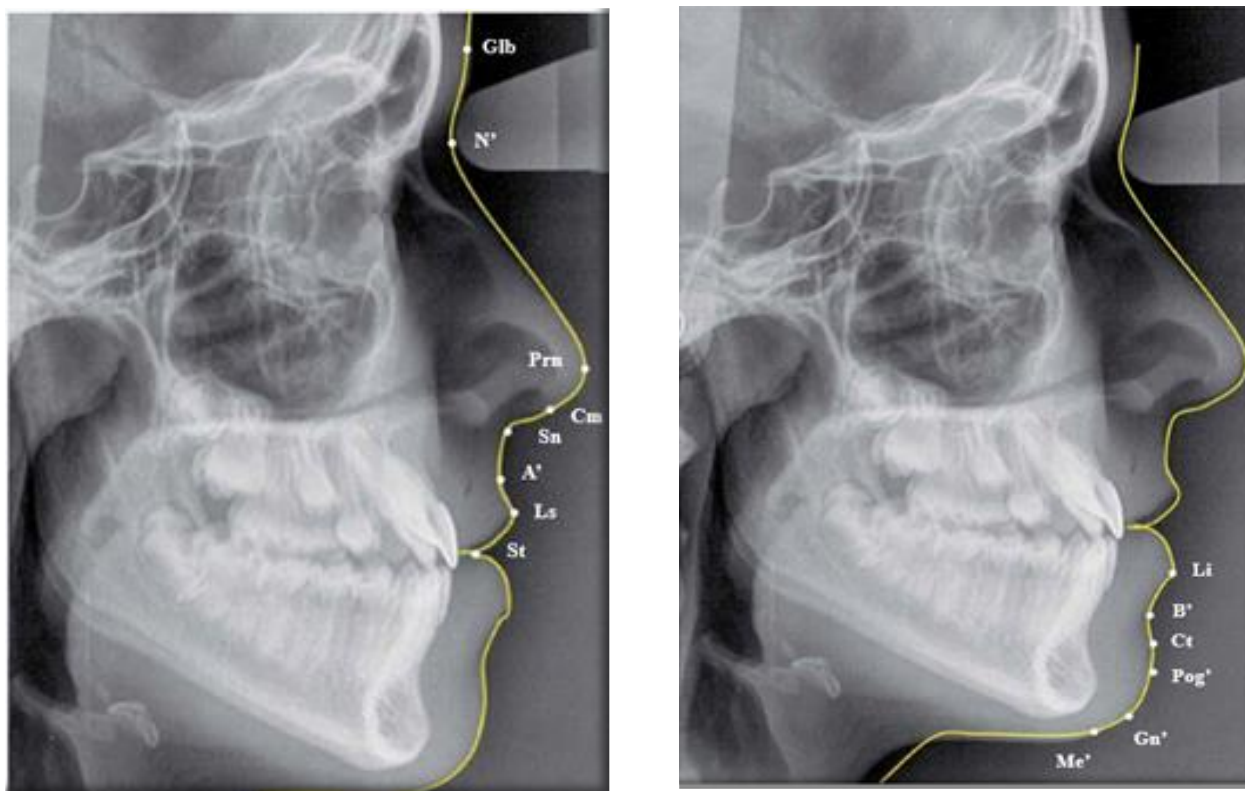


Figura 12. Puntos localizados en tejidos blandos.

4.8 LÍNEAS Y PLANOS CEFALOMÉTRICOS

Con los diferentes planos y líneas se configuran las magnitudes lineales y angulares. Su confrontación con los datos preestablecidos como ideales, determinan la normalidad o alteración de las estructuras estudiadas, con el propósito final de establecer un diagnóstico cefalométrico y contribuir al plan de tratamiento ortodóncico.

En una radiografía, todas las estructuras anatómicas son proyectadas en un solo plano transformándose en imágenes en dos dimensiones. Se utiliza el término *plano* cuando se aplican tres o más punto cefalométricos en su trazado. Todos los planos

originarios de la craneometría se transforman en la radiografía en líneas. Sin embargo, convencionalmente se mantiene el nombre de planos. Cuatro planos componen el *cefalograma patrón*; el plano horizontal de Frankfurt, el plano oclusal mandibular y los planos mandibulares Go-Gn y Go-Me. El término *línea* designa el segmento de recta obtenido por unión de dos puntos cefalométricos. ⁽²²⁾

4.8.1 LÍNEAS ÓSEAS HORIZONTALES

Cuadro 5. Líneas óseas horizontales

LÍNEA	LOCALIZACION (Figura 13)
Línea S-N	Esta línea se extiende del margen derecho al izquierdo del papel de acetato pasando por los puntos S y N, situados en el plano mediosagital a nivel de la base del cráneo. Constituye una referencia importante para evaluar espacialmente las distintas estructuras faciales en relación con la base del cráneo.
Línea Ba-N	Permite obtener una referencia de la base del cráneo y realizar superposiciones de sucesivos cefalogramas en el mismo paciente.
Plano de Frankfurt	Sitúa la base del cráneo respecto al maxilar. Está formado por 3 puntos: dos puntos posteriores, Porion derecho e izquierdo (punto más superior del conducto auditivo externo) y un punto anterior; infraorbitario (borde inferior de la cavidad orbitaria). Se presenta en el cefalograma mediante la línea que pasa por los puntos Po y Or y cuyo límite se extiende desde el margen derecho al izquierdo del cefalograma. Al originarse en puntos situados en estructuras anatómicas laterales, posee el inconveniente de ser menos preciso y más vulnerable a las distorsiones y asimetrías faciales. Si la técnica

	radiográfica ha sido adecuada, será paralelo al plano del suelo.
Plano palatino o biespinal	Se extiende desde el punto ENA hasta el punto ENP. Constituye la base del hueso maxilar y el suelo de las fosas nasales.

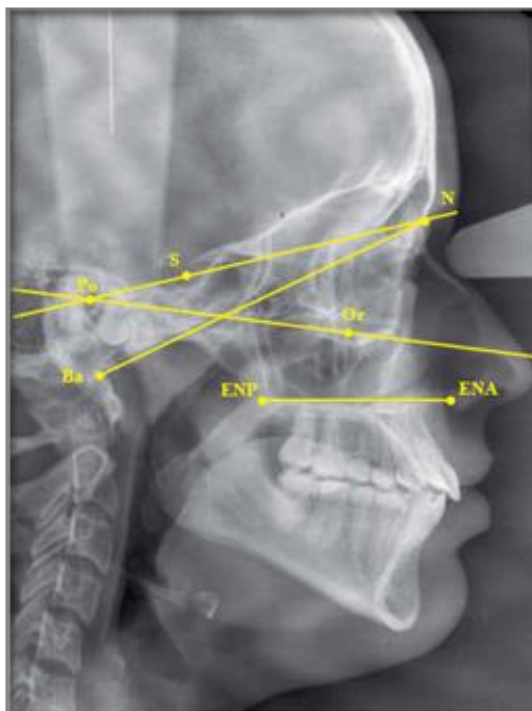


Figura 13. Los puntos cefalométricos S-N, Ba-N, ENA-ENP y Po-Or definen planos horizontales de referencia.

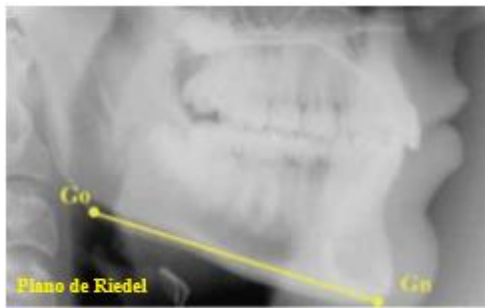
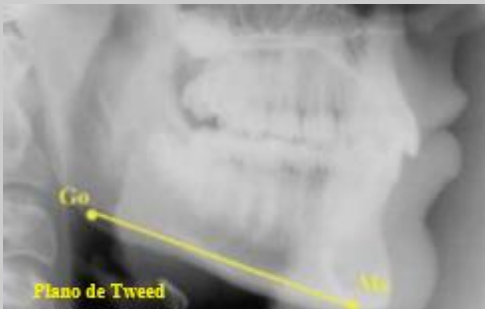
Plano oclusal: Refleja, a través de un segmento de recta, la posición espacial de las superficies dentarias en intercuspidad. Su trazado varía sensiblemente según los autores (Cuadro 6). ⁽²²⁾

Cuadro 6. Representación de los diferentes planos oclusales, plano oclusal de Downs, plano oclusal funcional y de Interlandi.

LÍNEA	REFERENCIA
Plano oclusal de Downs 	Está definido por el punto oclusal medio, situado en la superficie de intercuspidadación de los primeros molares y el punto incisal medio, comprendido entre los bordes de los incisivos superiores e inferiores.
Plano oclusal funcional 	Se forma por los puntos medios situados en los molares y los primeros premolares o los molares temporales en oclusión, sin tener en cuenta el borde incisal de los incisivos inferiores.
Plano de interlandi 	Su referencia posterior no presenta diferencias con los anteriores planos si en el dibujo anatómico sólo se encuentran los primeros molares permanentes. Sin embargo, cuando aparecen segundos molares, se señala un punto intermedio en sentido lanteroposterior entre las superficies de intercuspidadación. En la región anterior se toma como referencia el margen incisal del incisivo central inferior.

Plano mandibular: El trazado se realiza desde el margen derecho al izquierdo del cefalograma. Refleja la base mandibular mediante una línea que une el punto Go, normalmente par, con un punto anterior, variable para los distintos autores. (Cuadro 7).⁽²²⁾

Cuadro 7. Plano mandibular.

LÍNEA	REFERENCIA
Plano mandibular de Downs 	Comprende una tangente que une los bordes inferiores a lo largo del cuerpo de la mandíbula.
Plano Go-Gn 	Utilizado por Riedel y Steiner, representa el cuerpo mandibular considerando el punto Gn como referencia anterior.
Plano Go-Me 	Presentado por Tweed en la construcción de su triángulo diagnóstico toma como referencia anterior el punto mentoniano.

Longitud maxilar o línea Co-A: Línea que une el punto Condíleo con el supesptinal o punto A (Figura 14).

Línea Co-Gn: Distancia entre los puntos Co y Gn, definiendo la longitud mandibular efectiva (Figura 14). ⁽²²⁾

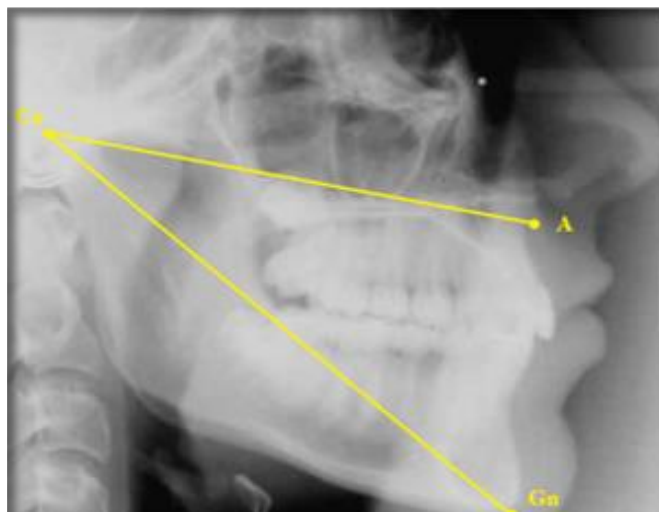


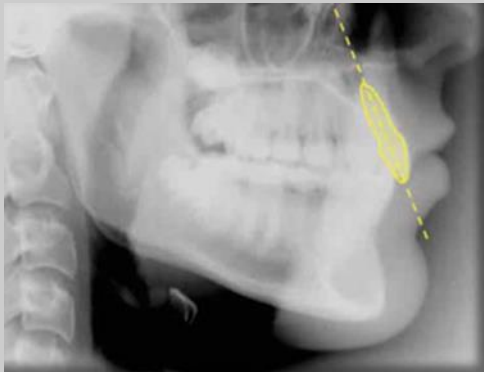
Figura 14. Longitud maxilar y mandibular vienen definidos por las líneas que conectan los puntos Co-A y Co-Gn respectivamente.

4.8.2 LÍNEAS ÓSEAS VERTICALES

Cuadro 8. Líneas óseas verticales

LÍNEA	REFERENCIA
Línea N-A 	Une el punto N pasando por el punto A y extendiéndose 5 milímetros por debajo del borde incisal del incisivo superior. Nos informa de la posición de la región anterior del maxilar en relación a la base del cráneo.

Línea N-B  Línea N-B	Comenzando su trazado en el punto B y alcanzando el punto N o supramentoniano. Relaciona la mandíbula en su región anterior con la base del cráneo.
Línea N-D 	Se traza desde el punto N hasta llegar al punto D. Confirma la posición de la sínfisis mandibular en relación a la base del cráneo. El punto D es más estable debido a que no sufre alteración por la mecánica ortodoncia al contrario que le punto B.
Perpendicular al punto N  Perpendicular al punto N	Línea perpendicular al plano de Frankfurt (línea Po-Or) que pasa por el punto N y se proyecta hacia abajo. Constituye una línea de referencia utilizada en el análisis de McNamara.

LÍNEA	REFERENCIA
Eje longitudinal del incisivo superior (1) 	Constituye la línea del eje del incisivo superior y une los puntos que representan el ápice y su borde incisal.
Línea del eje longitudinal del incisivo inferior (ī) 	Representa el eje longitudinal del incisivo inferior uniendo los puntos del ápice y del borde incisal.

Línea S-Gn o eje “Y” de crecimiento: Se extiende desde el punto S hasta el punto Gn (Figura 15). Su trazado comienza en el punto S y termina antes de llegar al primer molar superior.

Plano facial de Downs: Línea que atraviesa los puntos N y Pog (Figura 15).

Línea ENA-Me: Une los puntos ENA y Me (Figura 15). Corresponde a la altura anterior del tercio inferior de la cara (AFAI). ⁽²²⁾

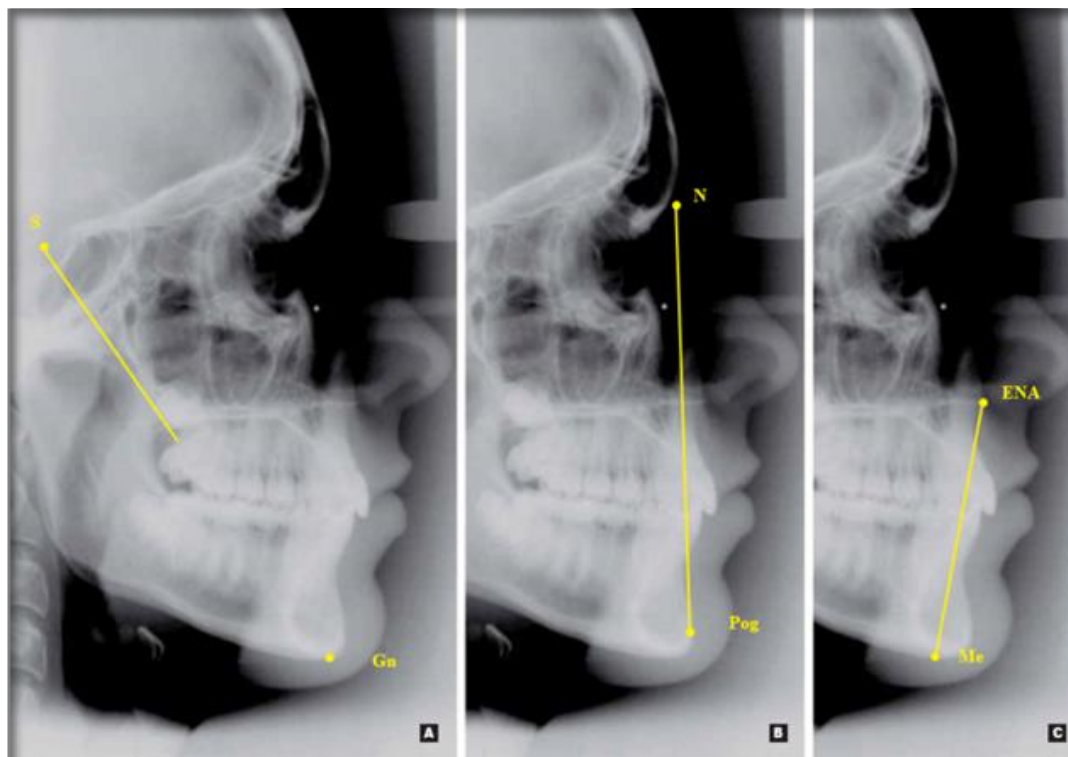


Figura 15. Las líneas verticales representadas corresponden al eje de crecimiento facial A) Línea S-Gn o eje "Y" de crecimiento, B) línea N-Pog o plano facial de Downs,, C) Línea ENA-Me.

4.9 MAGNITUDES CEFALOMÉTRICAS

Denominamos magnitudes cefalométricas a los valores lineales y angulares calculados sobre el cefalograma. Las medidas angulares se realizan con la ayuda de un transferidor y se expresan en grados de ángulo. Las medidas lineales utilizan como unidad el milímetro y se calculan mediante una regla milimetrada. ⁽²²⁾

Los valores medios de estas medidas son además diferentes según la población y el patrón racial en que se efectúan. ⁽²²⁾

4.9.1 ARCADAS DENTARIAS Y BASES APICALES

Este grupo de magnitudes cefalométricas determina el patrón dentario, es decir, la disposición espacial de las arcadas, representado por los incisivos, dentro del complejo facial. ⁽²²⁾

Para representar el eje de los incisivos en las medidas cefalométricas se utiliza el número 1, subrayándolo si se trata del incisivo superior (1), o dibujando una línea sobre éste si es el caso del incisivo inferior ($\bar{1}$).

Este grupo de medidas comprende las siguientes magnitudes obtenidas en el cefalograma (Cuadro 9):

Cuadro 9. Magnitudes que determinan el patrón dentario.

ÁNGULO	LOCALIZACIÓN	REFERENCIA	VALORES PROMEDIO
Ángulo 1.NA	Ángulo formado por la línea del eje longitudinal del incisivo superior central con la línea N-A (Figura 16).	Valores elevados en este ángulo son característicos de la maloclusión clase II, división 1, producidos por el aumento de la inclinación labial de los incisivos superiores. Una verticalización de estos, como sucede en la clase II, división 2 manifiesta unos alores bajos en este ángulo.	
Distancia 1-NA	Constituye la mayor distancia comprendida entre la corona de los incisivos y la línea N-A (Figura 16).	Esta magnitud al ser analizada conjuntamente con el ángulo 1.NA, orienta sobre el movimiento más indicado a realizar en la fase de retracción o protrusión de los incisivos superiores, la inclinación o el movimiento de cuerpo.	Valor promedio: 4 mm (± 1 mm)

Ángulo $\bar{I}$-NB	Ángulo formado por la línea del eje longitudinal del incisivo central inferior con la línea NB (Figura 16).	Expresa la inclinación axial de este diente con la línea NB.	
Distancia $\bar{I}$-NB	Mayor distancia lineal comprendida entre la corona de incisivo inferior central y la línea NB (Figura 16)		Valor promedio: 4 mm (± 1 mm)
Ángulo interincisivo ($\underline{1}$-$\bar{I}$)	Ángulo formado por las líneas del eje longitudinal de los incisivos centrales superior e inferior (Figura 16).	Revela el grado de inclinación de los incisivos entre sí. Un valor aumentado del ángulo indica una menor protrusión dentaria. Valores menores del promedio sugieren protrusión acentuada.	Valor promedio: 130 ° ($\pm 5^\circ$)
Distancia Pog-NB	Distancia lineal medida desde el punto Pog a la línea N-B (Figura 17).	Constituye la expresión numérica de la cantidad de mentón.	Los trabajos de la literatura consultados ofrecen valores orientativos diferentes en función de las fases de edad: inicio de la dentición mixta 0.5 mm, dentición permanente 1.5 mm, y tras el pico de crecimiento puberal 2.5 mm.
DIF $\bar{I}$ & Pog-N: ($\bar{I}$-NB)-(Pog-NB)	Holdaway percibió que en un perfil estético y armónico, las distancias Pog-NB y $\bar{I}$ -NB se igualan (Figura 16).	Determinar con cierta precisión una mejor posición de los incisivos inferiores en relación al resto de las estructuras faciales, especialmente con la prominencia del mentón.	El valor promedio de la diferencia ($\bar{I}$ -NB) – (Pog-NB) es de 3 mm



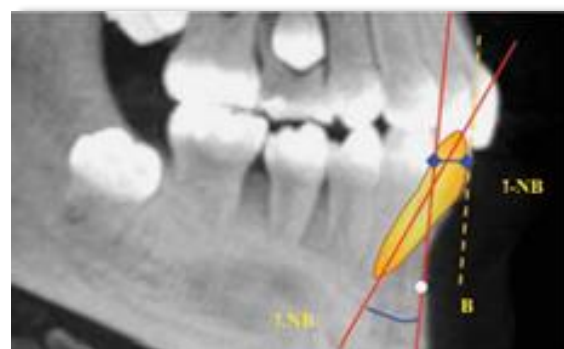
A)



B)



C)



D)

Figura 16. Arcadas dentarias y bases apicales A) Ángulo 1.NA, B) Ángulo $\bar{I}$.NB C) Ángulo Interincisivo ($\bar{I}$. $\bar{I}$), D) Distancia Pog-NB

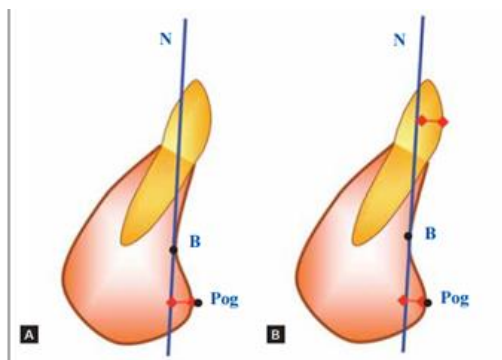
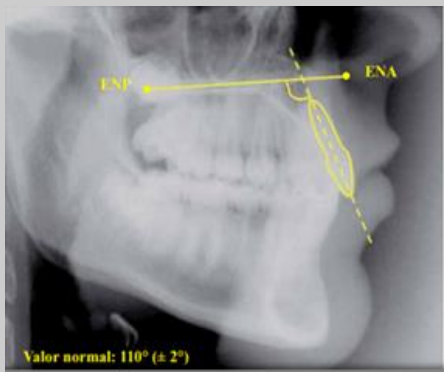
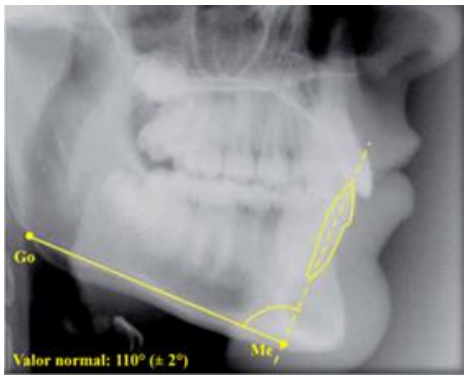
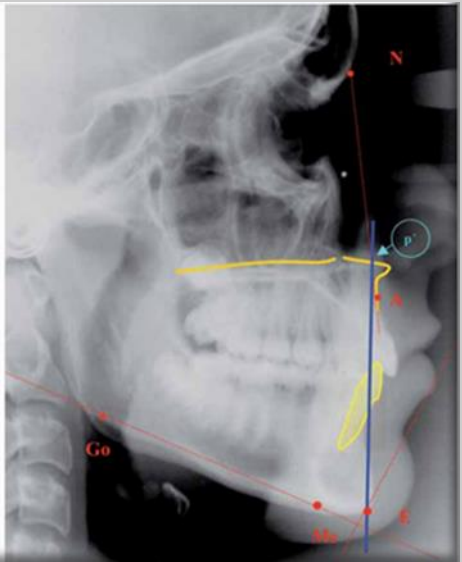


Figura 17. La distancia Pog-NB según Steiner (A). Para Holdaway (B) la medida Pog-NB debe presentar el mismo valor que la distancia de la zona más anterior del incisivo inferior a NB (Pog-NB = $\bar{I}$ -NB).

4.9.2 INCISIVOS EN RELACIÓN A LAS BASES APICALES

Cuadro 10. Magnitudes que representan a los incisivos en relación a las bases apicales

ÁNGULO	LOCALIZACIÓN	REFERENCIA	VALORES PROMEDIO
Ángulo $\underline{1}$.PP  Valor normal: $110^\circ (\pm 2^\circ)$	Ángulo formado por el plano palatino-espinal nasal anterior (ENA) y espina nasal posterior (ENP) con el eje del incisivo superior.	Relaciona la base ósea maxilar con los incisivos superiores.	$110^\circ \pm 2^\circ$
IMPA  Valor normal: $110^\circ (\pm 2^\circ)$	Incisor Mandibular Plane Angle: Ángulo formado por el plano mandibular Go-Me y el eje longitudinal del incisivo inferior.	Relaciona la base ósea mandibular con los incisivos inferiores.	$110^\circ \pm 2^\circ$

Línea I de Interlandi 	Esta línea corta el plano oclusal pasando por los puntos P' y E.	Define de una forma rápida la disposición anteroposterior de la arcada inferior en relación a las bases óseas.	
---	---	---	--

4.9.3 PATRÓN DEL PERFIL BLANDO FACIAL

Con la evolución técnica, es posible en la actualidad obtener telerradiografías con una imagen bastante nítida del perfil facial, permitiendo una evaluación cefalométrica objetiva de los tejidos blandos de la cara, en especial los contornos de la nariz, labio y mentón (Cuadro 11).⁽²²⁾

Cuadro 11. Magnitudes que determinan el patrón del perfil blando facial.

LÍNEAS Y ÁNGULOS	LOCALIZACIÓN	REFERENCIA	VALORES PROMEDIO
Línea S de Steiner	Esta línea es trazada desde el punto medio de la base nasal (Cm) hasta el punto Pogonión blando (Pog') (Figura 18).	Evaluar la relación entre los tejidos blandos y los componentes del perfil facial.	En caras promedio, los labios superiores (Ls) e inferior (Li) deben ser tangentes a esta línea, siendo la distancia igual a cero.
Línea H de Holdaway	Esta línea que toca en la parte más anterior del mentón blando y del labio superior (Figura 18).	Representa un concepto estético del perfil blando facial.	Se considera estéticamente favorable si el labio inferior se sitúa

			ligeramente por detrás y pasa a nivel nasal cortando su base por el punto medio
Ángulo H.NB	Ángulo formado por la línea H de Holdaway y la línea NB (Figura 18)	Determina la posición del tejido blando en relación a la línea NB.	Dentición permanente: 10° a 11° ($\pm 4^\circ$) Comienzo de la dentición mixta: 11° a 14° ($\pm 3^\circ$)
Ángulo nasolabial (ANL)	Formado por una línea tangente a la columela que pasa por medio del punto subnasal (Sn) y otra línea tangente al labio superior que atraviesa el punto labrale superior (Ls) y que pasa por Sn (Figura 18).	Una simple inclinación axial de los incisivos superiores puede causar la reducción del ángulo nasolabial. Un ángulo nasolabial agudo retrata una posición maxilar protruida mientras que su retrusión se identifica con un ángulo nasolabial mayor del promedio.	El valor promedio de este ángulo para pacientes adultos se encuentra entre 90° y 105°
Plano estético de Ricketts	Trazada tangente a la punta de la nariz y al mentón blando, midiendo a partir de ésta distancia a los labios (Figura 18).	Denominada plano estético.	En una cara promedio, el labio superior e inferior se localizan a 4 mm y a 2 mm respectivamente del plano estético

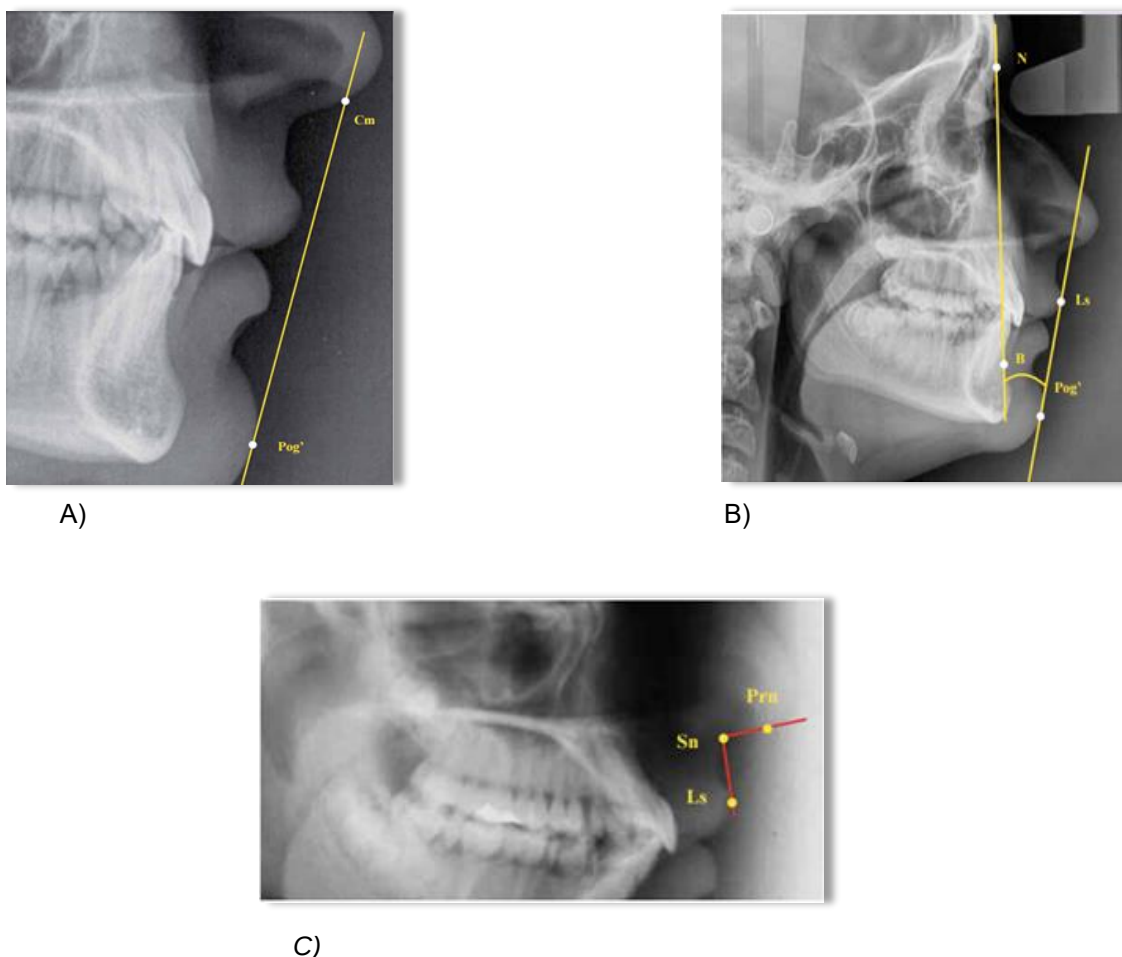


Figura 18. A) Línea S de Steiner, B) Línea H de Holdaway, C) Ángulo nasolabial (ANL).

4.10 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA EL DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO

Para asegurar algunas mediciones se pueden usar diferentes mediciones de autores distintos para comprobar y comparar detalles y conclusiones, el hecho de clasificar a un paciente no debe basarse únicamente en un trazado cefalométrico, pues todas las mediciones presentan sus ventajas y limitaciones, y en el momento de realizar un diagnóstico y determinar un plan de tratamiento es necesario tomar en consideración los rasgos étnicos y de estética preferidos por la población.

Los principales análisis en ortodoncia se encuentran: Downs, Steiner, McNamara, Ricketts y Jarabak. Y de entre estos el más utilizado es el análisis cefalométrico de Ricketts. ⁽²⁴⁾

4.10.1 ANÁLISIS DE RICKETTS

La filosofía de la cefalometría de Ricketts se basa en que *el clínico desea ante todo reconocer un problema si existe, y entonces tratar con él más específicamente si es necesario.*

El cefalograma de Ricketts ha sido diseñado, muy particularmente, de acuerdo con su filosofía del tratamiento.

Éste se hace complejo por la utilización de numerosos puntos cefalométricos que dan origen también a un elevado número de variables cefalométricas, pero esto se ha visto facilitado por la utilización de la computación, lo cual le ha permitido el análisis de más de 200.000 individuos. Este método establece que el análisis es determinado por los hallazgos y características del objeto de estudio más que por el juicio subjetivo del operador (Ricketts y cols., 1982). ⁽²⁰⁾

Robert Murray Ricketts presentó su análisis cefalométrico en 1960. Procuró desarrollar un sistema de magnitudes que definiese en valores numérico la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón y del maxilar y finalmente la estética facial. Con el tiempo nuevas medidas fueron incorporadas al análisis sumando un total de 33 factores. Esos factores o medidas cefalométricas fueron agrupados en seis grupos o campos:

- Campo 1. Relación dentaria
- Campo 2. Relación maxilomandibular
- Campo 3. Relación dento-esquelética
- Campo 4. Relación estética
- Campo 5. Relación craneofacial

- Campo 6. Estructuras internas

Utilizó una muestra de 1.000 pacientes tratados en su consulta, 546 del género femenino y 454 del masculino con edades que variaban entre 3 y 44 años, siendo la media de 8 años y nueve meses. De acuerdo con la clasificación de Angle fueron divididos de la siguiente forma: 692 casos de clase I; 124 casos de clase II, división 1ª; 142 casos de clase II, división 2ª y 42 casos de clase III. Se excluyeron de la muestra los pacientes de clase III que necesitasen cirugía ortognática o sufriesen alteración en la articulación.

El análisis fue elaborado según su propia filosofía de tratamiento ortodóncico, pero debido a la utilización de numerosos puntos cefalométricos acabó volviéndose muy complejo. Los puntos cefalométricos utilizados para la realización de su análisis fueron: N, Or, Po, Ba, Pt, (Pterigoideo), ENA, A, Pm, (Protuberancia mentoniana), Pog (Pogonio), Me (Mentoniano), Go, Gn, CC (Centro del Cráneo), CF (Centro de la cara), DC (Cuello del cóndilo), Xi (Centro de la rama mandibular), EN (Eminencia nasal), CL (Comisura labial), LI (Labio inferior) y EM (Eminencia mentoniana).

A partir de 1965 Ricketts introduce la informática aplicada a la cefalometría, lo que permitió que una gran cantidad de información fuese registrada y analizada. Esos datos acabaron siendo de gran utilidad para el diagnóstico y la planificación del tratamiento ortodóncico. ⁽²⁰⁾

Puntos cefalométricos de Ricketts (Cuadro 12):

Cuadro 12. Puntos cefalométricos de Ricketts.

Punto Cefalométrico	Localización (Figura 19)
1. Basion (Ba)	Es el punto más anterior e inferior del foramen magno, o el punto más posterior de la apófisis basilar del occipital.
2. Ci	Es el punto más prominente ubicado sobre el borde posterior del cóndilo.

3. Espina nasal anterior (Ena)	Es un punto ubicado en la parte más anterior del proceso espinoso del maxilar, sobre el margen inferior de la cavidad nasal.
4. Espina nasal posterior (Enp)	Es el punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.
5. Gnation intersección (Gnl)	Es el punto ubicado en la intersección del plano facial (N-Pg) con el plano mandibular (Go-Me).
6. Gonion (Go)	Se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular. Es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.
7. Menton (Me)	Es el punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula. Es decir, es la unión de la sínfisis con el borde inferior del cuerpo mandibular.
8. Nasion (N)	Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
9. Orbital (Or)	Es el punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.
10. Pogonio (Pg)	Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
11. Porion (Po)	Es el punto más alto ubicado sobre el meato auditivo externo.
12. Protuberancia Menti (Pm)	Es el punto ubicado en el contorno anterior del mentón, localizado en donde la sínfisis de la mandíbula cambia de cóncava a convexa.
13. Punto A o Subespinal (A)	Es el punto más posterior de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
14. Punto Cc	El punto del centro del cráneo, se ubica en la intersección del plano Basion-Nasion con el eje facial.
15. Punto Cf	El centro de la cara (Cf) es un punto de referencia cefalométrico definido como la intersección del plano pterigoideo (PtV) y el plano de Frankfurt.

16. Punto Dc	Es un punto ubicado en el centro del cóndilo mandibular.
17. Punto Dt	Es el punto más prominente ubicado sobre la curva anterior del mentón de tejidos blandos.
18. Punto Em	Es el punto en donde se cruzan el labio superior y el labio inferior.
19. Punto Pn	Es el punto más prominente ubicado sobre la curva anterior de la punta de la nariz.
20. Punto Pt	Se encuentra en la parte más posterior del contorno de la fosa pterigopalatina.
21. Punto Xi	Es un punto que representa el centro de la rama mandibular.
22. Incisivo A1	Es el borde incisal del incisivo superior.
23. Incisivo B1	Es el borde incisal del incisivo inferior.
24. Incisivo A2	Es el ápice radicular del incisivo superior.
25. Incisivo B2	Es el ápice radicular del incisivo inferior.
26. Canino A3	Es la punta de la cúspide del canino superior.
27. Canino B3	Es la punta de la cúspide del canino inferior.
28. Molar superior A6	Es un punto ubicado sobre el plano oclusal, y se localiza trazando una línea perpendicular a este plano que toque la superficie distal de la corona del primer molar superior.
29. Molar inferior B6	Es un punto ubicado sobre el plano oclusal, y se localiza trazando una línea perpendicular a este plano que sea tangente a la superficie distal de la corona del primer molar inferior.

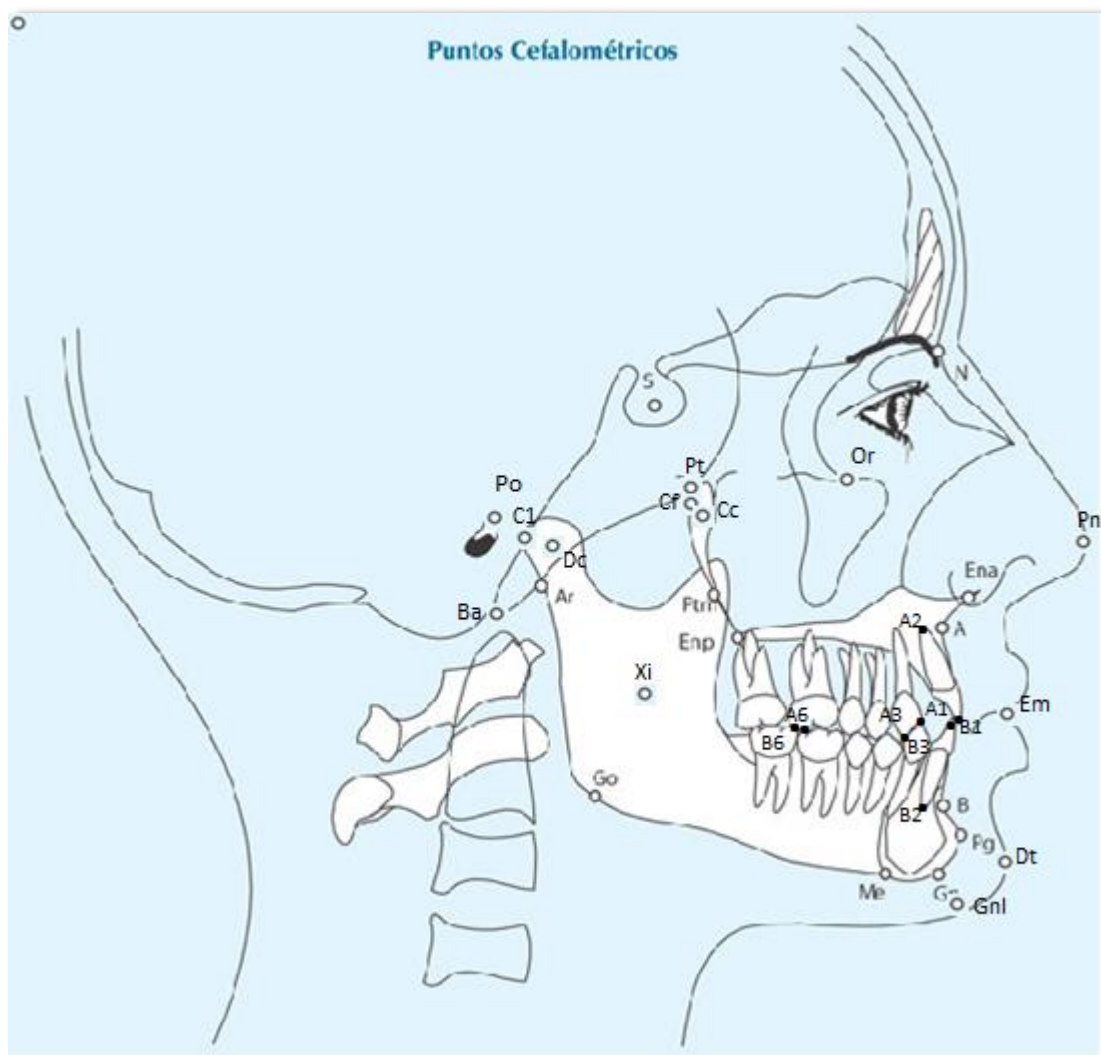


Figura 19. Puntos cefalométricos de Ricketts.

Líneas y planos del análisis (Cuadro 13):

Cuadro 13. Líneas y planos del análisis de Ricketts.

LÍNEAS Y PLANOS	LOCALIZACIÓN (Figura 20)
1. Plano oclusal funcional.	Plano tangente a las superficies oclusales de los dientes posteroinferiores. Por definición es imprescindible dibujar molares para que este plano se consiga trazar correctamente.
2. Plano horizontal de Frankfurt.	Unión entre los puntos porion (Po) y orbitario (Or).



3. Plano facial.	Unión de los puntos nasion (N) y pogonion (Pog).
4. Plano mandibular.	Plano tangente inferior al borde mandibular, trazado desde la región del punto mentoniano (Me) hasta el punto más inferior de la rama mandibular en la región del gonion (Go).
5. Plano palatino.	Unión de los puntos espina nasal anterior (ENA) y espina nasal posterior (ENP).
6. Eje facial.	Unión de los puntos pterigoideo (Po) y gnation (Go).
7. Eje del cuerpo mandibular.	Unión de los puntos Xi y Pm, punto suprapogonion o protuberancia mental, localizado en el borde anterior de la sínfisis, entre los puntos supramental (B) y pogonion (Pog), donde la curvatura cóncava se vuelve convexa.
8. Eje condilar.	Unión de los puntos DC (punto localizado en el centro del proceso condilar, sobre la línea Ba-N) y Xi.
9. Línea Ba-N.	Unión de los puntos basion (Ba) y nasion (N).
10. Línea A-Po o línea dentaria.	Unión entre los puntos subespinal (A) y pogonion (Pog).
11. Línea ENA-Xi.	Unión de los puntos espina nasal anterior (ENA) y Xi (centro geométrico de la rama mandibular).
12. Línea N-A.	Unión de los puntos nasion (N) y subespinal (A).
13. Línea vertical pterigoidea (Ptv) o plano vertical pterigoideo.	Línea perpendicular al plano horizontal de Frankfurt (Or-Po), pasando por el punto Pt (punto más posterior y superior de la fosa pterigomaxilar).
14. Eje longitudinal del incisivo central superior	Línea que pasa por el ápice y por el borde incisal del incisivo central superior.
15. Eje longitudinal del incisivo central inferior	Línea que pasa por el ápice y por el borde incisal del incisivo central superior.

16. Plano estético (línea E).

Unión de los puntos más anteriores de la nariz (EN: eminencia nasal) y del tejido blando mentoniano (EM: eminencia mentoniana).

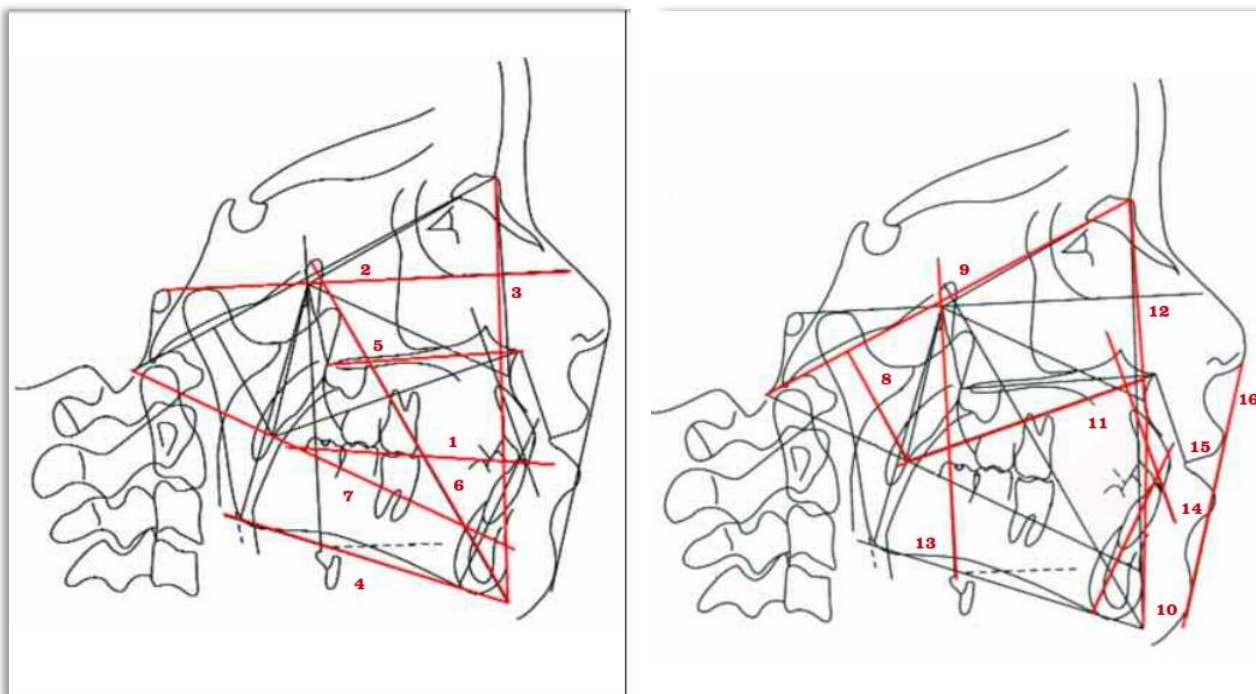


Figura 20. Planos y líneas utilizados en el análisis de Ricketts.

Un referente de importancia estratégica en el análisis de Ricketts corresponde al punto Xi. Su localización depende del trazado previo del plano horizontal de Frankfurt y la línea vertical pterigoidea (Ptv). Determinado por los puntos R₁ (punto más profundo sobre el borde anterior de la rama), R₂ (proyección horizontal del punto R₁ sobre el borde posterior de la rama mandibular), R₃ (punto más profundo sobre la escotadura sigmoidea) y R₄ (proyección vertical del punto R₃ sobre el borde inferior mandibular). Después trazamos líneas paralelas a la línea vertical pterigoidea (Ptv), pasando por R₁ y por R₂. Se delimitan también líneas paralelas al plano horizontal de Frankfurt, pasando por R₃ y por R₄ (Figura 21). El punto Xi estará

localizado en el centro del rectángulo, en la zona de intersección de las dos líneas diagonales que configuran el rectángulo. ⁽²²⁾

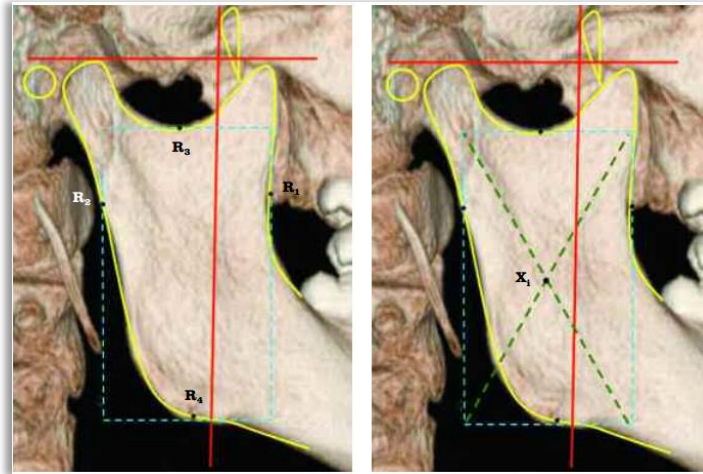


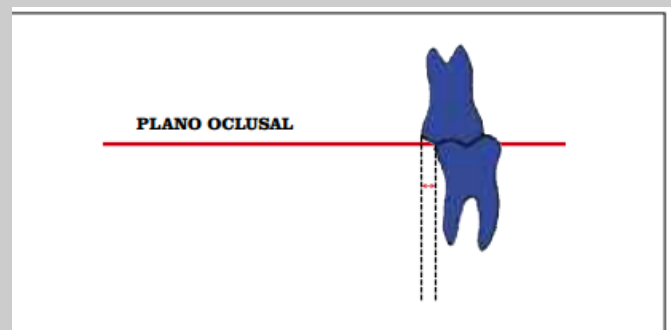
Figura 21. El punto Xi se localiza en el centro geométrico de la rama ascendente mandibular.

Los diferentes campos cefalométricos

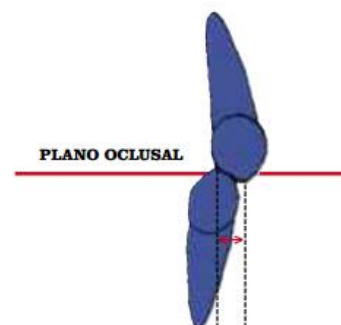
Campo 1. Relación dentaria (Cuadro 14).

Cuadro 14. Relación dentaria.

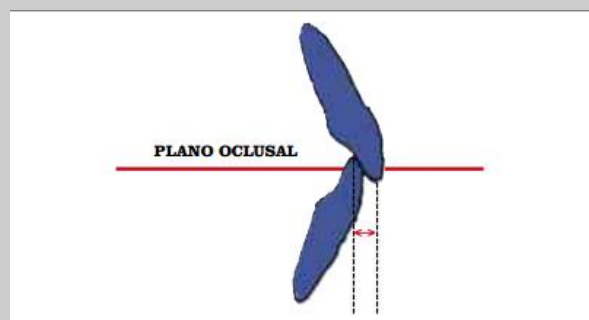
Relación molar. Corresponde a la distancia lineal existente entre las caras distales de los primeros molares permanentes superiores e inferiores, proyectadas sobre el plano oclusal. Su valor promedio es de $-3 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$. Esta medida define la relación molar, pero por si solo no es capaz de informar si el problema se encuentra en la arcada superior o en la inferior. ⁽²⁰⁾



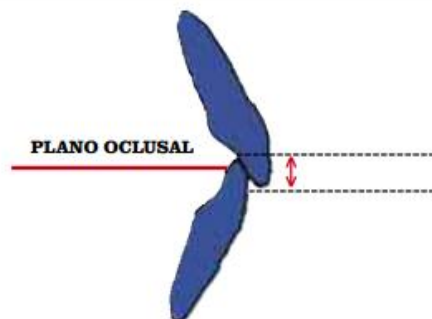
Relación canina. Corresponde a la distancia lineal existente entre las puntas de las cúspides de los caninos superiores e inferiores, proyectada sobre el plano oclusal. Su valor promedio es de $-2 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$. Define la relación que los caninos superiores e inferiores guardan entre sí. ⁽²⁰⁾



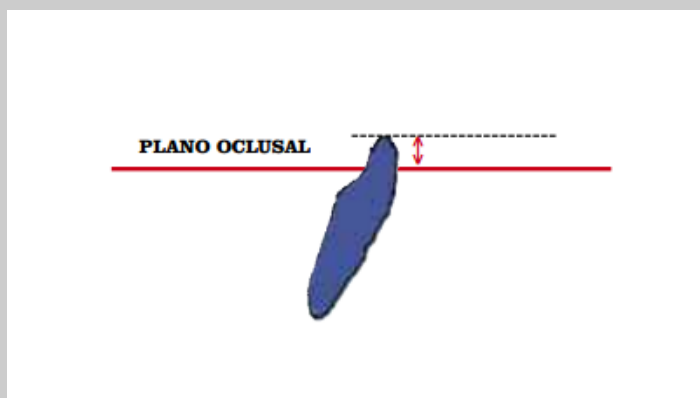
Resalte. Corresponde a la distancia existente entre los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores, medida en el plano oclusal. Su valor promedio es de $2.5 \text{ mm} \pm 2.5 \text{ mm}$. Describe el problema dentario en la región anterior en el plano sagital. ⁽²⁰⁾



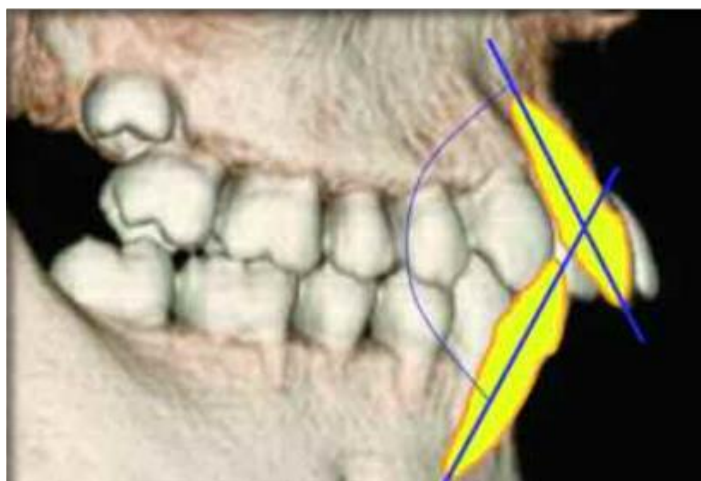
Sobremordida. Corresponde a la distancia que existe entre los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores, medida perpendicularmente al plano oclusal. Su valor promedio es de $2.5 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. Describe el problema de la región anterior en el plano vertical. ⁽²⁰⁾



Extrusión del incisivo inferior. Distancia medida desde el borde incisal del incisivo inferior hasta el plano oclusal. Su valor promedio es de $1.25 \text{ mm} \pm 2.0 \text{ mm}$. Permite evaluar el problema de un aumento de sobremordida debida a la extrusión del incisivo inferior, a la extrusión del incisivo superior o a la combinación de las dos situaciones. ⁽²⁰⁾

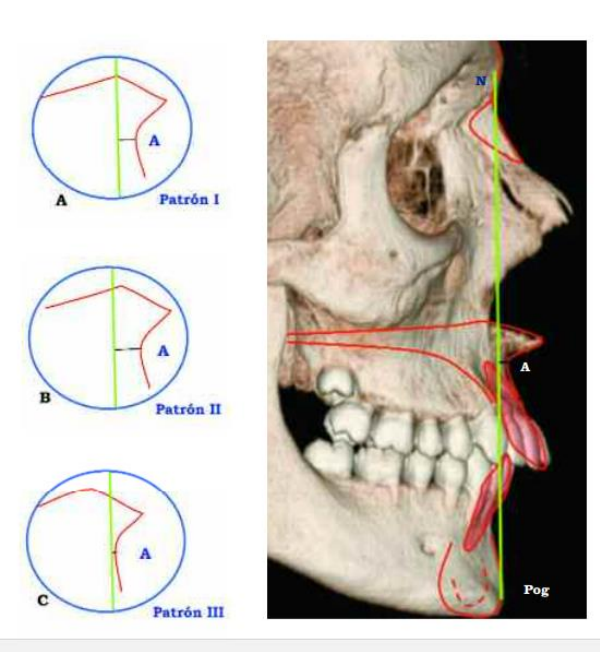
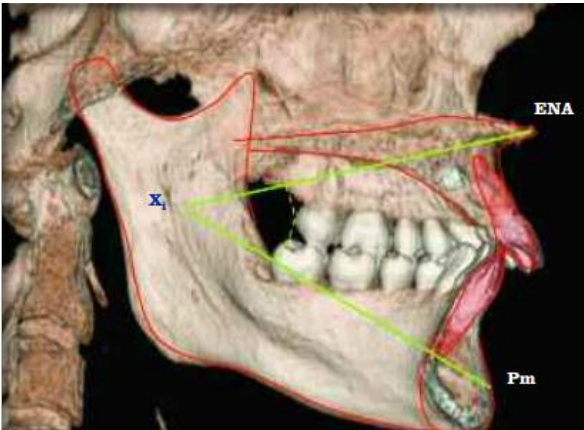


Ángulo interincisal Este valor se calcula midiendo el ángulo formado por la intersección de los ejes longitudinales de los incisivos centrales superior e inferior. Su valor promedio es $130^\circ \pm 10^\circ$, revelando la inclinación axial de los incisivos y reflejando el grado de protrusión de estos dientes entre sí. Su valor disminuye conforme aumenta la inclinación axial de los incisivos. ⁽²²⁾



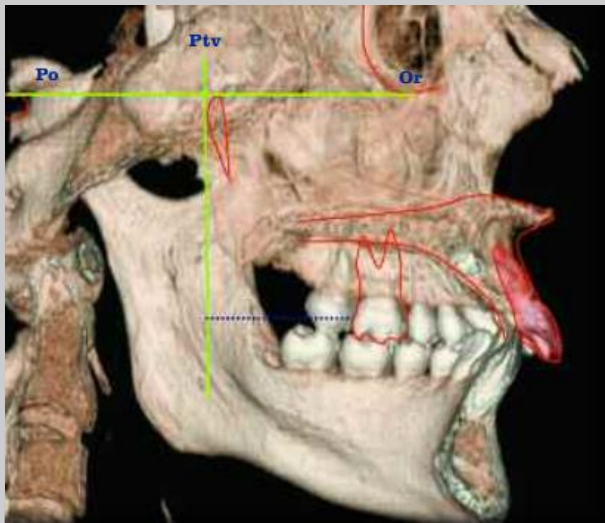
Campo 2. Relación maxilomandibular (Cuadro 15).

Cuadro 15. Relación maxilomandibular.

Convexidad maxilar. Corresponde a la medida lineal entre el punto subespinal 8ª) y el plano facial. (N-Pog). Su valor promedio es de $2.0 \text{ mm} \pm 2.0 \text{ mm}$ a los 8 años y medio de edad y disminuye aproximadamente 0.2 mm por año hasta cesar el crecimiento facial. Un valor aumentado sugiere protrusión maxilar (compatible con el patrón de convexidad de maloclusión de clase II), y un valor menor puede significar retrusión maxilar (compatible con un patrón de concavidad típico de la maloclusión de clase III). (22)	 El diagrama muestra tres patrones de convexidad maxilar: Patrón I (normal), Patrón II (protrusión) y Patrón III (retrusión). A la derecha, una imagen de un cráneo lateral humano con líneas rojas y verdes que indican la medición de la convexidad maxilar entre el punto N (nasal) y el punto Pog (pogonion).
Altura facial inferior. Es el ángulo formado entre el eje del cuerpo mandibular y la línea ENA-Xi. Su valor promedio es de $47^\circ \pm 4^\circ$, permaneciendo constante con el aumento de edad. Valores elevados corresponden a patrones dolicofaciales, pudiendo sugerir la presencia de una mordida abierta. Valores bajos indicarían patrones braquifaciales, que suelen ir acompañados clínicamente por la presencia de sobremordida. (22)	 La imagen muestra un cráneo lateral humano con líneas rojas y verdes que indican la medición del ángulo de la altura facial inferior. Las líneas están etiquetadas como ENA (línea nasolabial), Xi (línea de la mandíbula) y Pm (punto de la mandíbula).

Campo 3. Relación dentoesquelética (Cuadro 16).

Cuadro 16. Relación dentoesquelética.

Posición del molar superior. Corresponde a la distancia lineal medida perpendicularmente desde la línea pterigoidea (Ptv) hasta la cara distal del primer molar superior. Su valor promedio es igual a la edad del paciente (en años, hasta el término del crecimiento facial) más $3 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$. El valor de esta medida permite evaluar si la relación molar alterada se debe a la posición del molar superior o a la posición del molar inferior. (22)	
Protrusión del incisivo inferior. Corresponde a la distancia desde el borde incisal del central inferior hasta la línea A-Pog. Su valor promedio es de $1 \text{ mm} (\pm 2 \text{ mm})$. Expresa la relación del incisivo central inferior (límite anterior de la dentición inferior) con las bases apicales maxilares. (22)	

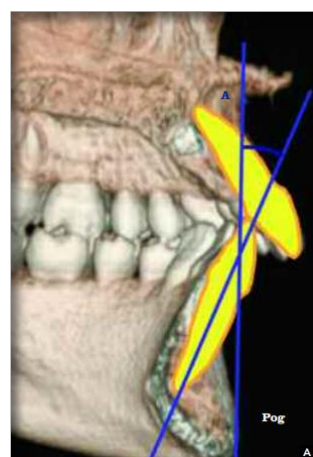
Protrusión del incisivo superior.

Corresponde a la distancia desde el borde incisal del central superior hasta la línea A-Pog. Su valor promedio es de $3.5 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. Expresa la relación del incisivo central superior con ambos huesos maxilares.⁽²²⁾



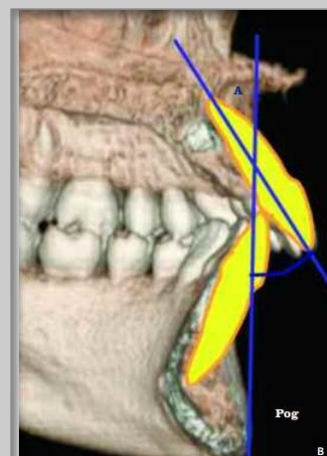
Inclinación del incisivo inferior.

Corresponde al ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo central inferior y la línea A-Pog. Su valor promedio es de $22^\circ \pm 4^\circ$. Permite evaluar la inclinación del incisivo en relación a la línea A-Pog, estableciendo las limitaciones del tratamiento.⁽²²⁾



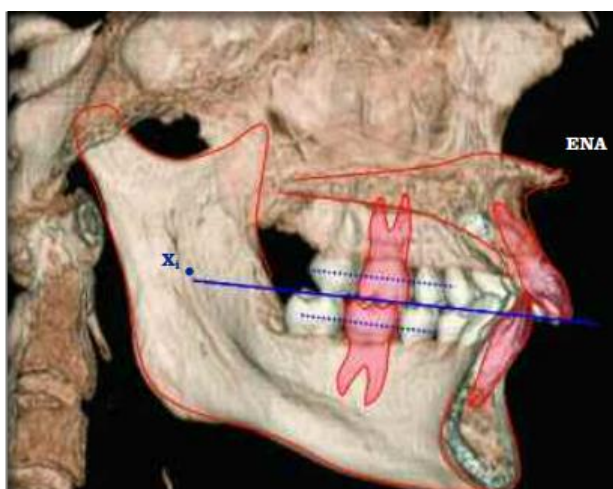
Inclinación del incisivo superior.

Corresponde al ángulo formado entre el eje longitudinal del incisivo central superior y la línea A-Pog. Su valor promedio es de $28^\circ \pm 4^\circ$. Permite evaluar la inclinación de este diente en relación a la línea A-Pog.⁽²²⁾

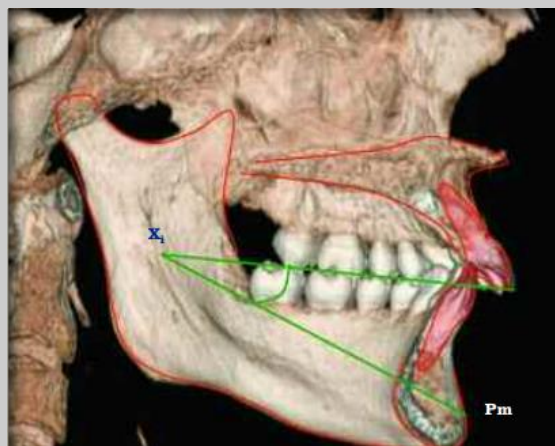


Distancia plano oclusal a X_i .

Corresponde a la distancia lineal entre el plano y el punto X_i , que representa el centro geométrico de la rama mandibular. Su valor promedio es de $0 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ a los 9 años y medio de edad. El plano oclusal baja 0.5 mm por año en relación al punto X_i hasta el término del crecimiento facial. Un valor positivo indica que el plano oclusal pasa por encima del punto X_i , revelando la extrusión de los molares inferiores; un valor negativo indica que el plano oclusal pasa por debajo del punto X_i , lo que induce a sospechar una extrusión de los molares superiores. ⁽²²⁾

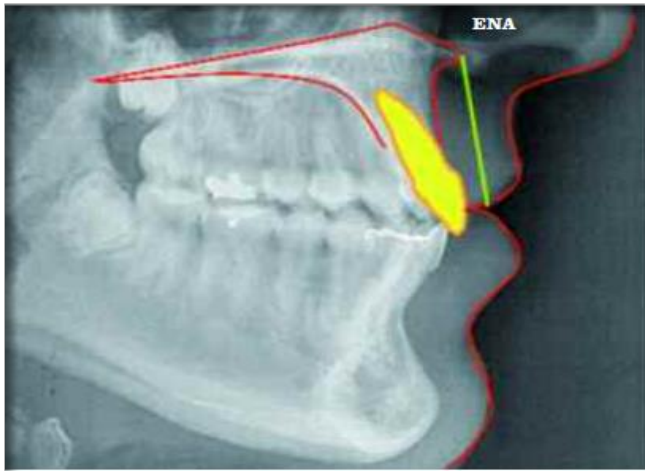


Inclinación del plano oclusal. Ángulo formado entre el centro geométrico del cuerpo mandibular y el plano oclusal. Su valor promedio es de $22^\circ \pm 4^\circ$ a los 8 años y aumenta 0.5° por año hasta el término del crecimiento. Valora la disposición mandibular en relación al plano oclusal. ⁽²²⁾



Campo 4. Relación estética (Cuadro 17).

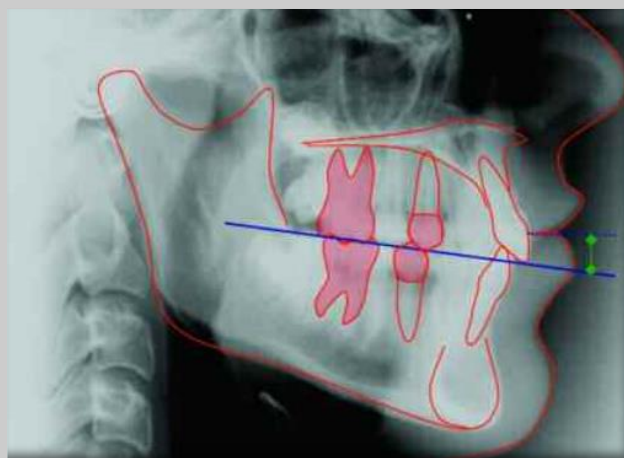
Cuadro 17. Relación estética.

Protrusión labial. Corresponde a la distancia del punto más anterior del labio inferior hasta el plano estético (línea E). Su valor promedio es de $-2\text{mm} \pm 2\text{mm}$ a los 8 años y medio de edad, disminuye aproximadamente 0.2 mm por año. Valores positivos se relacionan con un labio inferior adelantado a la línea E. Valores negativos indicarán que el labio se encuentra por detrás de la línea E. ⁽²²⁾	
Longitud del labio superior. Corresponde a la distancia encuadrada entre la comisura labial hasta la espina nasal anterior (ENA). Su valor promedio es de $24\text{ mm} \pm 2\text{mm}$ a los 8 años y medio de edad. Representa la longitud del labio superior revelando su influencia sobre la estética de la sonrisa. ⁽²²⁾	

Distancia comisural labial o plano oclusal.

Corresponde a la distancia existente entre la comisura labial y el plano oclusal. Su valor promedio es de -3.5 mm a los 8 años y medio de edad y aumenta 0.1 mm por año. Valores negativos indican que el plano oclusal pasa por debajo de la comisura labial, correspondiendo lo inverso a valores positivos.

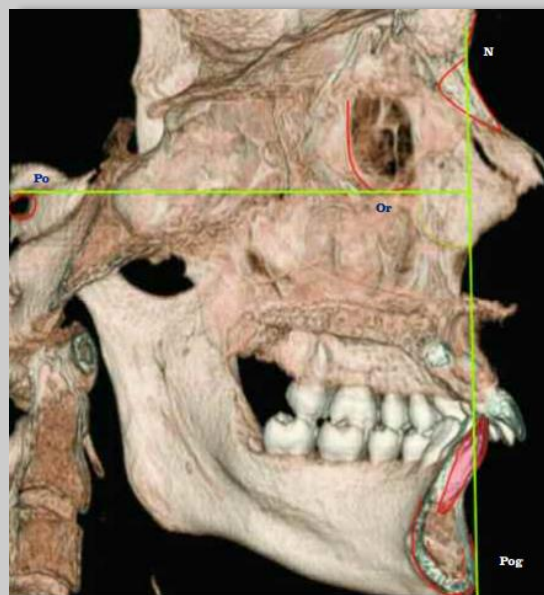
Cuando el plano oclusal está localizado muy inferiormente a la comisura labial, es probable que el labio superior sea corto y que el paciente posea sonrisa gingival. Cuando los valores de esta medida son iguales o superiores a cero normalmente el labio superior tiene su longitud aumentada. Sin embargo, es necesario analizar también la posición de los incisivos superiores. ⁽²²⁾



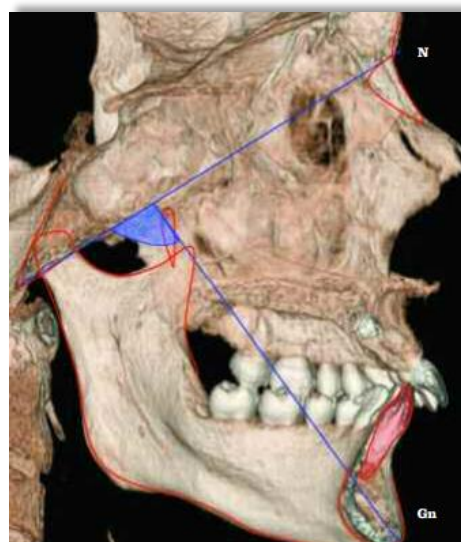
Campo 5. Relación cráneo facial (Cuadro 18).

Cuadro 18. Relación cráneo facial.

Profundidad facial. Corresponde al ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y el plano facial, y fue denominado como *ángulo facial* por Downs. Su valor promedio es de $87^\circ \pm 3^\circ$ a los 9 años de edad, y aumenta 0.3° por año, hasta cesar el crecimiento facial. Determina la posición del mentón en relación al plano sagital. ⁽²²⁾

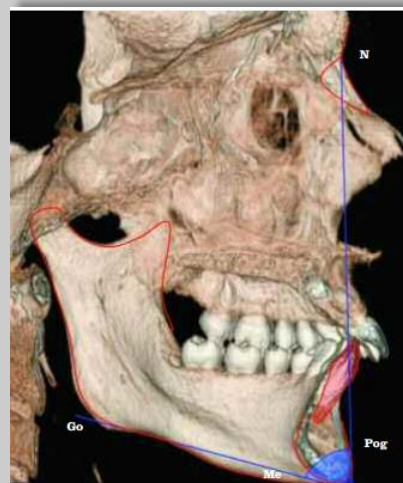


Ángulo del eje facial. Corresponde al ángulo formado entre el eje facial y la línea Ba-N. Su valor promedio es de $90^\circ \pm 3^\circ$. Indica la dirección del crecimiento mandibular y expresa la variación de la altura facial en relación a la profundidad de la cara. ⁽²²⁾

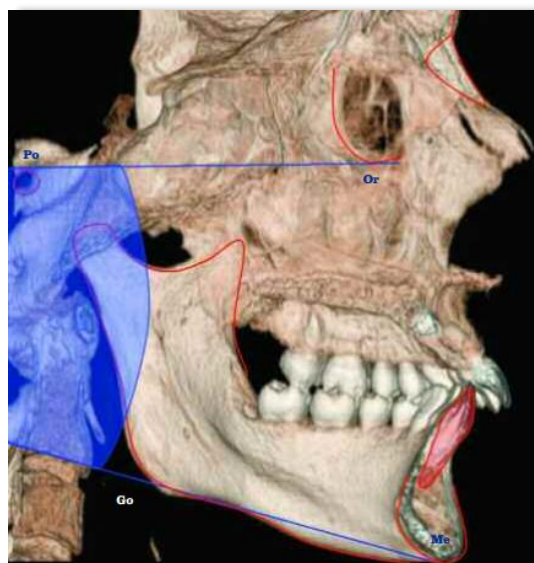


Ángulo del cono facial. Corresponde al ángulo formado entre el plano facial y el plano mandibular. Su valor promedio es de $68^\circ \pm 3.5^\circ$. La cuantificación de esta medida determina el tipo facial. Valores altos son característicos del patrón braquifacial, mientras que ángulos menores sugieren un patrón de crecimiento vertical o dolicofacial.

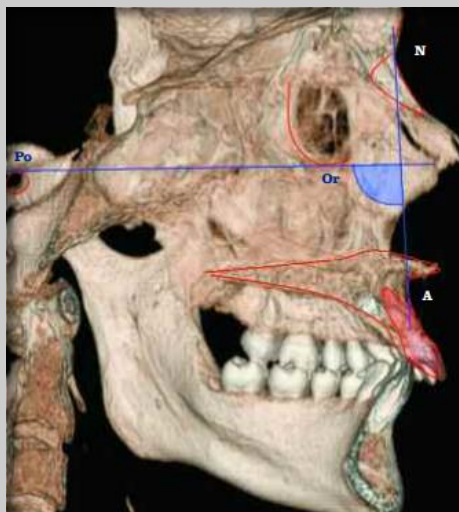
(22)



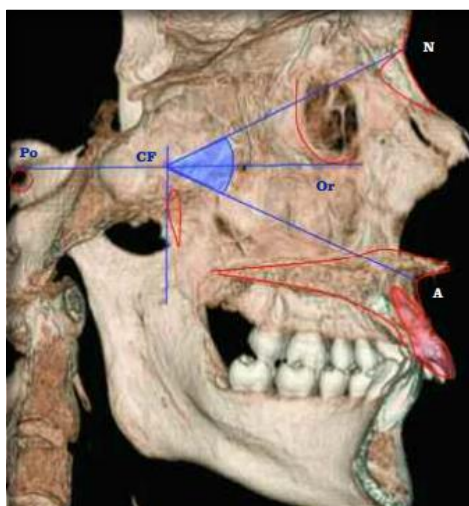
Ángulo del plano mandibular. Ángulo formado entre el plano mandibular y el plano horizontal de Frankfurt. Corresponde a una de las medidas utilizadas por Downs en su análisis. Su valor promedio es de $26^\circ \pm 4^\circ$ a los 9 años de edad, y disminuye 0.3° por año hasta el final del crecimiento. Un valor superior al normal revela la existencia de una rama mandibular corta, característica del tipo dolicofacial. Un valor bajo generalmente está relacionado con pacientes que presentan un buen crecimiento y corresponden al biotipo braquifacial. (22)



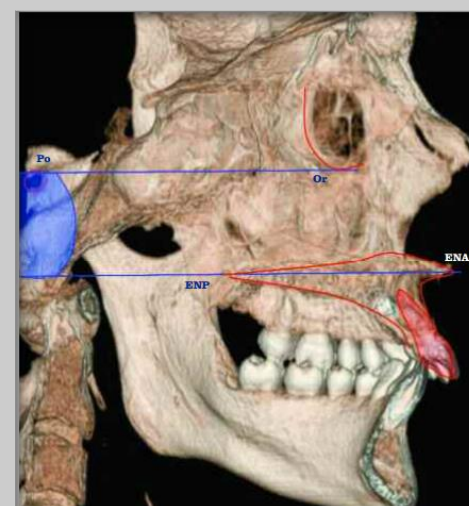
Profundidad maxilar. Corresponde al ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y la línea N-A. Su valor promedio es de $90^\circ \pm 3^\circ$. Expresa la posición maxilar en el plano sagital. Analizada conjuntamente con otras medidas, como la convexidad maxilar, la altura facial anterior o la profundidad facial representa la relación de protrusión o retrusión de los huesos maxilares.⁽²²⁾



Altura maxilar. Corresponde al ángulo formado entre las líneas N-CF y CF-A. El punto CF representa el centro facial, localizado en la intersección de la línea vertical pterigoidea (Ptv) con el plano horizontal de Frankfurt. El valor promedio de la altura maxilar es de $53^\circ \pm 3^\circ$ y aumenta 0.4° por año hasta el término del crecimiento facial. Esta magnitud expresa la posición vertical del maxilar.⁽²²⁾



Ángulo del plano palatino. Viene definido por el ángulo formado entre el plano horizontal del Frankfurt y el plano palatino. Su valor promedio es de $1^\circ \pm 3.5^\circ$, indicando la inclinación del plano palatino en relación al plano horizontal de Frankfurt. Un valor aumentado describe una convergencia hacia delante y está asociado a maloclusiones de

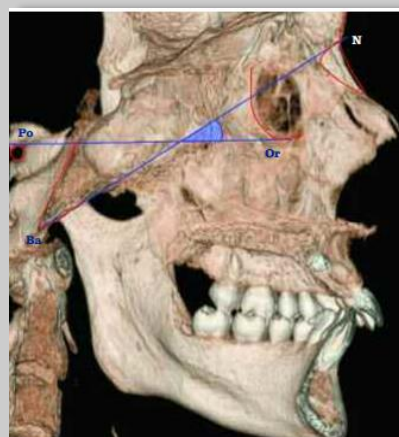


Clase III. Un valor disminuido sugiere convergencia posterior. ⁽²²⁾

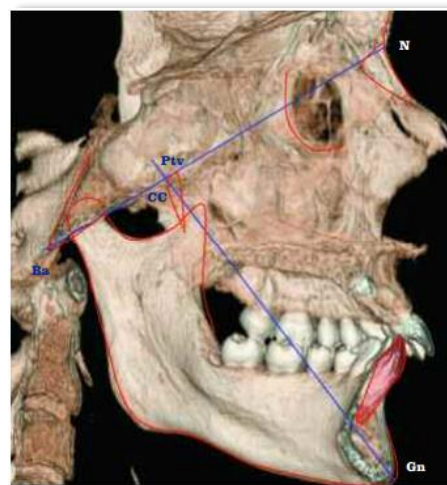
Campo. 6 Estructuras internas (Cuadro 19).

Cuadro 19. Estructuras internas.

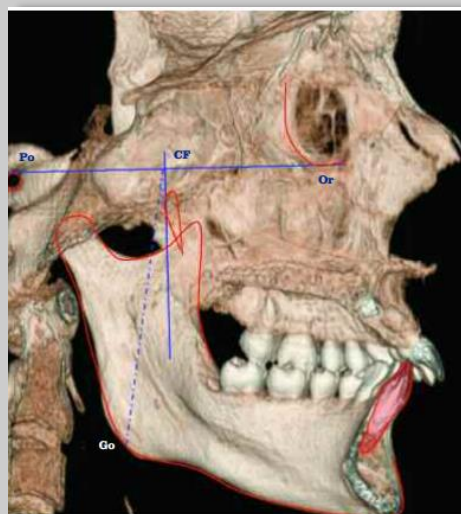
Deflexión craneal. Corresponde al ángulo formado entre el plano horizontal de Frankfurt y la línea Ba-N. Su valor promedio es de $27^\circ \pm 3^\circ$. Un valor elevado sugiere un patrón de crecimiento alterado, como en una maloclusión de Clase III. ⁽²²⁾



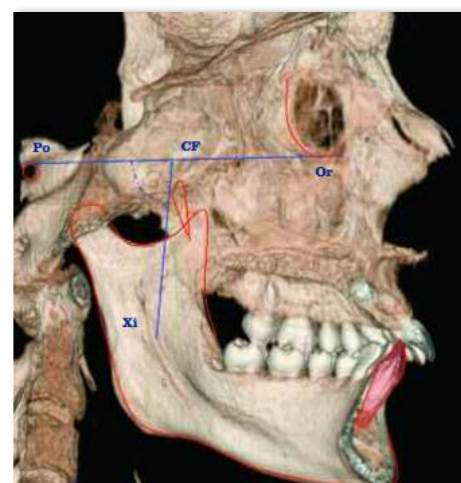
Longitud craneal anterior. Corresponde a la distancia lineal que se extiende desde el punto CC hasta el punto nasion. El punto CC representa el centro del cráneo, localizado en la intersección de la línea Ba-N con el eje facial (Ptv-Gn). El valor promedio de la longitud anterior del cráneo es de $55 \text{ mm} \pm 2.5 \text{ mm}$ para la edad de 8 años y medio, aumentando 0.8 mm por años hasta el término del crecimiento. Valores bajos están asociados a una maloclusión de Clase III, y valores elevados están relacionados con maloclusiones de Clase II. ⁽²²⁾



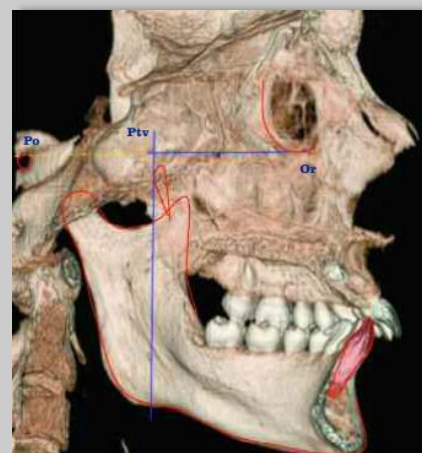
Altura facial posterior. Representada por la distancia lineal entre el punto gonion (Go) y el punto Cf. Su valor promedio es de 55 mm $\pm$ 3.3 mm a los 8 años de edad y aumentando 1 mm por año hasta la finalización del crecimiento facial. Expresa la longitud de la rama mandibular. Ramas cortas son características del tipo dolicofacial, y ramas más anchas y con más longitud corresponden al tipo braquifacial.⁽²²⁾

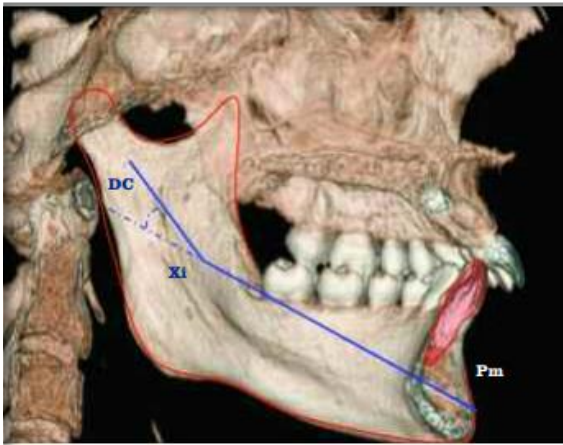
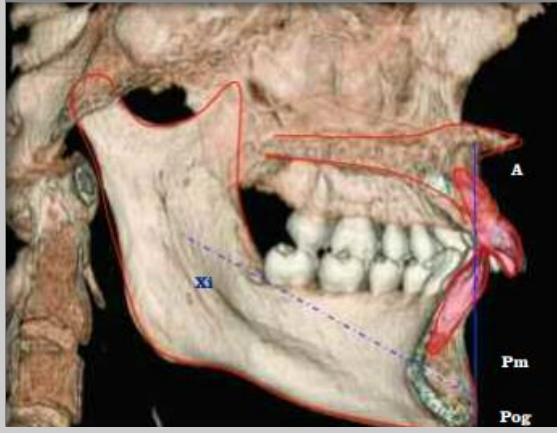


Posición de la rama mandibular. Corresponde al ángulo formado entre el plan horizontal de Frankfurt y la línea CF-Xi. Su valor promedio es de 76° $\pm$ 3°. Valores menores del ángulo revelan la localización más posterior de la rama, están asociados a maloclusiones de Clase II. Valores elevados indican la posición avanzada de la mandíbula, y están asociadas con la maloclusiones de Clase III.⁽²²⁾



Posición del porion. Es representada por la distancia existente entre el punto porion (Po) y la línea vertical pterigoidea (Ptv). Su valor promedio es de -39 mm $\pm$ 2mm a los 9 años de edad aumentando 0.8 mm por año hasta el final del crecimiento facial. Valores negativos indica que el porion está localizado posteriormente a la línea Ptv.⁽²²⁾



Arcada mandibular. Ángulo formado entre el eje condilar y la extensión posterior del eje del cuerpo mandibular. Su valor promedio es de $26^\circ \pm 4^\circ$ a los 8 años y medio de edad y aumenta 0.5° por año hasta el término del crecimiento. Esta medida nos revela las características morfológicas del paciente. Valores por encima de la normalidad corresponden a mandíbulas cuadradas, tipo braquifacial y sobremordida acentuada. Valores por debajo de la normalidad están asociados al tipo dolicofacial, mordida abierta anterior y musculatura hipotónica. ⁽²²⁾	
Longitud del cuerpo mandibular. Corresponde a la longitud del eje del cuerpo (Xi-Pm), prolongado hasta la línea A-Pog. Su valor promedio es de $65 \text{ mm} \pm 2.7 \text{ mm}$ a los 8 años y medio de edad y aumenta 1.6 mm por año hasta cesar el crecimiento facial. Evalúa la longitud del cuerpo mandibular y ayuda en el diagnóstico diferencial tanto del prognatismo como del retrognatismo mandibular. ⁽²²⁾	

CAPÍTULO V. CEFALOMETRÍA Y PLANO DE OCLUSIÓN EN PRÓTESIS INMEDIATA

La cefalometría es una herramienta fundamental para el diagnóstico y control del tratamiento en Ortodoncia, sin embargo, aun cuando los ortodoncistas la utilizan en forma rutinaria desde hace más de siete décadas, los rehabilitadores orales aún no la incorporan masivamente a su práctica clínica.⁽²⁵⁾

Varios tipos de parámetros, incluyendo las cefalométricas, se han utilizado en la construcción de prótesis completa. ⁽²⁶⁾

Una de las aplicaciones más útiles de la cefalometría en el área protésica es que se puede utilizar para restablecer la posición espacial de las estructuras perdidas tales como los dientes. ⁽²⁷⁾ Los parámetros clínicos adoptados en su construcción tienen como objetivo *estabilidad funcional*. ⁽²⁸⁾

El análisis cefalométrico se basa en la identificación de puntos de referencia anatómicos y planos de referencia radiográficos, con el fin de realizar mediciones lineales, angulares y proporciones. Sin embargo, hay que considerar que muchas de estas referencias se encuentran en los dientes, que pueden estar ausentes en el desdentado parcial. Asimismo, en un paciente desdentado la mandíbula cambia su posición espacial y por tanto se alteran sus relaciones con las estructuras craneales y dentarias. ⁽²⁵⁾

Dentro de los aportes de la cefalometría en rehabilitación oral se encuentran: la identificación del biotipo facial del paciente, la inclinación del plano oclusal, la relación anteroposterior de los maxilares, inclinación de los ejes dentarios, como ayuda complementaria en casos de alteraciones de la dimensión vertical y en la estética facial. ⁽²⁹⁾

El análisis cefalométrico establece relaciones horizontales y verticales entre los componentes del macizo craneofacial, determinando rangos de referencia para una población particular. ⁽³⁰⁾ De este modo, permite detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales de un individuo en particular y lo que se esperaría encontrar según su grupo étnico o racial. ⁽³¹⁾

El biotipo corresponde a un conjunto de rasgos biológicos que caracterizan a individuos de la misma especie, siendo variaciones pequeñas, siempre dentro de rangos promedio. La identificación del biotipo es una ayuda al momento de la selección del largo de los dientes, altura de cúspides, guías de desoclusión y ancho del arco dentario. ⁽²⁵⁾

La determinación del plano oclusal es crucial al momento de planificar un tratamiento, determinando el espacio protético disponible, la estética, la altura de las cúspides y las guías de desoclusión para nuestra rehabilitación. Cefalométricamente, Ricketts define el plano oclusal como la línea que toca las puntas de cúspides de molares y premolares inferiores. En pacientes desdentados esta referencia está alterada o perdida y debemos acudir a los rodetes de altura para recuperarla. ⁽²⁵⁾

En el caso de prótesis inmediata se debe controlar si la relación céntrica, dimensión vertical, plano de oclusión, etc. son correctos se los reproduce y se facilita la rehabilitación, si la disposición y tamaño dentario son del gusto del paciente se la puede reproducir por medio de una copia (toma de modelos, montaje de estudio, fotos, etc.). Es importante y necesario que el plano oclusal antagonista a la prótesis inmediata a realizar permita establecer un esquema oclusal que brinde estabilidad a la rehabilitación final.

De ser necesario se deberá realizar una remodelación del plano oclusal que en muchos casos obliga a realizar una prótesis inmediata antagonista con el consiguiente cambio de plano.

Si bien se puede hacer prótesis inmediata de todas las piezas dentarias es criterio compartido por la mayoría de extraer primero los dientes posteriores que no nos proporcionen un contacto, dejando únicamente los que nos permitan mantener la dimensión vertical y esperar la cicatrización de los tejidos blandos para asentar la prótesis inmediata sobre tejidos más estabilizados. ⁽¹⁸⁾

Por su parte la inclinación de los ejes dentarios es fundamental en la estética y la función oclusal. La determinación de la posición de los incisivos y la guía anterior son pilares esenciales en la rehabilitación protésica. ⁽³²⁾

La cefalometría es una herramienta que tiene la misma importancia que el encerado diagnóstico, puesto que permite al clínico tomar decisiones relevantes tales como cambios de ejes dentarios, desvitalización de dientes, exodoncias y cambios de dimensión vertical. Otro aspecto importante que permite la cefalometría es observar las relaciones sagitales entre las bases óseas maxilares y ver si éstas se encuentran en armonía para sustentar la futura rehabilitación o si se debe hacer modificaciones en la planificación. ⁽²⁵⁾

5.1 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO Y PARÁMETROS ESTÉTICOS EN PRÓTESIS INMEDIATA

Las medidas obtenidas a partir de trazados cefalométricos pueden ser útiles en los casos con dientes naturales que presentan gran traspaso horizontal, en los cuales, de ordinario, se encuentran dificultades en la determinación clínica de la posición en cuanto a la estética más favorable para los dientes artificiales. En esos casos, la imposibilidad de ejecutarse pruebas con los dientes montados en cera sobre una

base de prueba surge como una dificultad a más, disminuyendo en niveles clínicamente críticos la previsibilidad del resultado estético final del tratamiento.

Básicamente, la técnica de aplicación de los trazados cefalométricos consiste en la comparación de las medidas consideradas promedio con el estándar estético que el paciente presenta. Es importante resaltar que, caso sea necesario, se debe hacer la toma radiográfica con los planos de orientación en la boca, manteniéndose la adecuada dimensión vertical de oclusión.

En el trazado se pueden establecer parámetros objetivos a fin de orientar la ubicación del incisivo central superior respecto a su posición vertical, su inclinación y su situación anteroposterior. La posición de ese elemento al fin y al cabo, servirá de base para posicionar los demás. ⁽⁸⁾

Esa técnica es particularmente útil en los casos de prótesis inmediata que demandan una amplia remoción del tejido óseo durante la cirugía.

En casos con mayor dificultad, solamente ese tipo de abordaje lleva a resultados satisfactorios con prótesis inmediatas. ⁽⁸⁾

5.1.1 PARÁMETROS ESTÉTICOS

Dentro del análisis clínico y radiográfico del paciente se observan grandes alteraciones en el orden estético consecuencia del mal estado de las piezas dentarias y del trauma oclusal que ha llevado a una dispersión anterior de las mismas.

En el trazado se pueden establecer parámetros objetivos a fin de orientar la ubicación del incisivo central superior respecto a su posición vertical, su inclinación y su situación anteroposterior. ⁽⁸⁾

5.1.1.1 ORIENTACIÓN ESTÉTICA

Se debe evaluar el estándar estético. La presencia del incisivo central posibilita establecer referencias de inclinación axial, altura incisal y eventualmente, soporte labial.

Los casos en que hay la presencia de los dientes anteriores, servirán de parámetro, tanto para una evaluación positiva, cuando estén posicionados, como para una evaluación negativa del estándar estético.

Pocos casos posibilitan la realización de pruebas de los dientes artificiales montados antes de las extracciones de los dientes naturales.

La imposibilidad de pruebas dificulta la previsibilidad y puede, eventualmente, comprometer el resultado final del tratamiento. ⁽⁸⁾

5.1.1.2 ORIENTACIÓN FONÉTICA

El nivel incisal del rodillo superior está relacionado con el labio superior, pero es imposible describir reglas rígidas para la determinación de esta relación.

Es importante, como parte de esta evaluación, analizar la relación del rodillo con respecto al labio durante la función al indicarle al paciente que sonría y diga algunas palabras con los fonemas *F* y *S* con el rodillo en boca. La respuesta final se presenta como el resultado del ensayo y error y ejercitando un poco la lógica visual. ⁽¹⁵⁾

5.2 ESTABLECIMIENTO DEL PLANO PROTÉSICO Y DE OCLUSIÓN

Precisa orientación del plano protésico es un factor esencial en la fabricación de prótesis total. Con los años, se ha recibido una serie de metodologías por varios investigadores que utilizan varios puntos anatómicos, sin embargo ninguno de ellos se considera tan perfecta que podría orientar un plano oclusal ideal. ⁽³³⁾

La definición más difundida de plano de oclusión es la del Glosario de Términos Prostodónticos, que lo define como el plano establecido entre las superficies oclusales e incisales de los dientes, que normalmente no es un plano, pero se considera como el plano medio de la curvatura de estas superficies. ⁽⁴⁾

Durante el tratamiento rehabilitador es fundamental para el profesional establecer la orientación del plano oclusal, ya que de acuerdo con los conceptos actuales, la posición del plano oclusal debe ser lo más cerca posible a la posición que ocupaba el plano oclusal en la dentición natural.

En la enseñanza y en la práctica clínica diaria, la ubicación del plano oclusal se basa generalmente en referencias anatómicas de la arcada inferior, pero es difícil identificarlas cuando se pierden los dientes.

Diversos autores, en búsqueda de parámetros aplicables en la población, han definido el plano oclusal bajo sus propios términos, relacionándolo con distintos planos craneales y faciales, estableciendo normas entre ellos. ⁽³⁴⁾

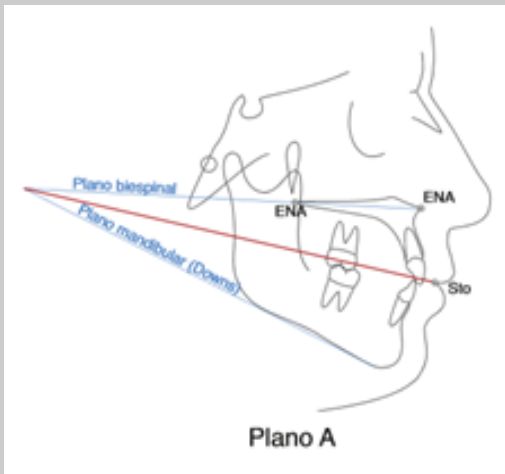
Con la creciente incorporación de la cefalometría como examen complementario de rutina en la rehabilitación oral, es necesario utilizar parámetros cefalométricos con los cuales contrastar la ubicación del plano oclusal.

Uno de los cefalogramas más difundidos entre los clínicos es la cefalometría de Ricketts que fue establecida mediante un método científico sólido y una amplia muestra. ⁽³⁴⁾

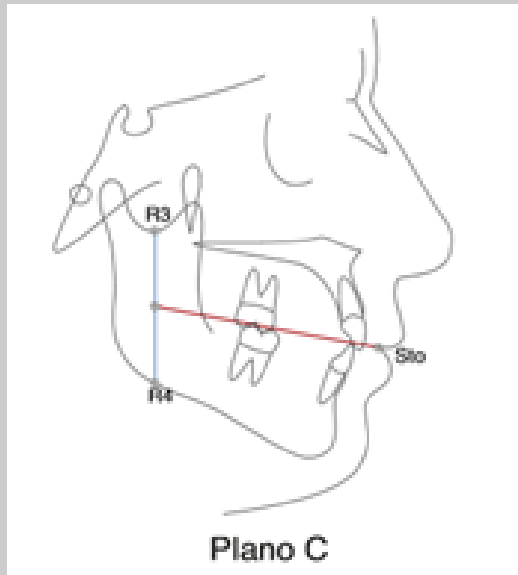
Ricketts, en 1950, define el plano oclusal como la línea que pasa por los puntos C y T (cúspide mesiovestibular del primer molar permanente y cúspide del canino mandibular, respectivamente), estableciendo como norma un ángulo de 7.5° entre el plano oclusal y el plano de Frankfort. ⁽³⁴⁾

En la literatura se mencionan tres planos cefalométricos en los cuales podemos basarnos para establecer el plano oclusal en pacientes desdentados los cuales han presentado mayor paralelismo con el plano oclusal (Cuadro 20).⁽³⁴⁾

Cuadro 20. Planos para determinar el plano protésico

Planos	Localización
❖ Plano A:  Plano A	Se forma desde el punto de unión del plano biespinal y el plano mandibular de Downs, hasta Stomion (presenta diferencia de 0.47° con respecto al plano oclusal).
❖ Plano B:  Plano B	Se forma desde el punto Xi de Ricketts hasta Stomion (presenta una diferencia de 1.7° con respecto al plano oclusal, sin embargo en la práctica clínica una diferencia cefalométrica de 2° está dentro del rango de error tolerable).

❖ **Plano C:**



Construido desde el punto medio entre R3 y R4 de Ricketts hasta Stomion (presenta una diferencia de 1.7° con respecto al plano oclusal, sin embargo en la práctica clínica una diferencia cefalométrica de 2° está dentro del rango de error tolerable).

Los puntos y planos a considerar son:

- ❖ **Plano de Frankfort:** Línea horizontal que se traza desde el punto más alto de meato auditivo externo a la parte más baja del punto orbitario. (Figura 22)
- ❖ **Plano biespinal:** Se extiende desde el punto ENA al punto ENP. Constituye la base del hueso maxilar y piso de las fosas nasales. Al estar trazado sobre hueso compacto, no cambia con el desdentamiento, pues solo afecta el hueso alveolar. (Figura 22)
- ❖ **Stomion:** Se define como el punto de intersección de los labios con el plano medio sagital. (Figura 22)
- ❖ **Plano mandibular de Downs:** Se traza tangente a los puntos más prominentes del borde inferior de la mandíbula. Este no se modifica con los cambios morfológicos de la mandíbula producidos por alteraciones oclusales,

pues la forma del proceso basilar permanece estable en el tiempo. (Figura 22)

- ❖ **Punto Xi del Ricketts:** Corresponde al centro de la rama ascendente mandibular. Se ha descrito que con el desdentamiento se producen cambios en la posición mandibular y resorción del reborde residual, sin embargo no se hace referencia alguna a cambios morfológicos de la rama mandibular (Figura 22).⁽³⁴⁾

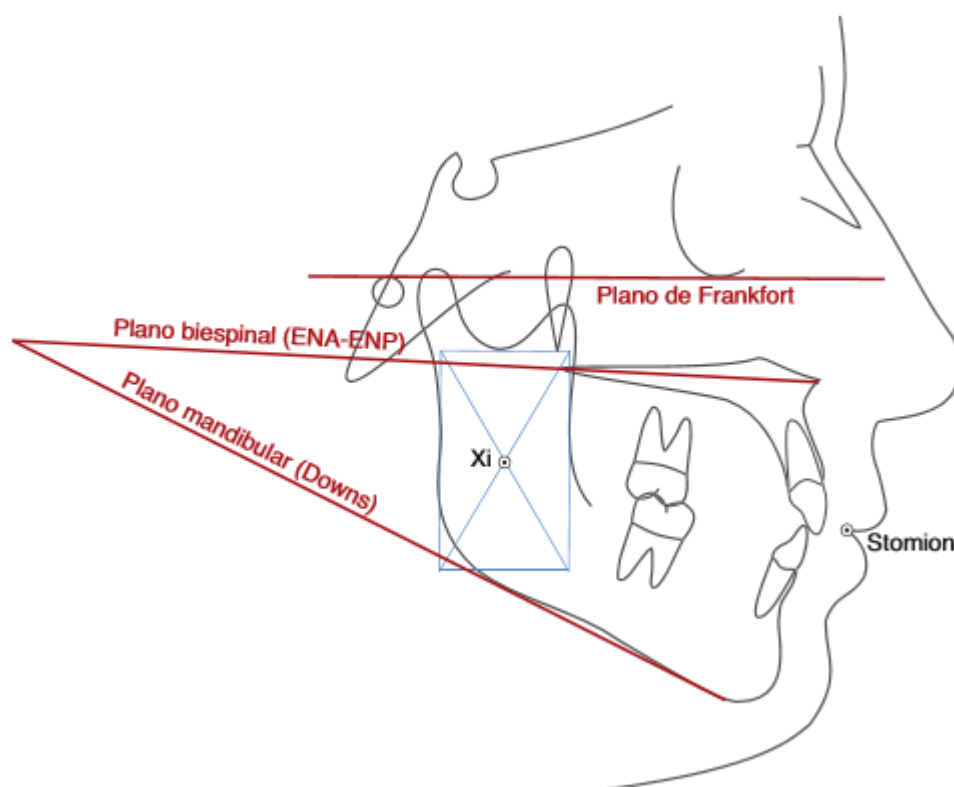


Figura 22. Puntos y planos cefalométricos utilizados.

- **Localización del punto Xi.**

El punto Xi representa el centro geométrico de la rama. Para determinar su ubicación se siguen los siguientes pasos (Figura 23):

- 1) Se trazan el plano de Frankfurt (Porion-Orbitario) y el plano vertical pterigoideo (PtV) (este plano se obtiene trazando una línea perpendicular al plano de Frankfort que sea tangente al punto Pt).
- 2) Se localizan los puntos R1, R2, R3 y R4
 - R1. Se ubica en la parte más profunda del borde anterior de la rama.
 - R2. Se ubica sobre el borde posterior de la rama a la misma altura de R1.
 - R3. Se ubica en la parte más profunda de la escotadura sigmoidea.
 - R4. Se ubica en el borde inferior del cuerpo de la mandíbula exactamente por debajo de R3.
- 3) Se trazan dos líneas perpendiculares a Frankfurt que pasen una a través del punto R1 y otra a través del punto R2. A continuación se trazan otras dos líneas perpendiculares al plano PtV que pasen una a través del punto R3 y otra a través del punto R4 respectivamente. Con esto se obtiene un rectángulo.
- 4) A continuación se trazan dos líneas diagonales a partir de los vértices superiores, cruzando por el centro del rectángulo. El punto de intersección de estas dos diagonales corresponderá al punto Xi. ⁽³⁵⁾

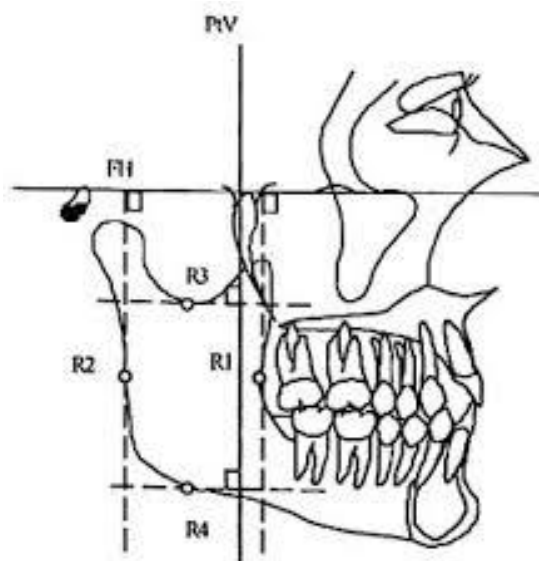


Figura 23. Localización del punto Xi.

En la revisión de literatura algunos autores mencionan la visualización del plano oclusal y el eje de los incisivos en la radiografía con diferentes técnicas y materiales.

5.2.1 MATERIALES Y TÉCNICAS

MATERIALES

En los portadores de prótesis la radiolucidez del acrílico impide ubicar estructuras como el plano oclusal o los dientes protésicos en la telerradiografía. Es por esto que proponemos la utilización de rodets de altura y/o prótesis de trabajo para la toma radiográfica, restableciendo el plano oclusal y brindando estabilidad mandibular al paciente; a éstas se adiciona un material radiopaco para visualizar las estructuras de referencia y poder realizar el trazado cefalométrico. ⁽²⁵⁾

Jyothi et al. (2012) proponen como una posible solución utilizar alambres contorneados adaptados sobre las prótesis. ⁽³⁶⁾

Bassi et al. (2001) mencionan la utilización de láminas de plomo para visualizar el contorno de incisivos inferiores en prótesis completas, pero en su publicación no dan mayores detalles al respecto. ⁽³⁷⁾

Brzoza et al. (2005) insertaron conos de gutapercha dentro de los rodets con el mismo objetivo, aunque al igual que los demás no muestran fotografías ni se explica la técnica en detalle. ⁽³⁸⁾ Por su parte Jayachandran et al. (2007), utiliza esferas metálicas adheridas a la base acrílica de una prótesis de trabajo y a nivel del plano oclusal una platina metálica adherida con cera. Su limitación es que solo puede ser utilizada en desdentados totales ya que la irregularidad del plano oclusal en desdentados parciales impediría el uso de la platina y en ocasiones no existirían los espacios para la colocación de las esferas. ⁽³⁹⁾

Existen varios materiales radiopacos posibles de utilizar: plomo, gutapercha, alambres, esferas metálicas, resinas compuestas radiopacas. Las láminas de plomo se obtienen fácilmente de las películas radiográficas intraorales, son maleables y tienen alta radiopacidad. ⁽²⁵⁾

TÉCNICA

Los rodetes de altura deben ser confeccionados con cera sobre una base de acrílico, evitando utilizar base de Graff por su fragilidad y posible deformación. Deben tener las mismas características y/o requisitos que las prótesis en cuanto a: determinación del plano oclusal, contorno de los dientes, soporte y cierre labial, *overjet*, *overbite*, línea media dentaria, línea blanca, línea de la sonrisa, triángulos negros, etc.

Una vez confeccionado el rodillo de altura se procede a pegar mediante goteo de cera una lámina de plomo de tres capas de grosor, 30 mm de largo y 4 mm de ancho. Si el paciente cuenta con una prótesis antigua o de trabajo se adhiere la lámina mediante adhesivo de cianoacrilato u otro adhesivo a elección. Las láminas de plomo se adhieren a lugares estratégicos, como son el plano oclusal y en el contorno anterior en la línea media (Figura 24). ⁽²⁵⁾



Figura 24. Técnica de colocación de lámina de plomo.

Con la base de registro y el rodillo de cera en boca y con las láminas de plomo adheridas a ellas, el paciente puede ser sometido a la toma radiográfica. La posición

de oclusión es determinada por el clínico pero nunca debe ser en posición postural de reposo clínico. Por otra parte se sugiere entrenar al paciente en la posición en que se desea tomar la radiografía y en lo posible acompañarlo durante la toma radiográfica. Se puede utilizar adhesivo de prótesis o acondicionador de tejidos en los casos que las prótesis o rodetes se encuentren inestables (Figura 25). ⁽²⁵⁾

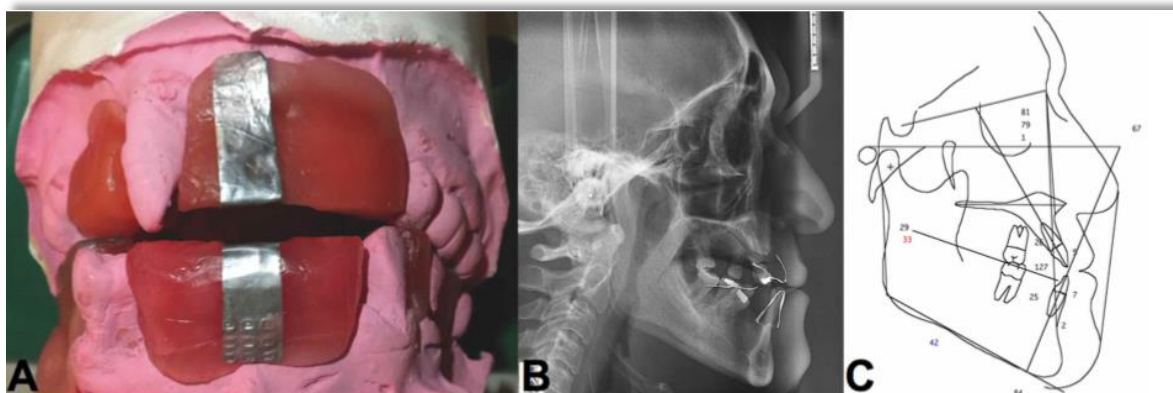


Figura 25. Técnica y toma de la radiografía para su posterior análisis cefalométrico.

Finalmente a través de una técnica simple, reversible, que no requiere de mayor tiempo ni recursos clínicos, podemos devolver las referencias anatómicas perdidas necesarias para realizar un análisis cefalométrico fidedigno.

5.3 DIMENSIÓN VERTICAL

Se debe evaluar si la dimensión vertical de oclusión fisiológica se mantiene y de ser necesario habrá que confeccionarse un registro estableciéndose, eventualmente, la Dimensión Vertical de Oclusión para el montaje del modelo inferior. ⁽⁸⁾

5.4 RELACIÓN CÉNTRICA

La posición central funcional de trabajo, se obtiene mediante movimientos funcionales realizados por el paciente y se fija dicha posición. ⁽¹⁸⁾

Una vez obtenido el nuevo registro se realiza el montaje del modelo superior, preferiblemente, con el auxilio del arco facial, ya que el plano oclusal deberá estar alterado y necesitará corregirse. ⁽⁸⁾

5.5 ANÁLISIS DENTAL, ESTÉTICO Y DENTOSQUELÉTICO PARA LA COLOCACIÓN DE DIENTES ANTERIORES.

Se realiza el análisis dental (Campo I), estético (Campo IV) y dentoesquelético (Campo III) de Ricketts descrito en el capítulo IV para determinar la posición de los dientes artificiales anteriores comparando los valores obtenidos con los valores promedio establecidos en dicho análisis. ⁽⁸⁾



CAPÍTULO VI. PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO

6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Paciente femenino de 41 años de edad, diabética controlada, parcialmente dentada con presencia de enfermedad periodontal severa y extrusión dental; se presenta a la clínica de Prostodoncia Total de la Facultad de Odontología UNAM refiriendo molestias e inconformidad estética.

6.2 OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar con una prótesis de tipo inmediata determinando a través del análisis cefalométrico de Ricketts el plano protésico y colocación de dientes anteriores, otorgando datos objetivos cuando se compara al paciente con valores promedio.

6.3 INSTRUMENTAL Y MATERIALES

Cuadro 21. Instrumental y materiales.

FASE PROTÉSICA (I)	Exploración clínica Espejo intraoral, pinzas de curación, regla de plástico milimetrada, sonda periodontal. Modelos de estudio Portaimpresiones, taza de hule, espátula para alginato. Alginato, Yeso tipo II Ortopantomografía, Lateral de cráneo.
FASE QUIRÚRGICA (I)	Fase periodontal Sonda periodontal, jeringa carpule, aguja corta, mango de bisturí no. 3, hojas de bisturí no. 15, elevadores mucoperiósticos, separadores de tejidos, curetas, fórceps, tijeras para encías Goldman Fox, pieza de baja velocidad, fresón de flama, jeringa para irrigar, cánula, lima para hueso Miller, porta agujas, sutura, gasas, recipiente para suero fisiológico, godete de vidrio, cucharilla de Lucas, tijeras para sutura.

FASE PROTÉSICA (II)

Exploración clínica

Espejo intraoral, pinzas de curación, regla de plástico milimetrada, sonda periodontal.

Elaboración de prótesis inmediata

Regla de 10 cm flexible, lima de metal o lija de agua, portaimpresión de acero tipo Rim-lock, tijeras para oro rectas y curvas, pinzas de Gordon o Halcón y pico de pájaro, taza de hule rígida y espátula metálica para yeso, taza de hule flexible grande y espátula de plástico para alginato, loseta de vidrio grande y gruesa, cuchillo para yeso, lámpara de alcohol metálica o de vidrio, encendedor, jarra con calentador de agua, godete de vidrio, pincel, gotero, espátula rígida para hules, hoja de bisturí No. 15, mango de bisturí No. 3, micromotor o pieza de mano de baja velocidad, fresones y piedras rosas montadas, lápiz tinta, espátula de Lecrón, espátula 7ª, espátula 31, conformador de rodillos, recipiente para derretir cera (crisol),acrílico autopolimerizable, espejo facial, espátula de “yesero” rígida y gruesa, lápiz dermatográfico, elástico, articulador semiajustable con arco facial, mesa incisal metálica, horquilla esterilizada, vernier metálico de 20 cm, cianocrilato, fresa de bola No. 5 para baja velocidad, loseta de vidrio grande y gruesa, cepillo de dientes, papel de articular azul en herradura de 100 micras, piedras montadas rosas en forma de flama.

Yeso tipo II y III, alginato, cera rosa, cera roja, cera pegajosa, cera azul, modelina en pan y barra.

Cefalometría

Alambre de ortodoncia calibre 0.028", negatoscopio con luz constante y difusa, idealmente fluorescente, hoja de papel de acetato de 17.5 x 17.5 cm de tamaño y 0.7 mm de espesor, hoja de papel blanco de tamaño idéntico a la hoja de acetato, lápiz de n°3, con punta afilada o portaminas de 0.5 mm de grosor, goma de borrador blanca y blanda, cinta adhesiva transparente, regla milimetrada, escuadra transparentes, transferidor de ángulos y plantilla anatómica de dientes, cartulina negra de 20 x 10 cm.

Lateral de cráneo, software DIGITAL NX.

FASE QUIRÚRGICA (II)

Sonda periodontal, jeringa carpule, aguja corta, mango de bisturí no. 3, hojas de bisturí no. 15, elevadores mucoperiósticos, separadores de tejidos, curetas, fórceps, tijeras para encías Goldman Fox, pieza de baja velocidad, fresón de flama, jeringa para irrigar, cánula, lima para hueso Miller, porta agujas, sutura, gasas, recipiente para suero fisiológico, godete de vidrio, cucharilla de Lucas, tijeras para sutura.

Suero fisiológico, Mepivacaína 2%, Acondicionador de tejidos.

FASE PROTÉSICA FINAL

Exploración clínica

Espejo intraoral, pinzas de curación, regla de plástico.

Papel de articular azul en herradura de 100 micras, micromotor o pieza de mano de baja velocidad, piedras montadas rosas en forma de flama.

Lateral de cráneo.

6.4 INFRAESTRUCTURA

- ❖ Clínica de Prostodoncia Total Facultad de Odontología UNAM, Ciudad Universitaria.
- ❖ Departamento de Ortodoncia de la División de estudios de Posgrado e Investigación UNAM, Ciudad Universitaria.
- ❖ Departamento de Periodoncia de la División de estudios de Posgrado e Investigación UNAM, Ciudad Universitaria.
- ❖ Laboratorio Interdisciplinario N° 2 “Honorato Villa” ubicado en la Facultad de Odontología UNAM, Campus Ciudad Universitaria.
- ❖ Las radiografías fueron tomadas con el aparato digital directo ORTHOPOS XG Plus de la marca Sirona en el departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación UNAM, Ciudad Universitaria.

6.5 MÉTODO

6.5.1 FICHA CLÍNICA

Nombre: López Zuñiga Marcela

Edad: 41 años

Género: Femenino

APP: Diabética controlada



Figura 26. Fotografía perfil derecho, fotografía de frente, fotografía perfil izquierdo.



Figura 27. Vista de frente y de perfil.



Figura 28. Arco maxilar



Figura 29. Arco mandibular



Figura 30. A) Perfil derecho, B) Perfil izquierdo.

6.5.2 FASE PROTÉSICA (I)

Exploración clínica: Presencia de casi toda la dentición permanente a excepción de los dientes 11 y 21, y presencia de terceros molares en los cuatro cuadrantes. Presencia de enfermedad periodontal severa, extrusión dentaria y pérdida ósea. Se observa un plano oclusal deficiente y proinclinación de los dientes anteriores estableciendo un aspecto estético desfavorable.

Estudio radiográfico: Se indicó la realización de una ortopantomografía en la cual se evidenció la inminente pérdida ósea.



Figura 31. Ortopantomografía en la cual se observa la inminente pérdida ósea.

Se realizó la toma de impresiones para la obtención de modelos de estudio.

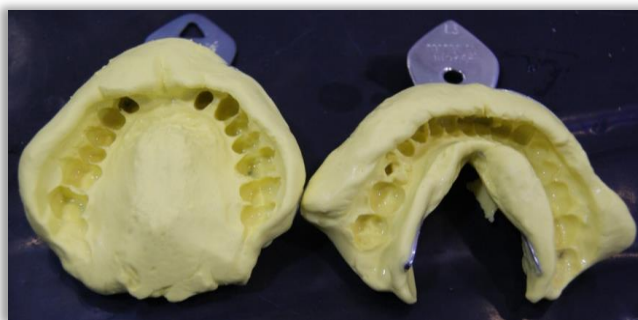


Figura 32. Impresiones para la obtención de modelos de estudio.



Figura 33. Modelos de estudio

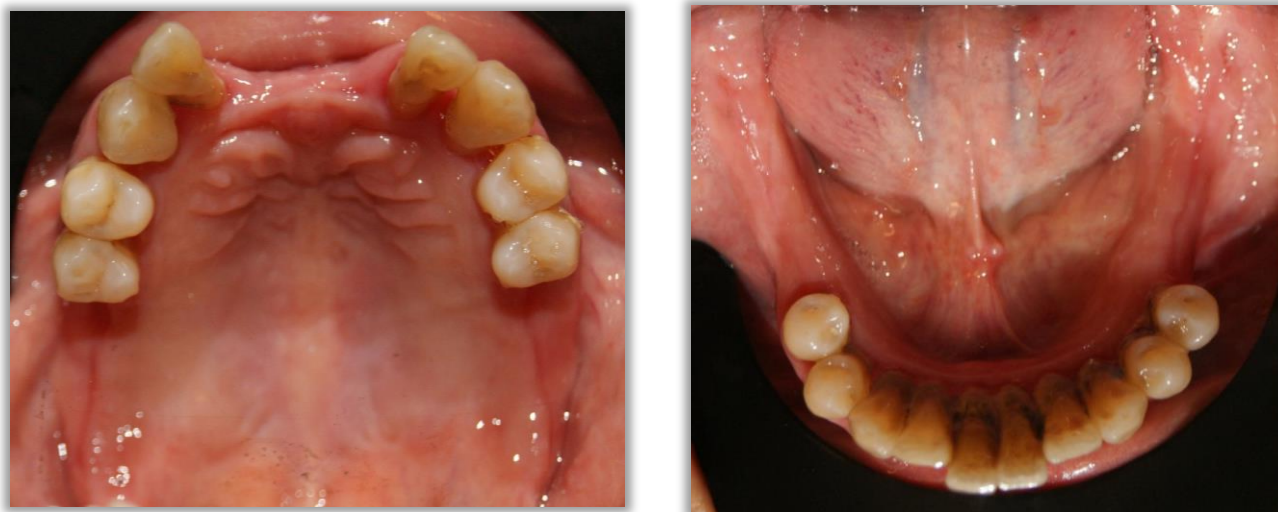
Para iniciar el tratamiento protésico fue necesaria la evaluación bucodental para determinar el tipo de tratamiento a realizar, presencia de caries y estado periodontal. En este caso, los dientes no presentaban valor protésico por lo que fueron indicados a extracción, iniciando con los dientes posteriores debido al tipo de tratamiento a realizar.

Se decidió rehabilitar con una prótesis de tipo inmediata determinando a través del análisis cefalométrico de Ricketts el plano protésico y colocación de dientes anteriores, identificando relaciones predecibles entre los dientes y otros puntos de interés craneales que no están sujetos a cambios post-extracción y así obtener resultados de mayor precisión en cuanto a función y estética ya que con el uso de la platina de Fox y la colocación de los dientes anteriores de forma arbitraria comprometeríamos de forma significativa el resultado final.

Para iniciar el tratamiento protésico se remitió al paciente al departamento de periodoncia y se indicó la extracción de los dientes 16, 17, 18, 26, 27, 28, 36, 37, 38, 46, 47 y 48 manteniendo contactos en la zona de premolares.

6.5.3 FASE QUIRÚRGICA (I)

Se inició fase I y II periodontal para posteriormente realizar las extracciones de los dientes posteriores indicados siguiendo el protocolo.



Fotografía 34. Arco maxilar y mandibular después de la cirugía.



Figura 35. A) Perfil derecho, B) Perfil izquierdo.

6.5.4 FASE PROTÉSICA (II)

Después de tres semanas de haber realizado las extracciones, se inició la elaboración de la prótesis inmediata. Se realizó la toma de impresiones anatómicas, elaboración de portaimpresiones individuales con el uso de acrílico autocurable por el método de espolvoreado, rectificación de bordes y toma de impresión fisiológica respectivamente para la obtención de modelos fisiológicos.

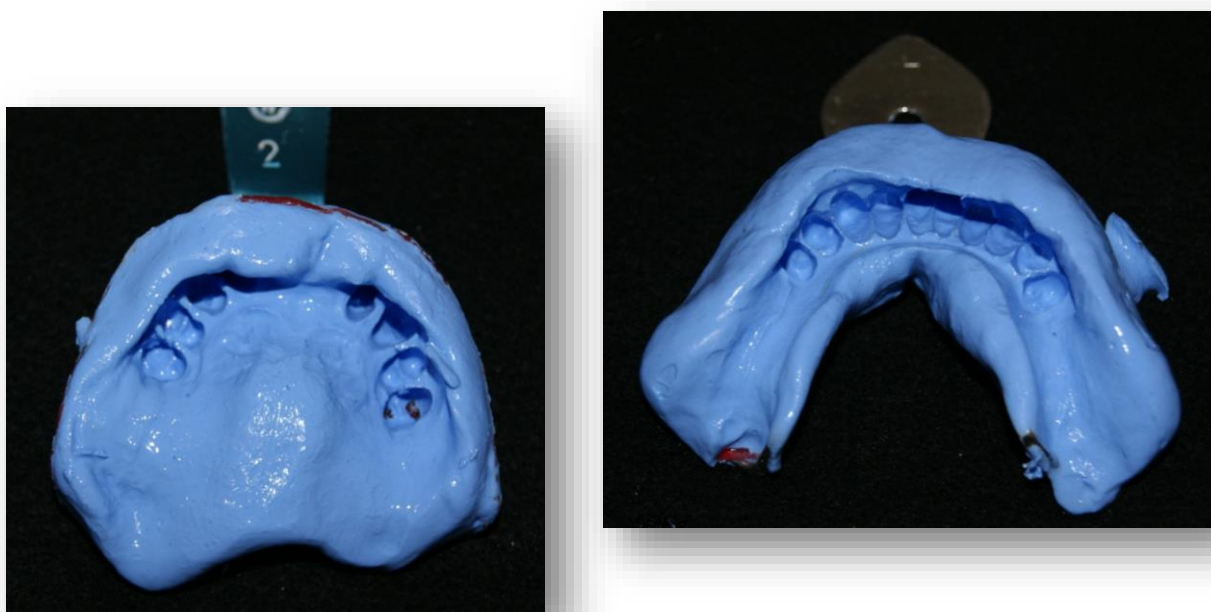


Figura 36. Impresiones anatómicas.



Figura 37. Rectificación de bordes, toma de impresión fisiológica y bardeado en maxilar.



Figura 38. Rectificación de bordes, toma de impresión fisiológica y bardeado en mandíbula.



Figura 39. Modelos fisiológicos.

Se prosiguió con la elaboración de la base de registro utilizandoacrílico autocurable por el método de espolvoreado liberando las zonas dentadas, se ajustó en paciente y se verificó que tuviera la retención adecuada.

Se realizó un trazo en el modelo fisiológico y en la base de registro marcando el centro del reborde para posteriormente en la base colocar un ángulo de cera rosa y sobre ésta cera azul para poder así determinar la verdadera altura del rodillo colocando posteriormente el rodillo.



A)



B)

Figura 40. A) Base de registro y ángulo de cera en maxilar, B) Base de registro y ángulo de cera en mandíbula.



Figura 41. Rodillos de cera.

Los rodillos inicialmente se establecieron a la altura de premolares en maxila y a la altura del tercio medio de la papila piriforme en mandíbula.

Se realizó la prueba en paciente estableciendo orientación estética y fonética.



Figura 42. Rodillo en zona anterior en contacto con los incisivos centrales inferiores.

Orientación estética: Se estableció la orientación del rodillo superior de acuerdo con el surco nasolabial, filtrum y comisura labial.

Orientación fonética: Como parte de esta evaluación se analizó la relación del rodillo con respecto al labio durante la función al indicarle al paciente que sonría y al pronunciar los fonemas *F* y *S*.

Antes del uso de la cefalometría para la determinación de la altura del plano protésico, se realizó una prueba con el uso de la platina de Fox presentándose dificultades en su posicionamiento y determinación del plano protésico debido a la posición de los dientes.



Figura 43. Prueba con el uso de platina de fox en la cual se observa cómo la posición de los dientes impide la determinación adecuada del plano protésico.

Orientación protésica con el uso de cefalometría

Partiendo de la altura establecida con anterioridad se realizó el empalme de rodillos.



Figura 44. Empalme de rodillos partiendo de la altura a nivel de premolares en superior e inferior.

Una vez que se logró empalmar rodillos se colocó un alambre de ortodoncia de calibre 0.028" sobre la superficie del rodillo superior a nivel del plano protésico para poder ser visualizado a nivel radiográfico.

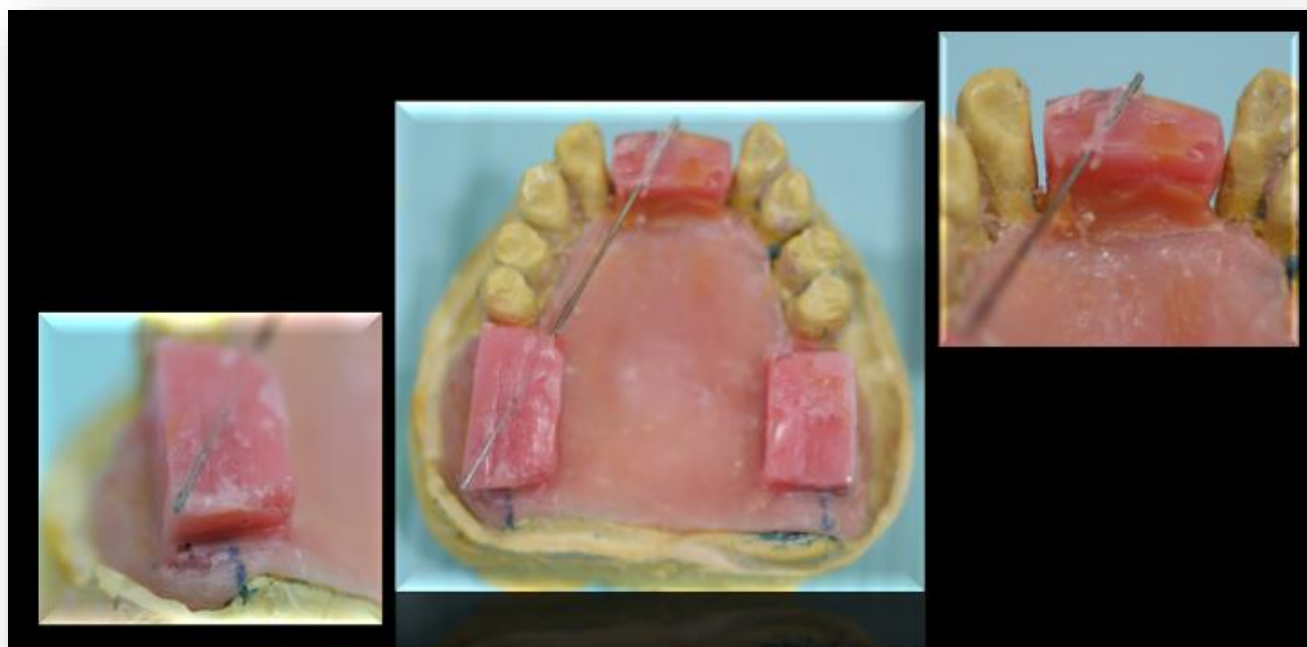


Figura 45. Rodillo superior con alambre de ortodoncia de calibre 0.028"

Se realizó la toma de una radiografía lateral de cráneo con los rodillos en oclusión.

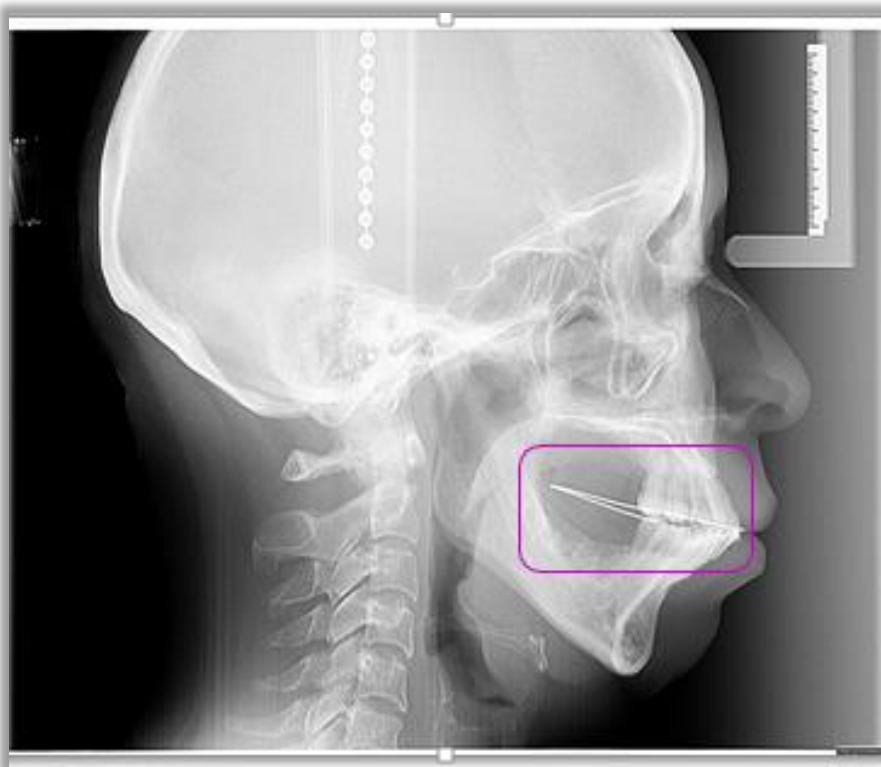


Figura 46. Radiografía lateral de cráneo inicial con alambre de ortodoncia calibre 0.028".

Posteriormente se realizó el trazado cefalométrico de tipo manual y digital con el análisis de Ricketts determinando la altura del plano protésico correspondiente.

El plano protésico se determinó con los siguientes planos:

Plano A: Se forma desde el punto de unión del plano biespinal y el plano mandibular de Downs, hasta Stomion.

Plano B: Se forma desde el punto Xi de Ricketts hasta Stomion.

Plano C: Se forma desde el punto medio entre R3 y R4 de Ricketts hasta Stomion.

Se utilizó un transportador de 180° para medir el ángulo existente entre los planos propuestos A, B y C y el plano establecido por el alambre de ortodoncia.

Se consideró en primera instancia el plano A ya que al ser comparado con el plano de Camper, este presentaba mayor paralelismo.

Los puntos y planos considerados en el análisis fueron los siguientes:

<i>Puntos</i>	<i>Planos</i>
Or, Orbitario	Plano de Frankfurt
Po, Porion	Plano Pterigoideo Vertical
ENA, espina nasal anterior	Plano mandibular de Downs
ENP, espina nasal posterior	Plano Biespinal
Stomion, Punto de contacto entre labio superior y labio inferior.	
Me, Menton	
Go, Gonion	
Xi, Centro de la rama de la mandíbula	
R1, R2, R3 y R4 de Ricketts	

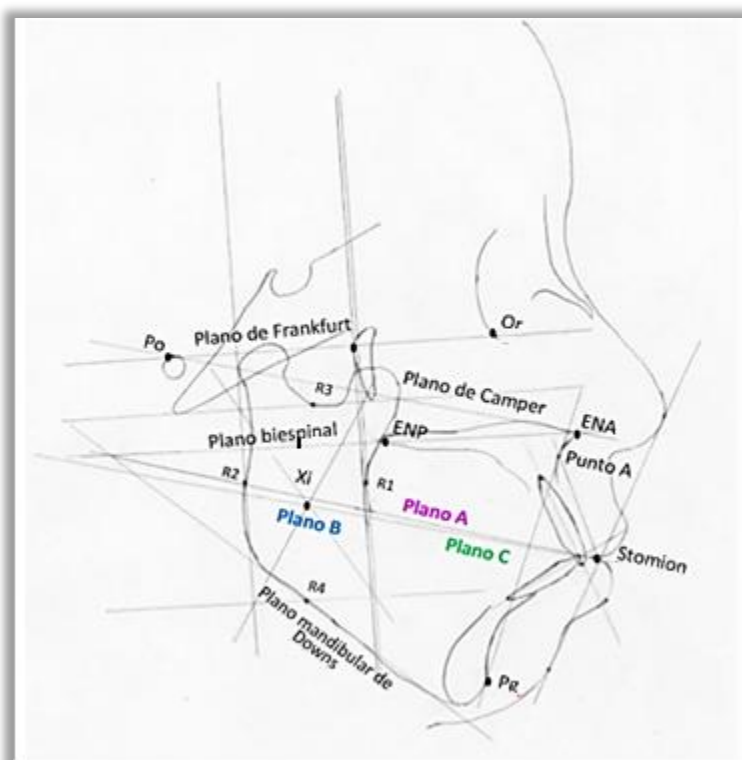
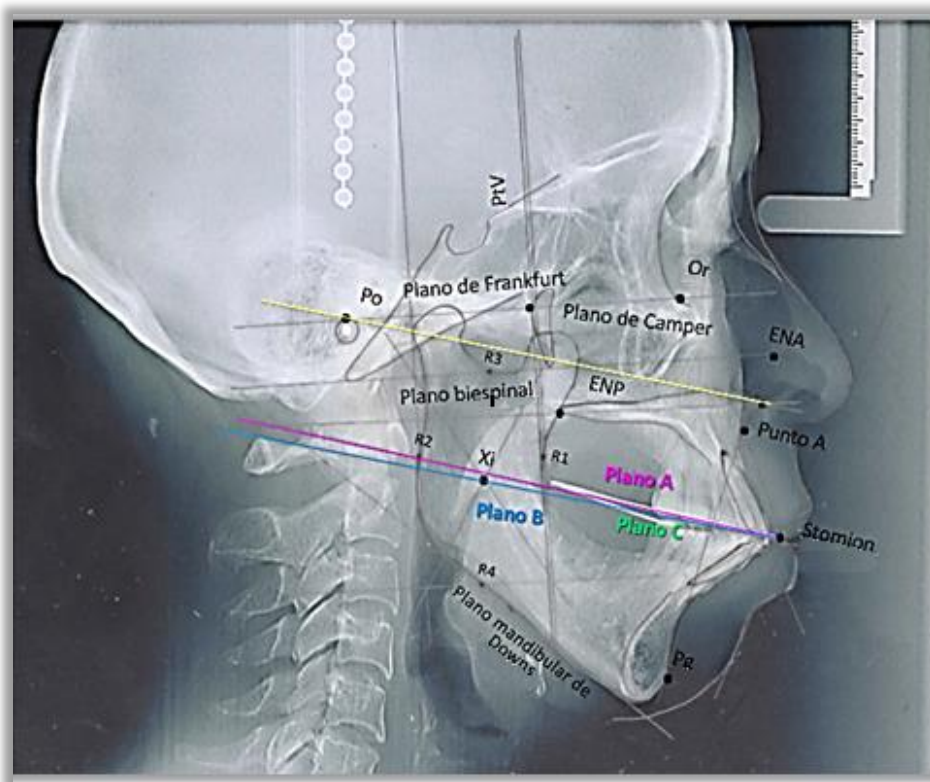


Figura 47. Trazado cefalométrico para la determinación del plano protésico.

La angulación entre el plano A y el plano establecido por el alambre de ortodoncia fue de 2° respectivamente por lo cual se realizó la modificación correspondiente en los rodillos.

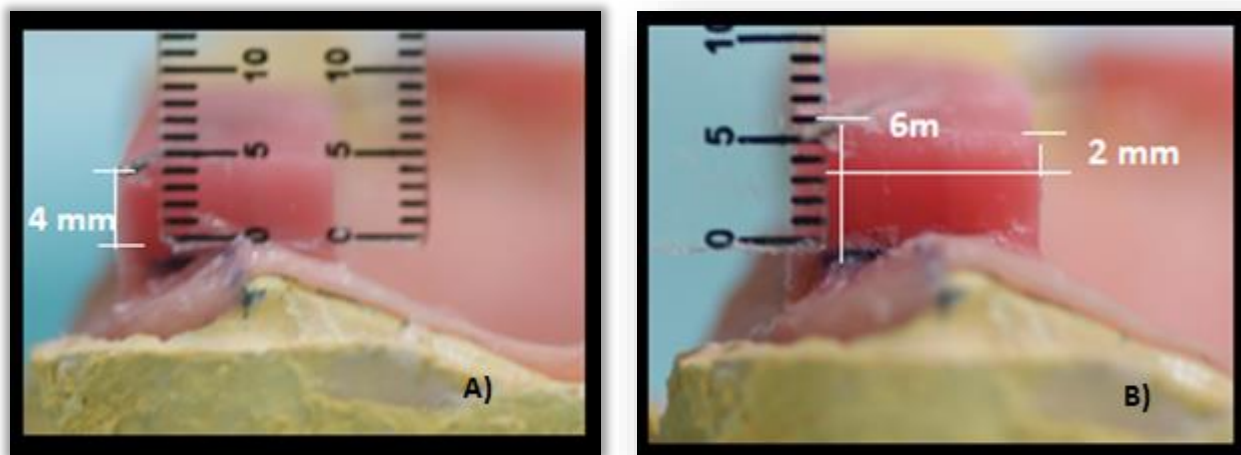


Figura 48. Incremento de 2mm en altura del rodillo en zona posterior derecha. A) Altura inicial de 4 mm, B) Altura final 6 mm

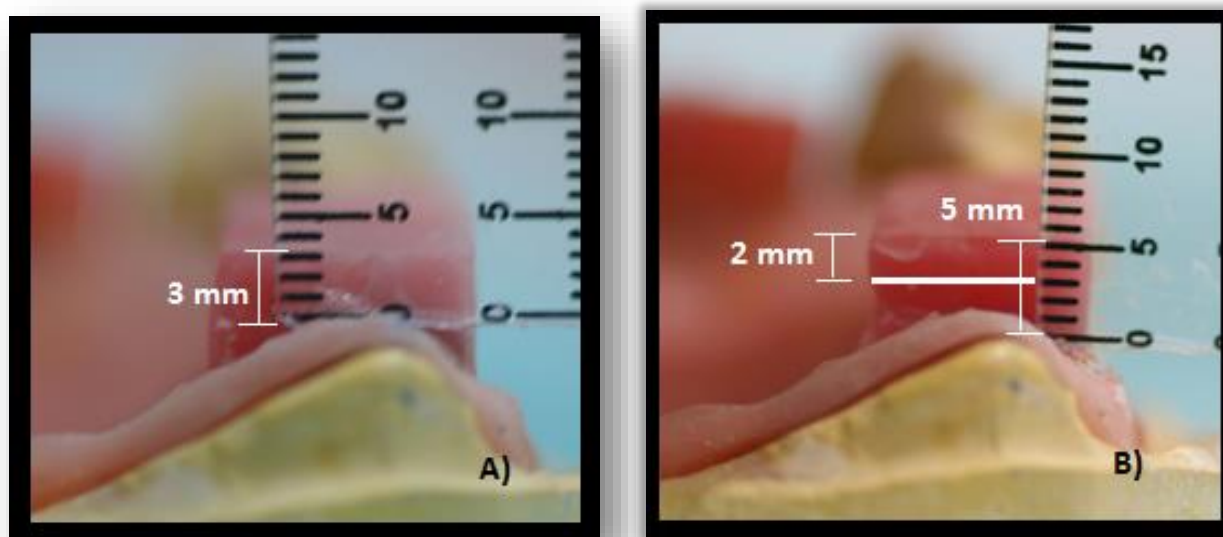


Figura 49. Incremento de 2mm en altura del rodillo en zona posterior izquierda. A) Altura inicial de 4 mm, B) Altura final 5 mm.

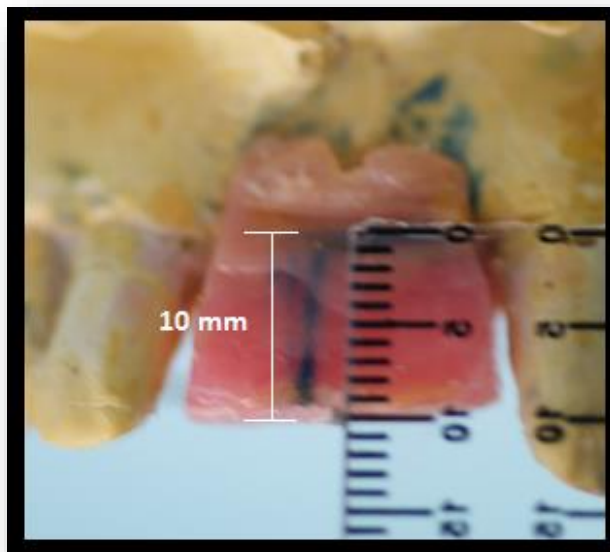


Figura 50. Rodillos en zona anterior, no se realiza ninguna modificación permanece la altura de 10 mm.

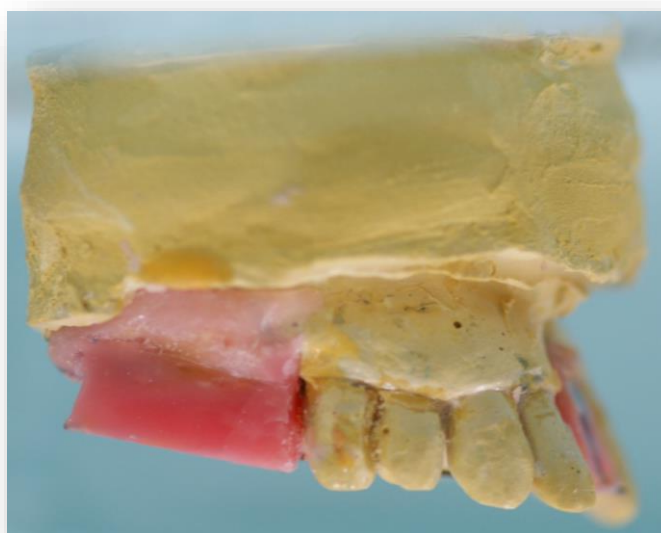


Figura 51. Altura de rodillo delimitada por el alambre de ortodoncia establecida por el análisis cefalométrico.

Se verificó la altura del plano protésico nuevamente con el uso del alambre de ortodoncia en una segunda radiografía lateral.

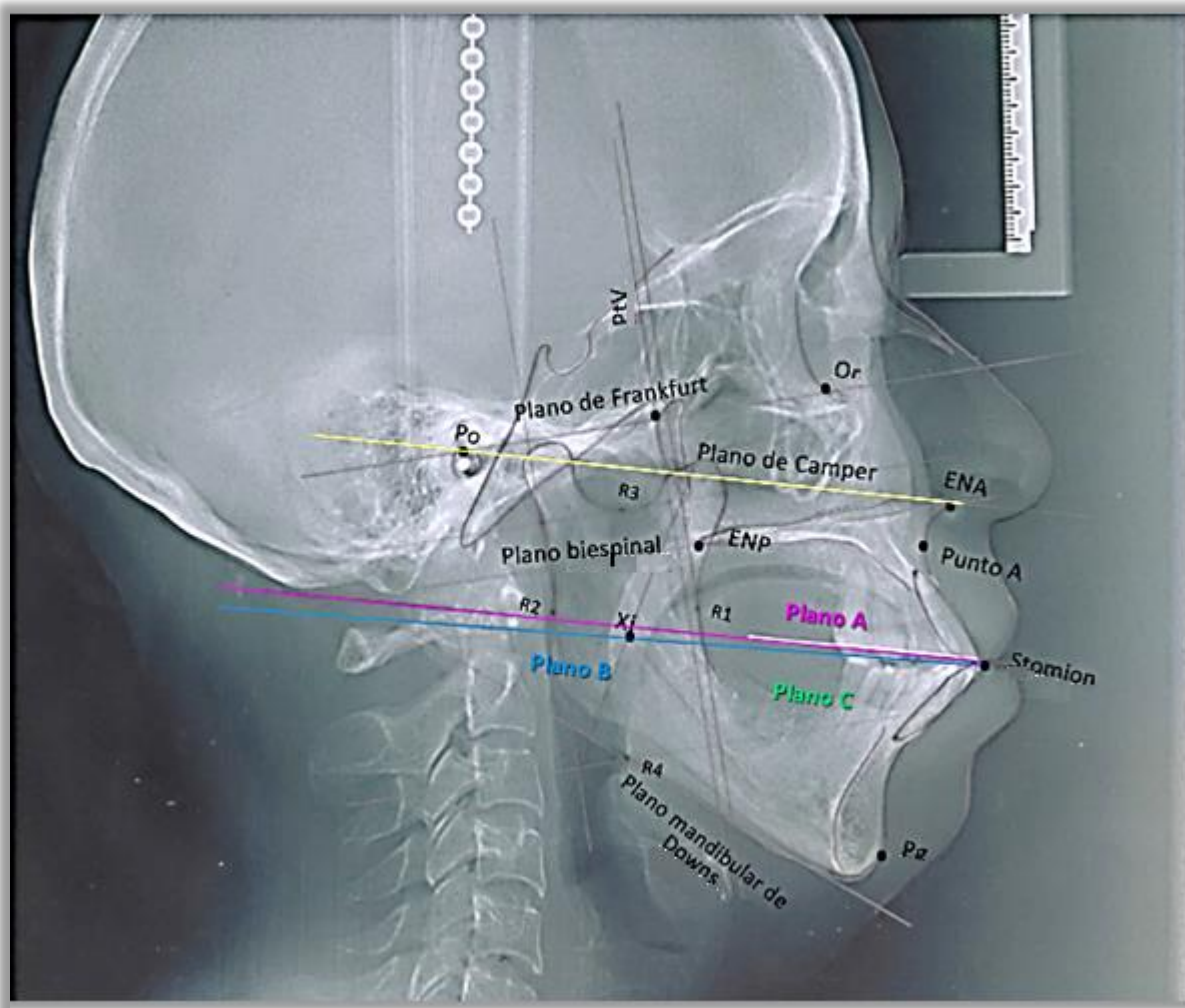


Figura 52. Segunda radiografía confirmando la altura del plano protésico.

Dimensión vertical, relación céntrica y montaje en articulador.

Se delimitó en el paciente una línea en el punto más prominente de la nariz y otra línea en el punto más prominente del mentón.

Dimensión vertical de reposo: Se determinó mediante fatiga muscular pidiéndole al paciente que abra y cierre diez veces, humedezca sus labios y pase saliva: midiendo con una regla milimetrada la distancia entre los puntos marcados en nariz y mentón. Se realizó ésta secuencia en una serie de diez estableciendo un promedio de éstas medidas obteniendo así la dimensión vertical de reposo.

Dimensión vertical de oclusión: Se determinó con los rodillos en oclusión midiendo con una regla milimetrada la distancia entre los puntos marcados en nariz y mentón

Espacio libre: Se estableció mediante la comparación de las medidas obtenidas en dimensión vertical de reposo y oclusión. El resultado se determinó en 2.5 mm.

Relación céntrica: Se delimitó línea media y se tomaron guías plásticas en céntrica y excéntrica.



Figura 53. Guías plásticas en céntrica.



Figura 54. Guías plásticas en excéntrica.

Siguiendo con la toma de arco facial y montaje en articulador.

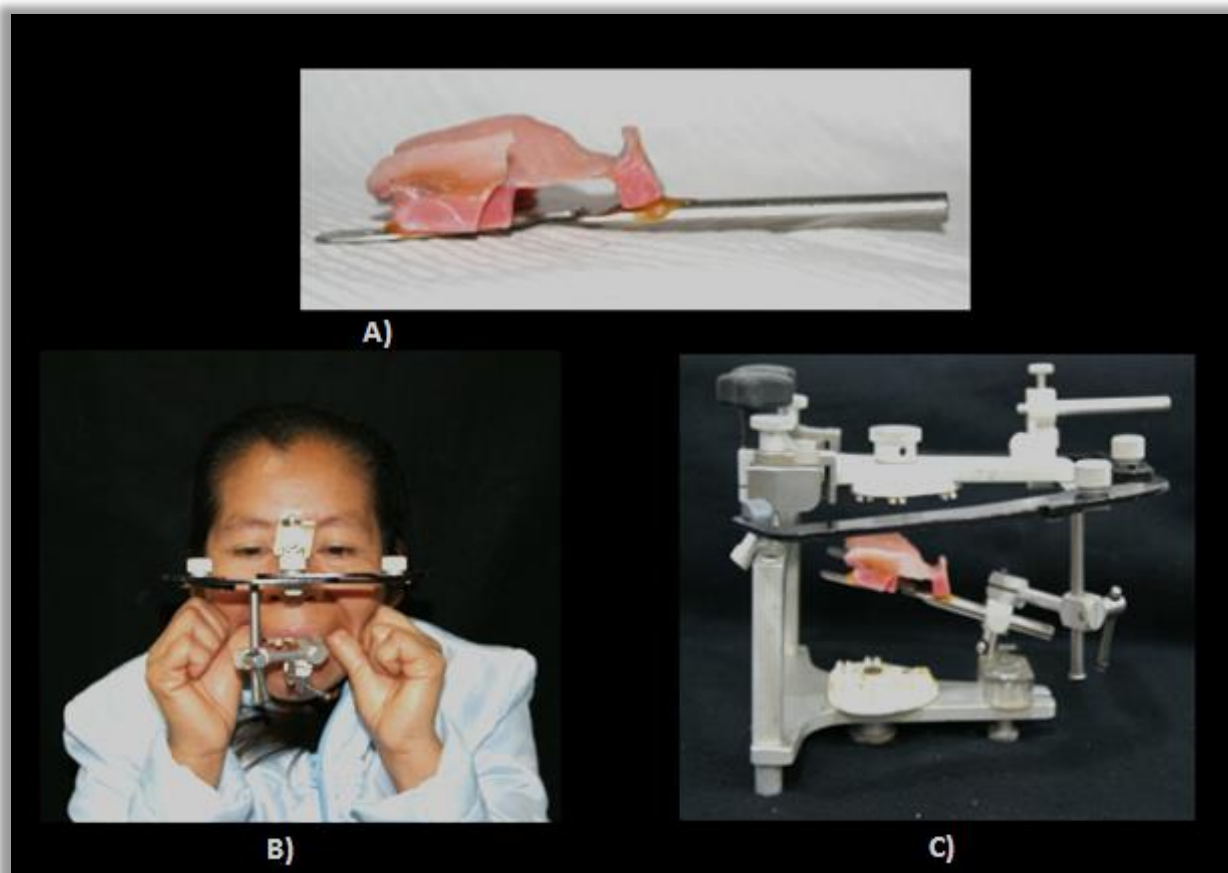


Figura 55. Registro con arco facial. A) Rodillo fijado con cera pegajosa sobre horquilla, B) Registro de arco facial, C) Transporte de arco facial en articulador.

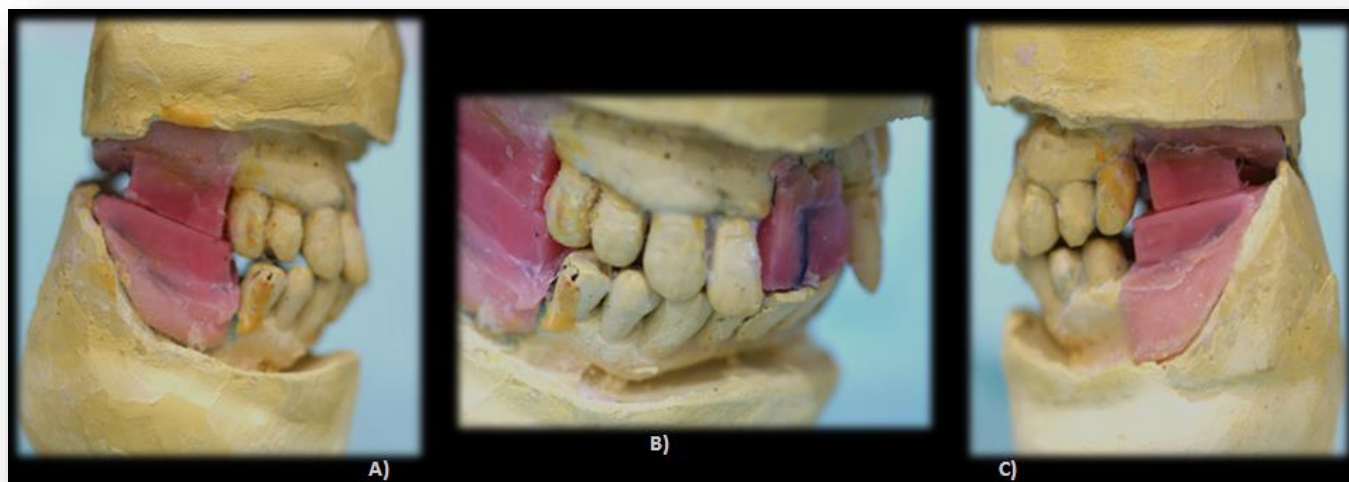


Figura 56. Montaje en articulador. A) Perfil derecho, B) Vista de frente, C) Perfil izquierdo.

Posteriormente se realizó el ajuste de guías condilares, selección de color y modelo de dientes posteriores tomando en cuenta las medidas de los rodillos respectivamente.

Colocación de dientes artificiales

Se inició colocando dientes posteriores, posicionando en primera instancia molares inferiores siguiendo como guía la altura del alambre de ortodoncia.



Figura 57. Modelo de dientes posteriores inferiores.

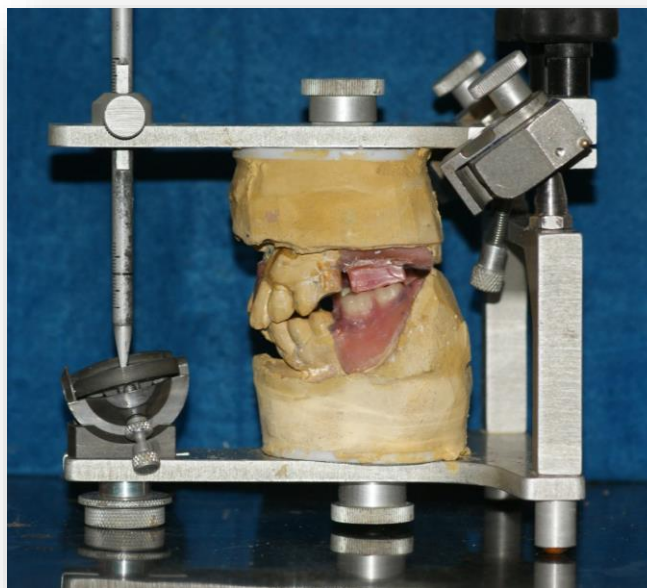
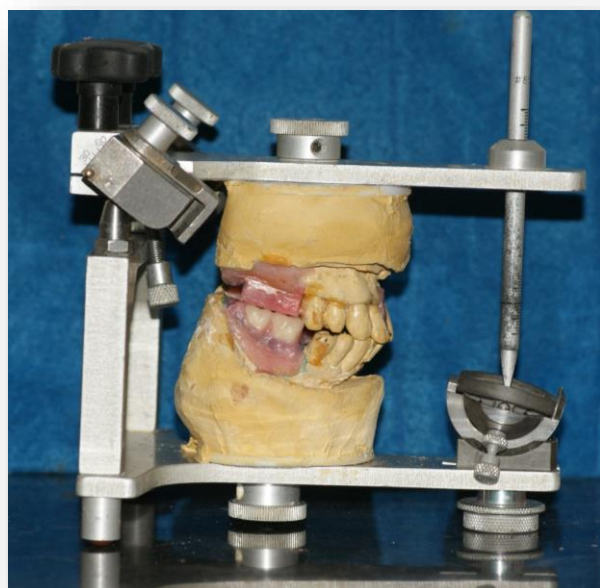


Figura 58. Molares inferiores. Perfil derecho e izquierdo.

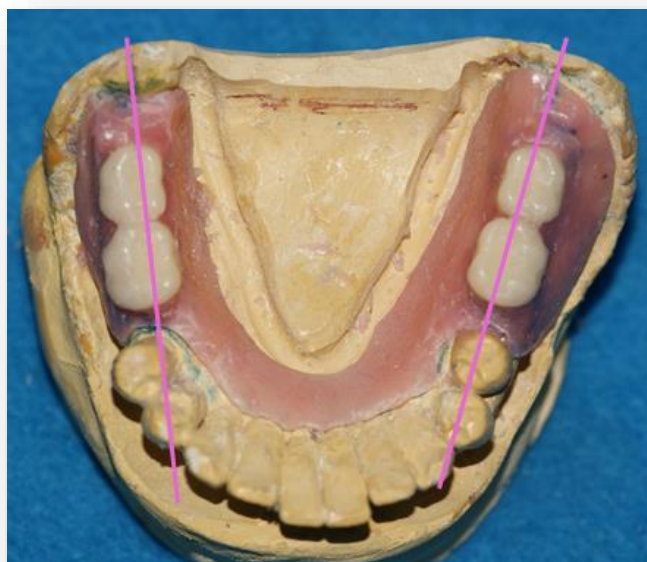


Figura 59. El surco central de los molares sigue el centro del reborde residual.

Una vez colocados molares inferiores, se estableció una base deacrílico en la zona del paladar a nivel de premolares para fijar el alambre de ortodoncia y así mantener la altura del plano protésico.



Figura 60. Base deacrílico en zona de premolares.

Se realizó un corte del alambre de ortodoncia en la zona posterior y se continuó con la colocación de molares superiores respetando los principios de una oclusión bibalanceada.



Figura 61. Molares siguiendo la altura establecida por el alambre de ortodoncia.



Figura 62. Modelo de dientes posteriores superiores.



Figura 63. Molares superiores siguiendo los principios de oclusión bibalanceada.

Una vez colocados los dientes se realizó la última prueba en paciente, verificando posición, oclusión y línea media.



Figura 64. Prueba de molares en paciente.

Posteriormente se inició la cirugía respectiva del modelo en zona de premolares eliminando zonas retentivas y modelando a fin de evitar dificultades al momento de la inserción y asentamiento de la prótesis.



Figura 65. Cirugía de modelo en zona de premolares en maxilar y mandibular.

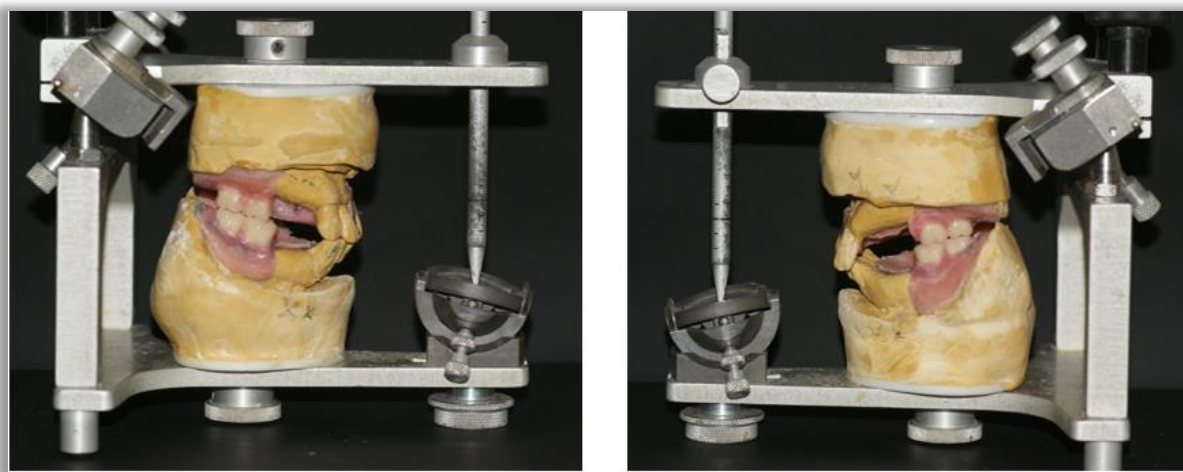


Figura 66. Remodelado en zona de premolares.

Se Inició el articulado de premolares inferiores siguiendo la altura establecida por el alambre de ortodoncia y así posteriormente el articulado de premolares superiores.



Figura 67. Premolares inferiores. Perfil derecho e izquierdo.

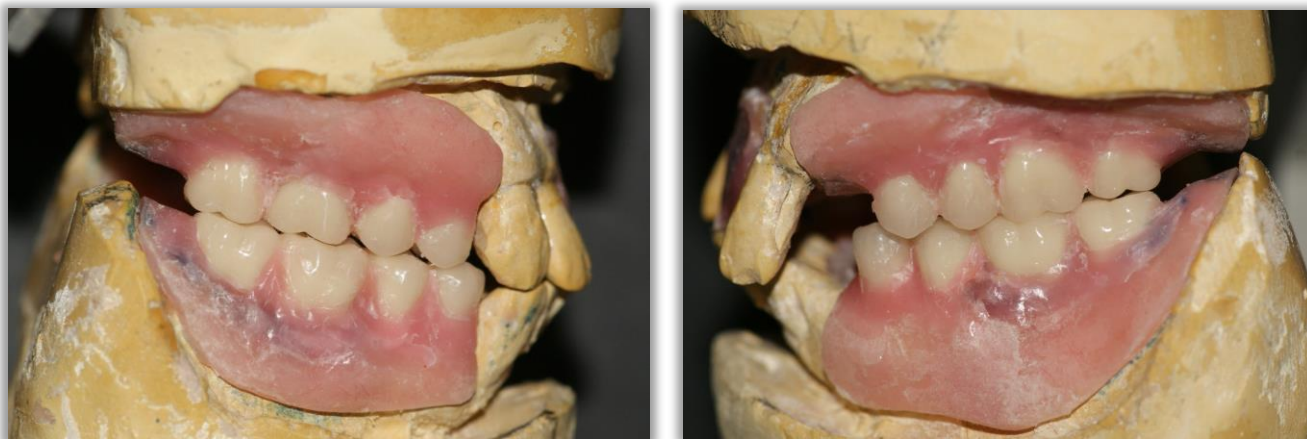


Figura 68. Premolares superiores derecho e izquierdo.



Figura 69. Premolares superiores e inferiores siguiendo el centro del reborde.

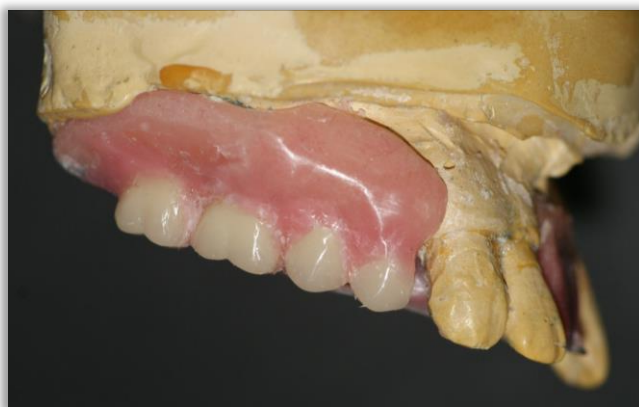


Figura 70. Dientes posteriores superiores siguiendo la guía del alambre de ortodoncia.

Una vez colocados todos los dientes posteriores se prosiguió a seleccionar dientes anteriores tomando en cuenta distancia interalar y espacio correspondiente en zona anterior.

Posterior a la selección de dientes anteriores se realizó el trazado cefalométrico de tipo manual y digital con el análisis de Ricketts considerando los campos I, III y IV, para determinar la inclinación correspondiente comparando los resultados con valores promedio establecidos en dicho análisis.

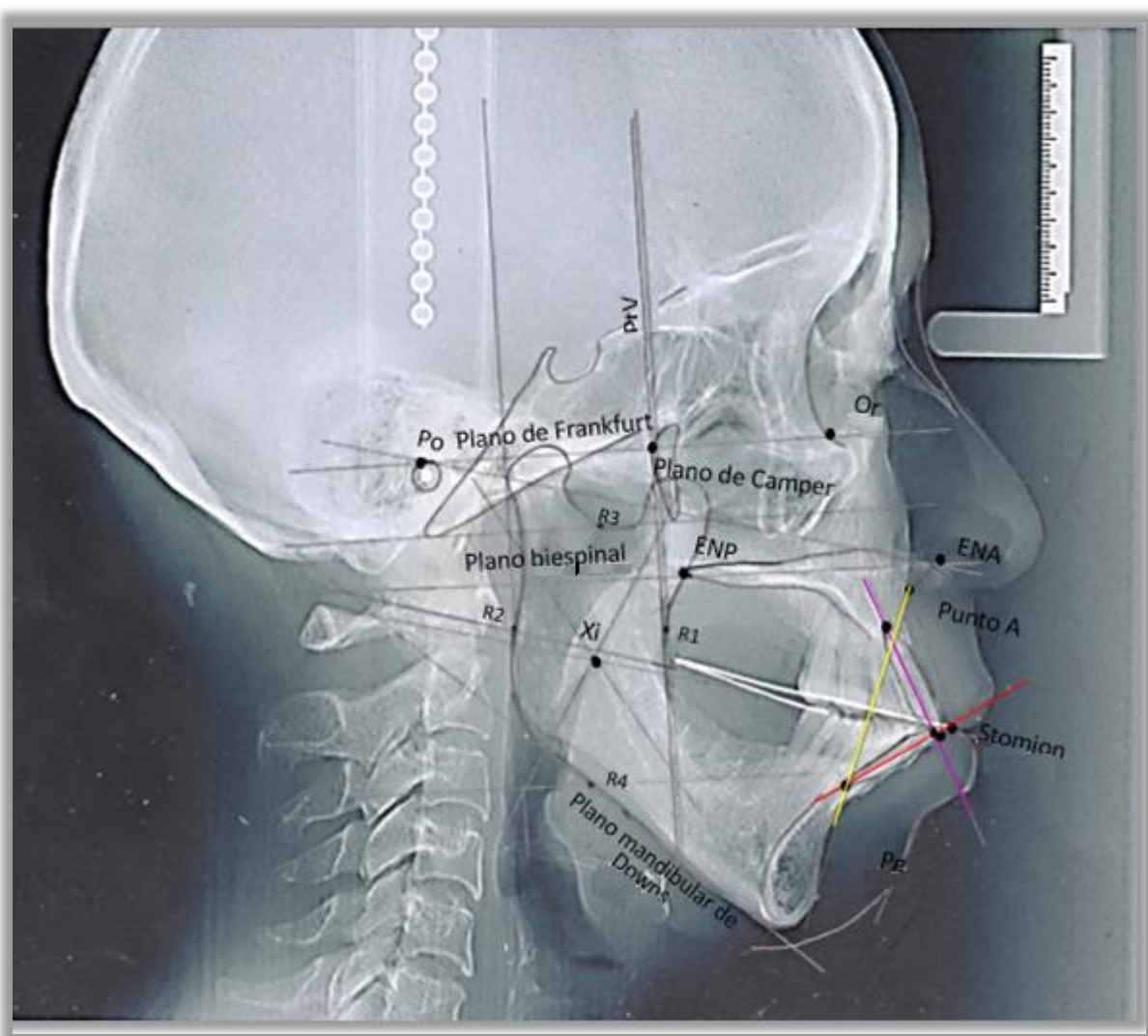


Figura 71. Análisis cefalométrico de Ricketts para establecer la posición de los dientes anteriores.

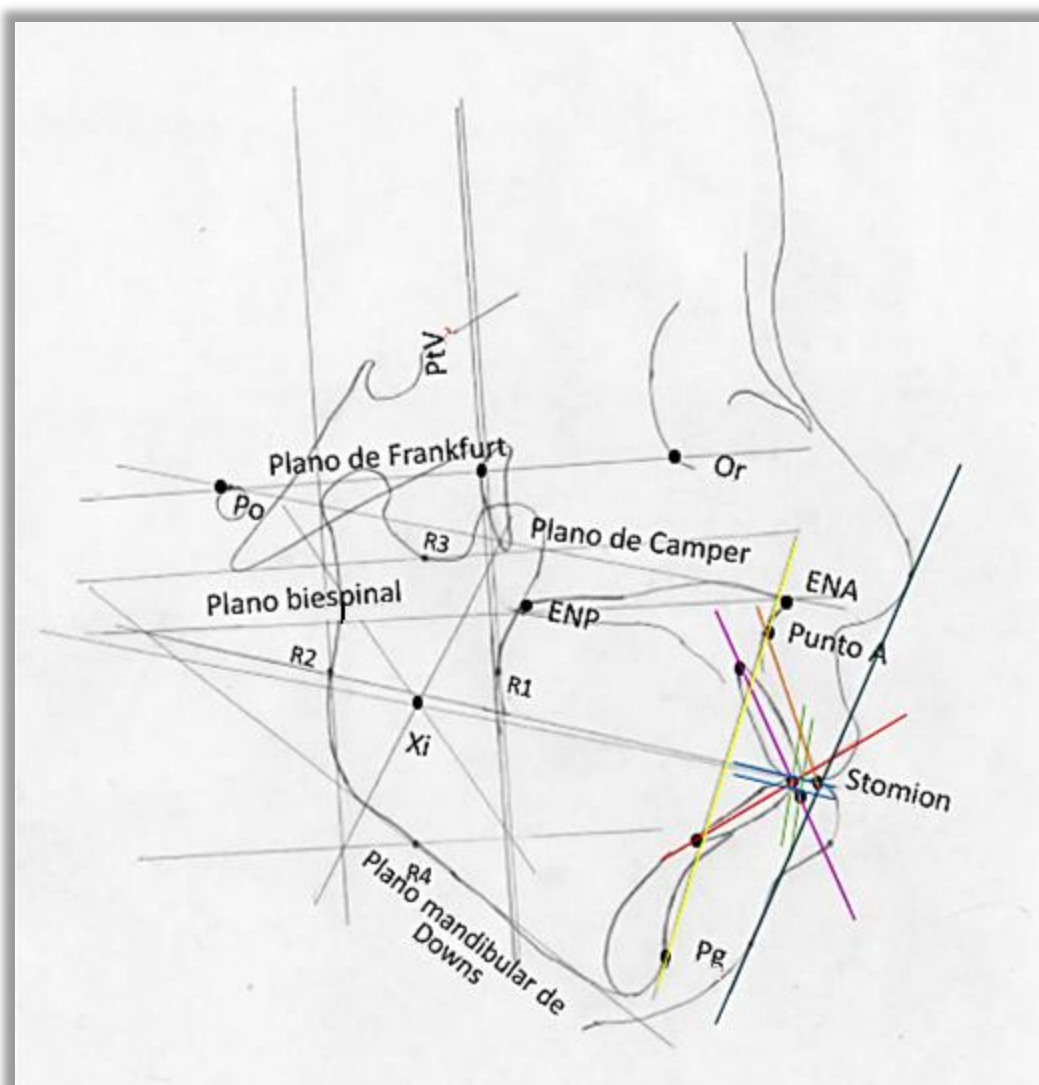


Figura 72. Cefalograma en el cual se estableció la posición de los dientes anteriores.

Los resultados del análisis se encuentran representados en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Campo I. III y IV.

Campo I. Análisis dental							
Medida	Edad	Norma	D.E.	Cambios anuales	Paciente Técnica manual	Paciente Técnica digital	Corrección
Sobremordida horizontal (B1-A1)		2.5 mm	2.5 mm	---	1 mm	1.6 mm	Dentro de los valores promedio.
Sobremordida vertical (B1-A1)		2.5 mm	2.5 mm	---	3.5 mm	3.2 mm	Dentro de los valores promedio.
Extrusión del incisivo inferior (B1-P1.Ocl.)		1.25 mm	2.0 mm	---	0 mm	0 mm	Dentro de los valores promedio.
Relación canina (A3-B3)		-2 mm	3.0 mm	---	1.9 mm	1.7 mm	Disminuir 0.7 mm Clase II
Ángulo interincisal (A1-A2/B1-B2)		130°	6°	---	98 °	98.1°	Aumentar -27° Disminuido
Campo III Análisis dentoalveolar							
Posición del incisivo inferior (B1/A-Pg)		1.0 mm	2.3 mm	---	11 mm	10.3 mm	Disminuir 7mm Proinclinación
Posición del incisivo superior (A1/A-Pg)		3.5 mm	2.3 mm	---	12 mm	11.9 mm	Disminuir 6mm Proinclinación
Inclinación del incisivo superior.		28°	4°	---	41 °	41.2°	Disminuir 9.2°
Inclinación del incisivo inferior.		22°		---	40°	40.7°	Disminuir 14.7°

Plano oclusal –XI	9.5	3.5 mm	3.0 mm	+ 0.5 mm	5 mm	5 mm	Disminuir 2mm
Campo IV. Análisis estético							
Protrusión labial (Li/Pn-Dt)	8.5	-3.4 mm	2.0 mm	-0.2 mm	2 mm	2.2 mm	Disminuir 3.6 mm Protrusión labial
Longitud del labio superior (Ena-Em)	8.5	26.1 mm	2.0 mm	---	28 mm	26.2 mm	Disminuir 2 mm
Distancia comisural	8.5	-2.8 mm		+ 0.1 mm	0 mm	0.1 mm	Disminuir 2.8 mm

Posterior al análisis se inició con la colocación del incisivo central superior izquierdo siguiendo como guía la posición del incisivo lateral izquierdo realizando las modificaciones correspondientes, estableciendo la inclinación del diente artificial de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts; siguiendo así también la guía del alambre de ortodoncia para establecer la altura.



Figura 73. Posición del incisivo central superior de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts.

La posición de incisivo central inferior se realizó de igual forma, realizando con anterioridad un remodelado del modelo inferior en la zona de incisivos centrales.



Figura 74. Posición del incisivo central inferior de acuerdo al análisis cefalométrico de Ricketts.

Una vez posicionados los centrales superior e inferior izquierdo se continuó con la cirugía de modelo en la zona anterior siguiendo las mismas bases que en el modelado en la zona posterior.

La colocación de los dientes lateral y canino superior e inferior izquierdo se realizó una vez terminada la cirugía de modelo tomando como guía la posición de los dientes artificiales incisivo central superior e inferior izquierdo.



Figura 75. Dientes anteriores superior e inferior izquierdo.



Figura 76. Inclinação de dientes anteriores establecida en el análisis cefalométrico de Ricketts.



Figura 77. Dientes anteriores superior e inferior izquierdo siguiendo el centro del reborde.

Establecida la posición, se inició colocando los dientes anteriores del lado derecho a forma de espejo de los dientes anteriores del lado izquierdo partiendo siempre del centro del reborde.



Figura 78. Dientes anteriores superior e inferior derecho.



Figura 79. Dientes anteriores superior e inferior derecho siguiendo el centro del reborde residual.

Tras la colocación de todos los dientes artificiales, se realizó el respectivo festoneado, eliminando la base deacrílico con el alambre de ortodoncia.



Figura 80. Todos los dientes posicionados en arco maxilar y mandibular.

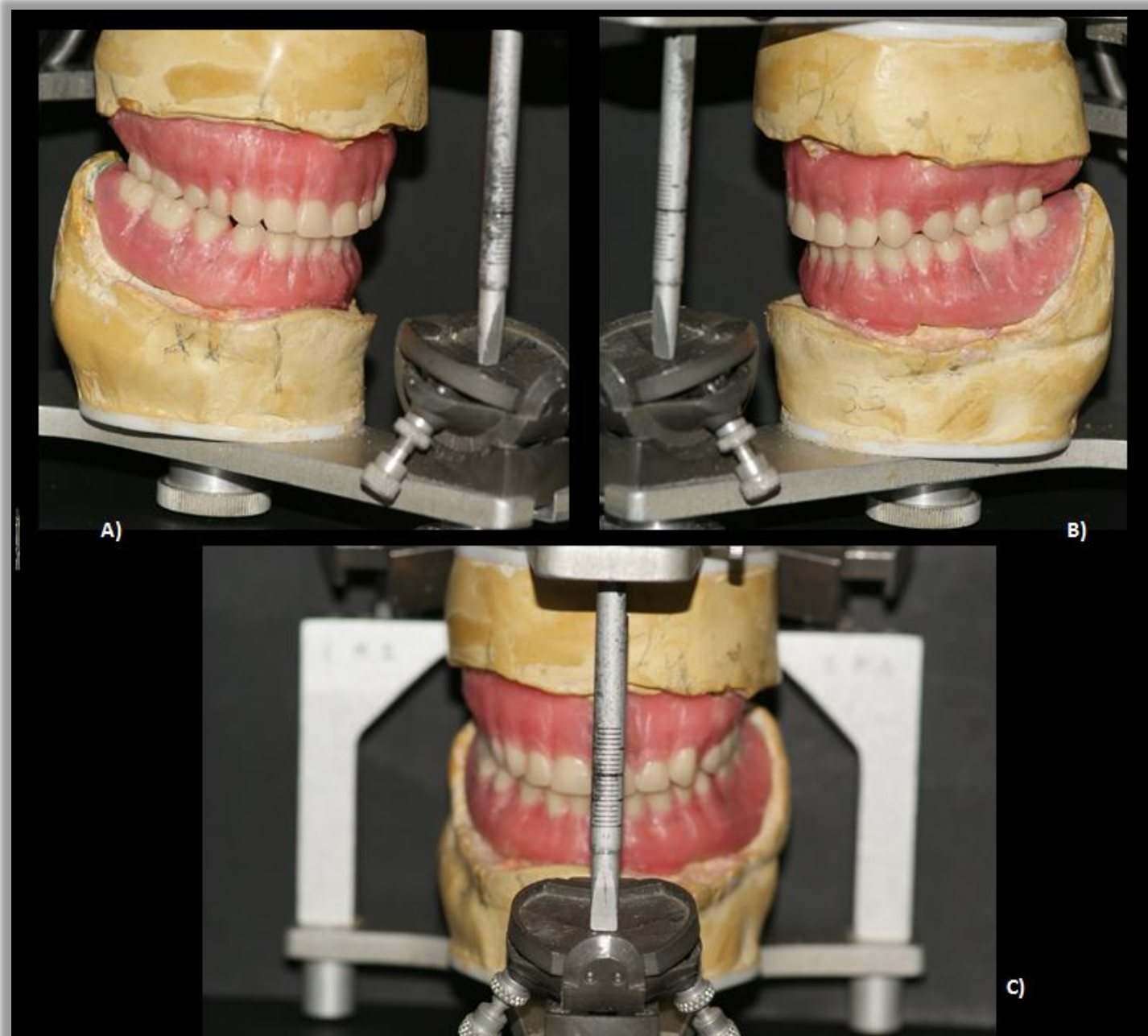


Figura 81. Articulado final. A) Perfil derecho, B) Perfil izquierdo, C) Vista de frente



Figura 82. Traslape horizontal de 2.5 mm establecido en el análisis cefalométrico de Ricketts.



Figura 83. Festoneado de la prótesis.

Procesado y terminado de la prótesis.

Para el procesado de la prótesis fue empleado el sistema de microondas.



Figura 84. Enmuflado de la prótesis.



Figura 85. Desencerado de la prótesis.

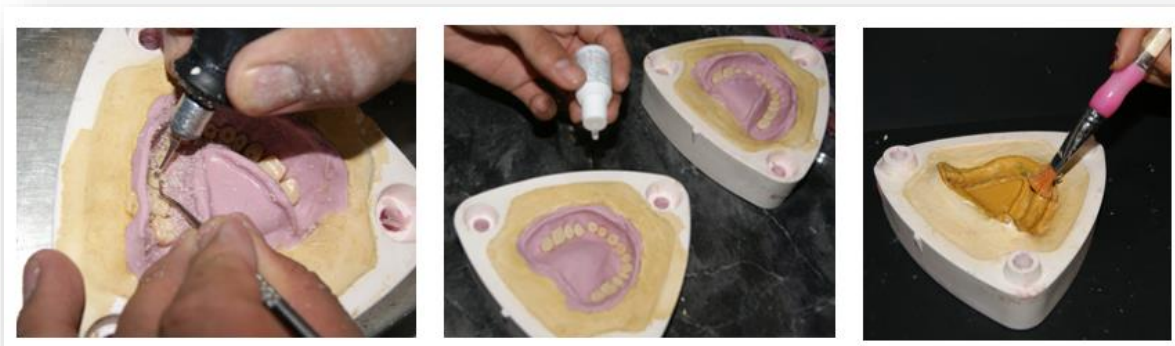


Figura 86. Se realizaron retenciones y colocó cianocrilato en cada uno de los dientes, así como separador sobre los modelos para el acrilizado.



Figura 87. Después del desencerado se realizó la toma de impresiones sobre los modelos para la elaboración de guías quirúrgicas.



Figura 88. Acrilizado de la prótesis.

Remontaje

Se realizó un remontaje para evaluar los contactos oclusales y realizar el balance oclusal.



Figura 89. Prótesis recuperadas de la mufra.

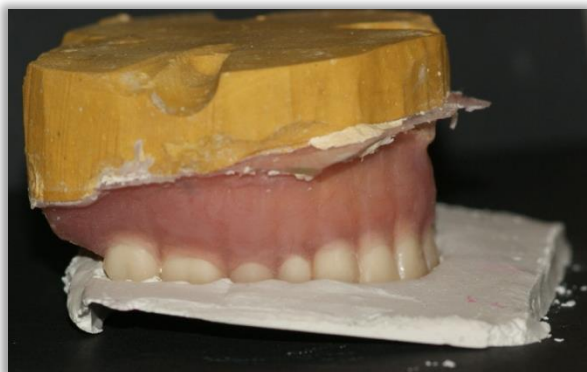
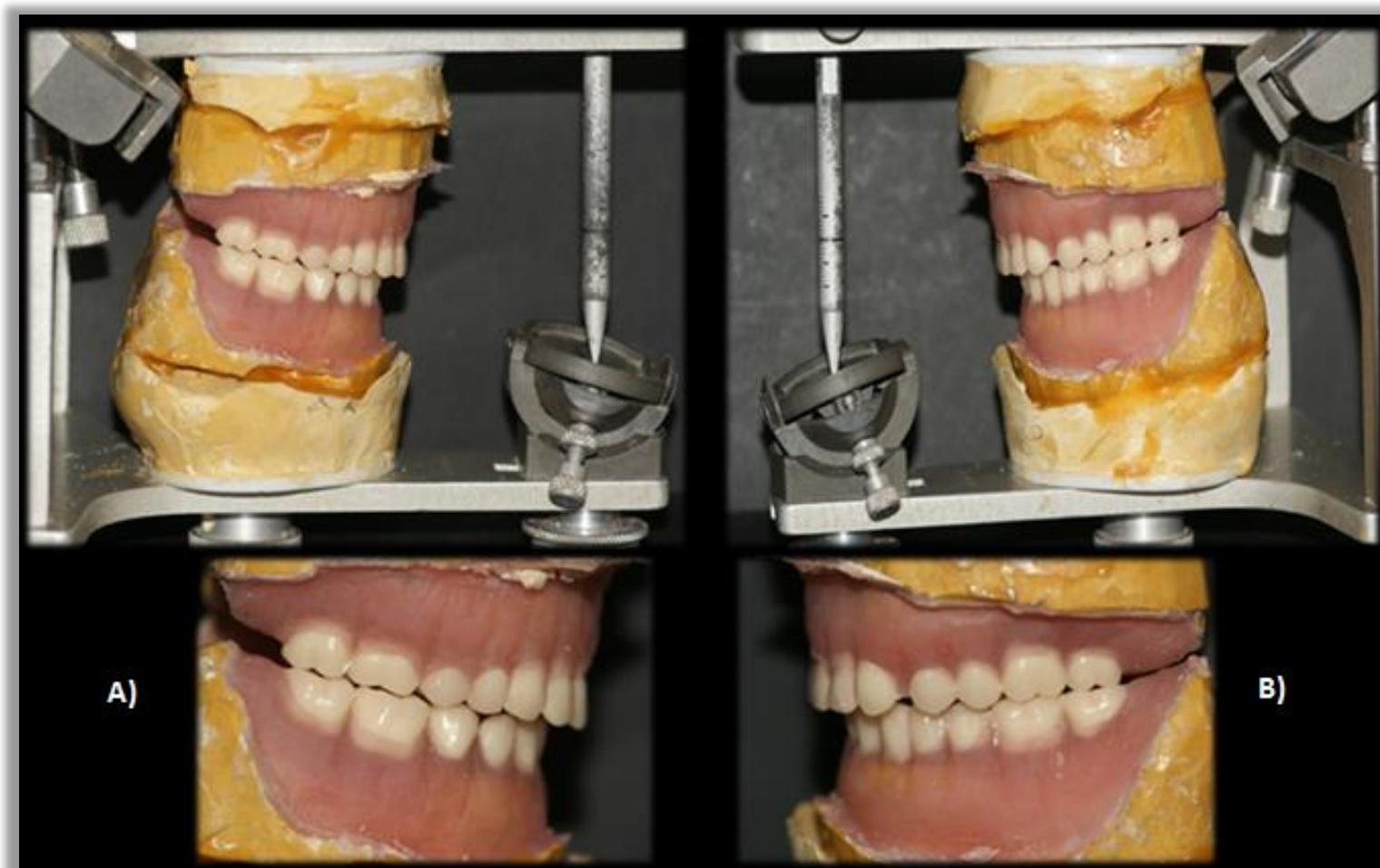


Figura 90. Confirmación de registros oclusales en yeso.



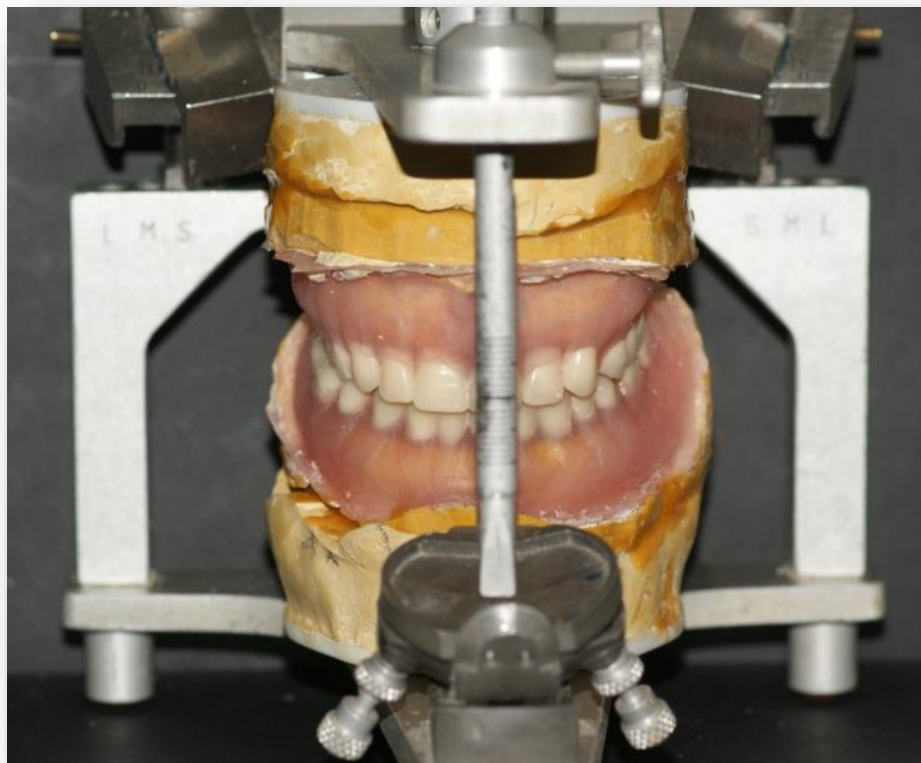


Figura 92. Vista de frente.

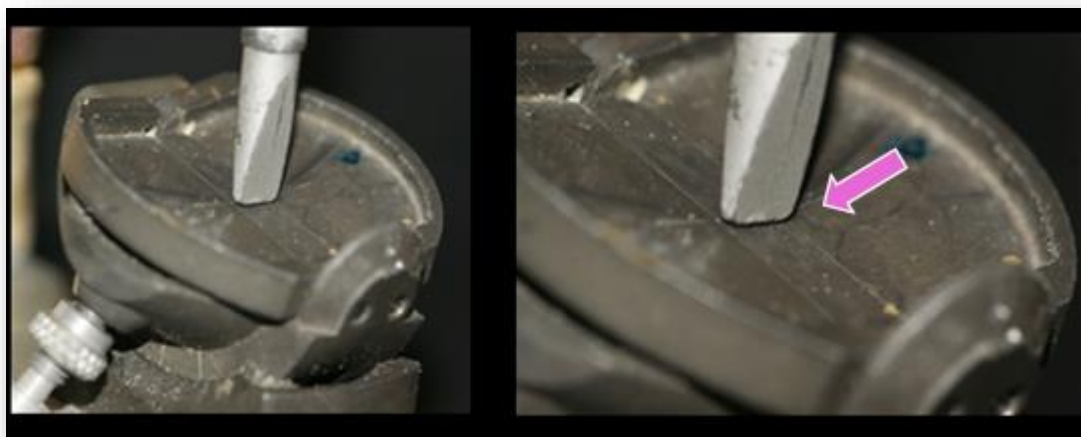


Figura 93. Nótese la apertura del vástago incisal de 1 mm encontrándose dentro del parámetro debido a los cambios dimensionales del acrílico.

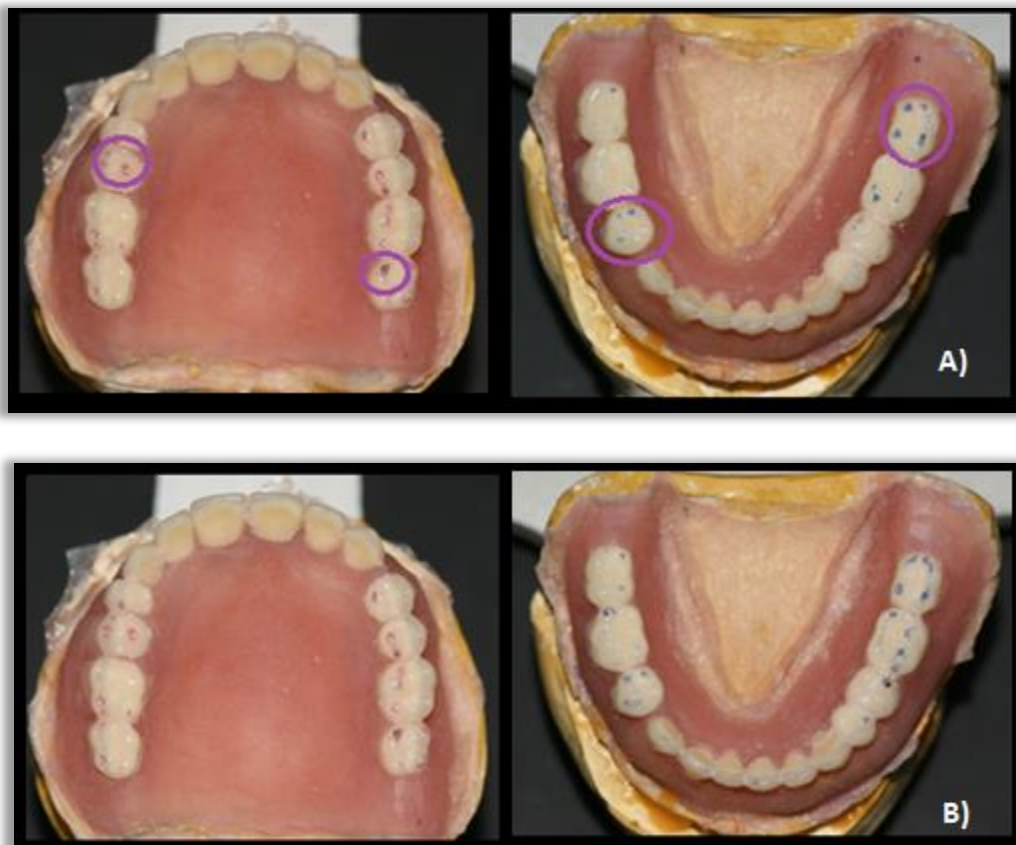


Figura 94. A) Puntos de contacto prematuros, B) Registros oclusales posterior al balance oclusal. .



Figura 95. A) Lado derecho de trabajo, B). Lado izquierdo trabajo

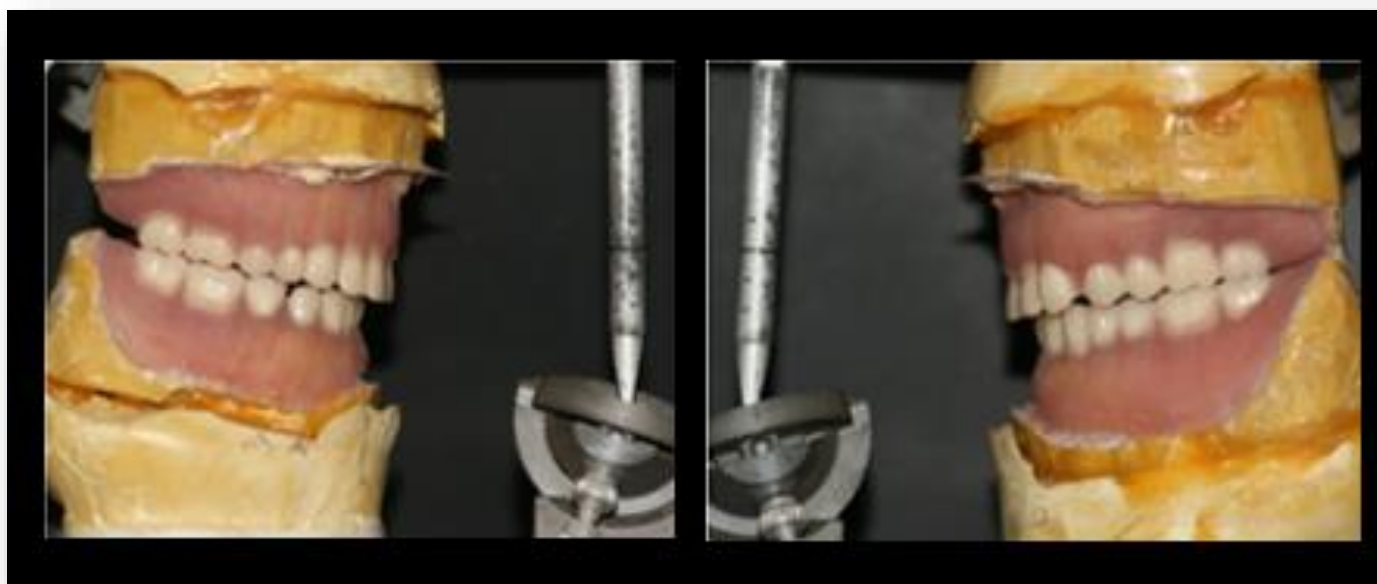
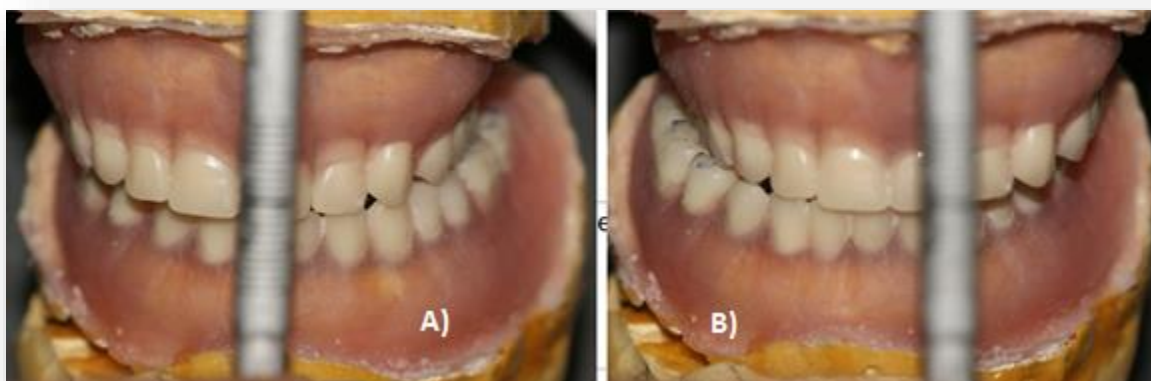




Figura 98. Vista de frente posterior al balance oclusal.



Figura 99. Nótese el contacto del vástago con la mesa incisal posterior al balance oclusal.

Terminado de la prótesis



Figura 100. Terminado de la prótesis.

6.5.5 FASE QUIRÚRGICA (II)

Se realizaron las extracciones correspondientes iniciando en maxilar.

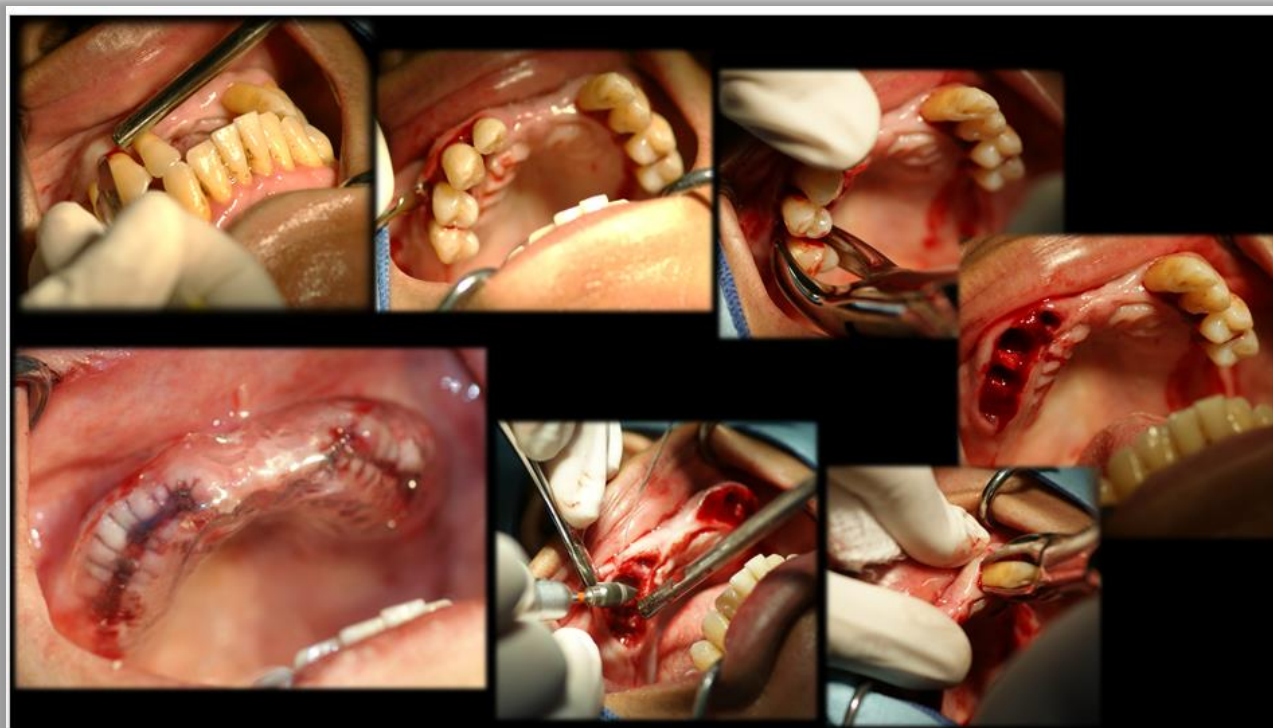


Figura 101. Extracciones y regularización de proceso en maxilar con el uso de guía quirúrgica.

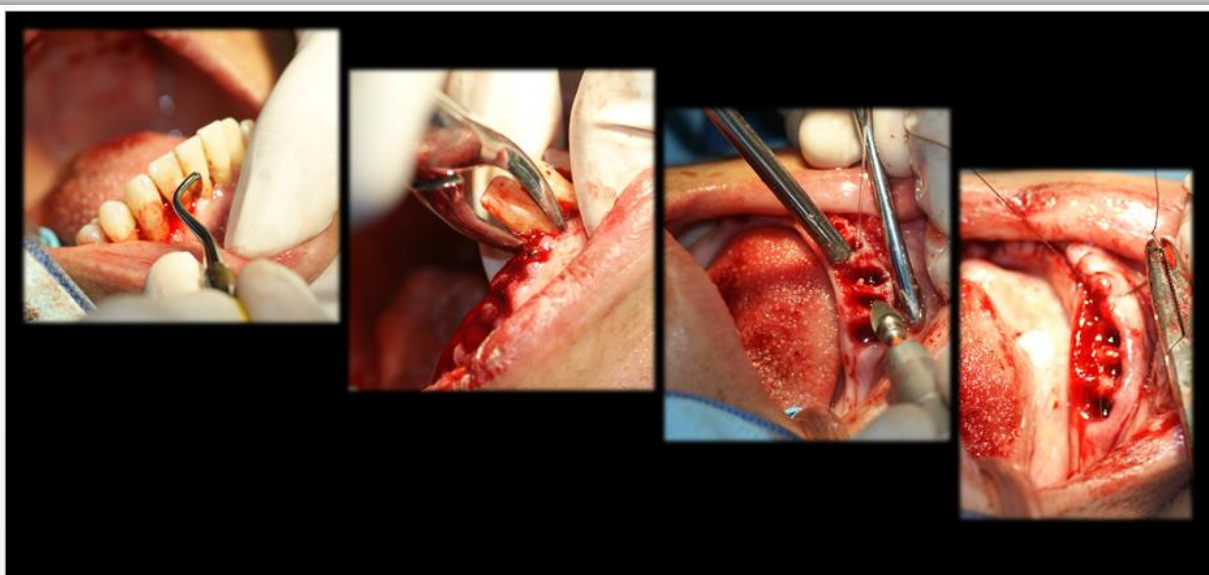


Figura 102. Extracciones y regularización de proceso en mandíbula.

Posteriormente se llevó a cabo la colocación de la prótesis realizando un rebase con el uso de acondicionador de tejidos.



Figura 103. Apariencia de la prótesis colocada e día de la cirugía. A) Perfil derecho, B) Vista de frente, C) Perfil izquierdo.



Figura 104. Apariencia de la prótesis colocada el día de la cirugía.

Se dieron las indicaciones correspondientes al paciente.

6.5.6 FASE PROTÉSICA FINAL

24 horas después la cirugía se dio cita al paciente para revisión.

Se realizaron ajustes en los bordes de la prótesis debido a que la paciente refería molestias.

Una semana después de la cirugía se realizó un nuevo rebase con acondicionador de tejidos.



Figura 105. Acondicionador de tejidos.



Figura 106. Apariencia de la prótesis una semana después de la cirugía. Se observa una ligera desviación en la línea media, así como falta de contactos en el lado derecho los cuales fueron corregidos.

A las dos semanas después de la cirugía se retiraron puntos de sutura y se realizaron ajustes en la prótesis para eliminar molestias.

Durante las siguientes semanas se realizaron rebases con acondicionador de tejidos y se evaluaron contactos oclusales, disminuyendo notablemente las molestias.

Un mes después de la cirugía, al no referir molestias por parte de la paciente, se realizó la toma de una última radiografía lateral de cráneo en la cual se realizó el trazado cefalométrico final.



Figura 107. Para la visualización del plano oclusal y la posición de los dientes anteriores se colocó una cabeza de alfiler sobre la cúspide mesiopalatina del primer molar superior y una lámina de plomo sobre los incisivos centrales superior e inferior derecho.

Finalmente se continuó con las revisiones correspondientes.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se establecieron en base al análisis de Ricketts, mediante la medición de los planos A, B y C comparados con el plano de Camper debido a que este plano permanece inalterado incluso con la pérdida de los dientes; y los campos I, III y IV de Ricketts para determinar hasta qué punto los dientes anteriores artificiales dispuestos para prótesis inmediata se aproxima a los valores promedio de los dientes naturales.

En el establecimiento del plano protésico, en la primera radiografía lateral de cráneo se verificó el paralelismo de los planos propuestos A, B y C de Ricketts con el Plano de Camper.

Al variar el punto posterior no se encontró un paralelismo con respecto al plano de Camper, sin embargo los tres planos se acercaron bastante al mismo.

En este caso el plano A presentó mayor grado de paralelismo existiendo una diferencia significativa con el grado de paralelismo que presentan los planos B y C respecto al plano de Camper, por lo cual fue considerado en primera instancia.

En la radiografía final observamos que se mantuvo la altura del plano oclusal establecido con el plano A, presentándose una variación en el punto anterior el cual se localizó 3 mm por debajo del punto Stomion.

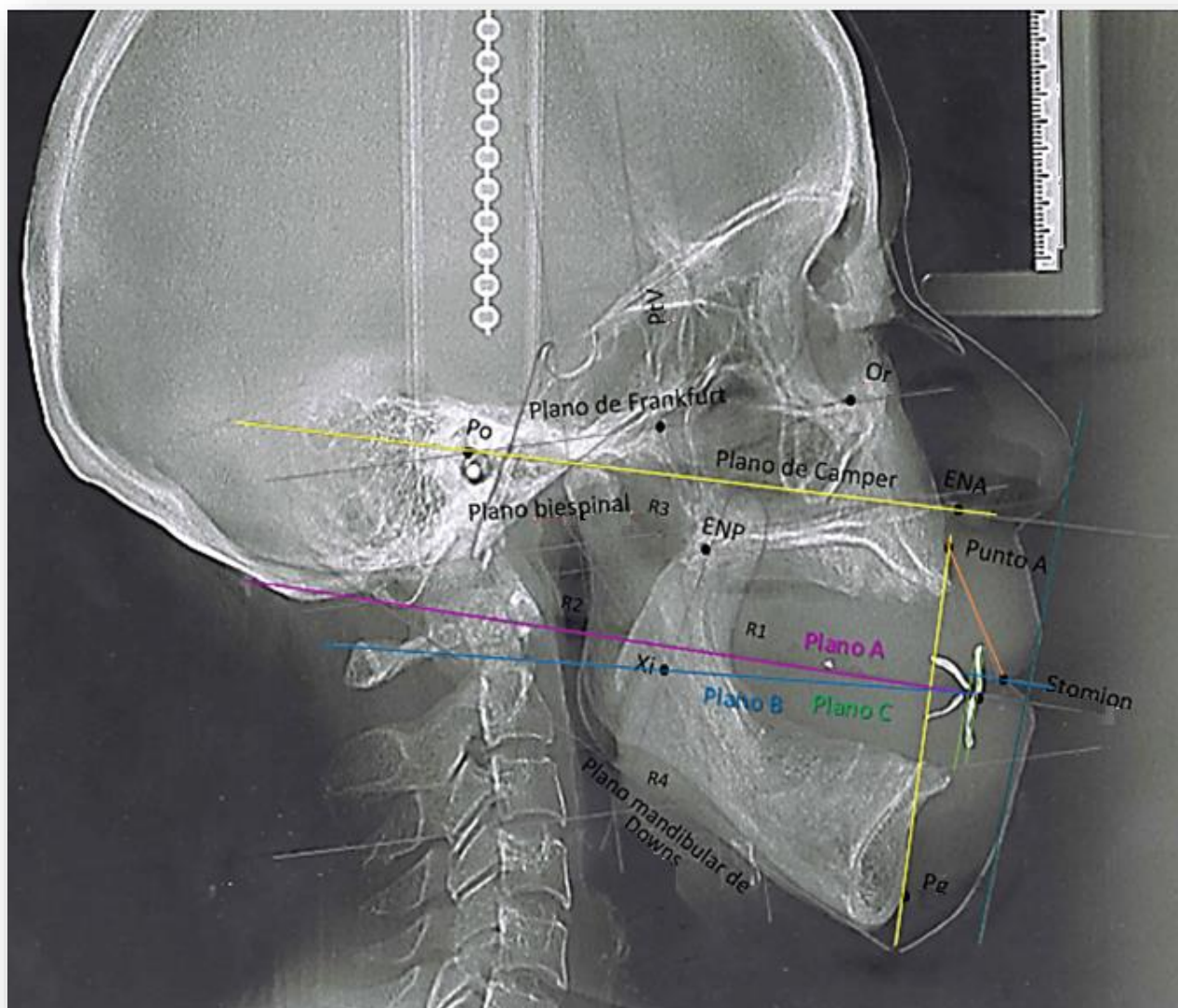


Figura 108. Trazado cefalométrico final.

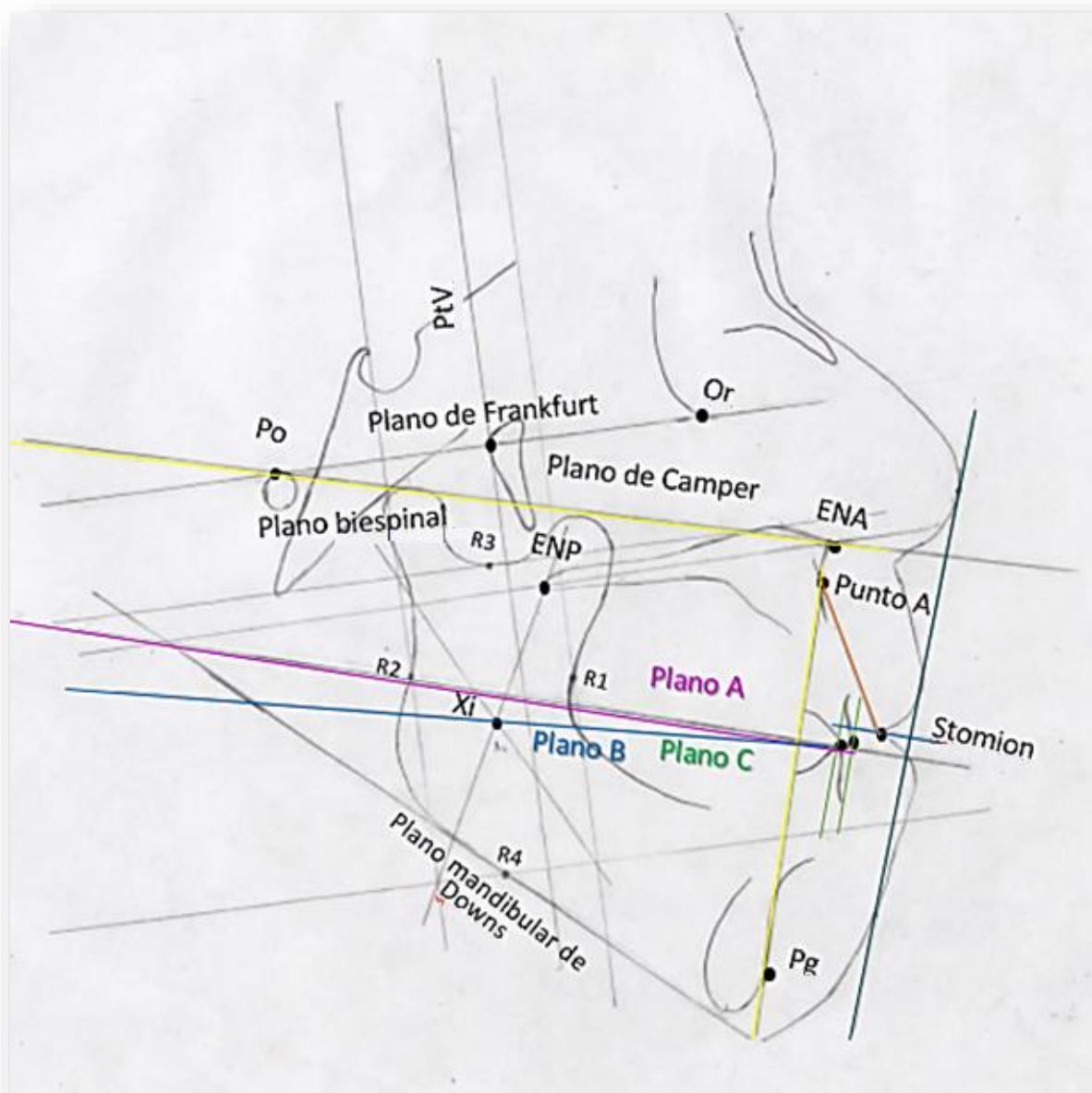


Figura 109. Trazado cefalométrico final.

CUADRO 23. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Campo I. Análisis dental							
Medida	Edad	Norma	D.E.	Cambios anuales	Paciente Técnica manual	Paciente Técnica digital	Corrección
Sobremordida horizontal (B1-A1)		2.5 mm	2.5 mm	---	2.5 mm	2.6 mm	Dentro de los valores promedio.
Sobremordida vertical (B1-A1)		2.5 mm	2.5 mm	---	2.5 mm	2.6 mm	Dentro de los valores promedio.
Extrusión del incisivo inferior (B1-P1.Ocl.)		1.25 mm	2.0 mm	---	0 mm	0 mm	Dentro de los valores promedio.
Relación canina (A3-B3)		-2 mm	3.0 mm	---	---	---	---
Ángulo interincisal (A1-A2/B1-B2)		130°	6°	---	---	---	---
Campo III Análisis dento-esquelético							
Posición del incisivo inferior (B1/A-Pg)		1.0 mm	2.3 mm	---	4 mm	5 mm	Disminuir 1.5 mm
Posición del incisivo superior (A1/A-Pg)		3.5 mm	2.3 mm	---	6.5 mm	6 mm	Disminuir 1.5 mm
Inclinación del incisivo superior.		28°	4°	---	---	---	---
Inclinación del incisivo inferior.		22°		---	---	---	---

Plano oclusal –XI	9.5	3.5 mm	3.0 mm	+ 0.5 mm	3 mm	2.7 mm	Dentro de los valores promedio.
Campo IV. Análisis estético							
Protrusión labial (Li/Pn-Dt)	8.5	-3.4 mm	2.0 mm	-0.2 mm	1 mm	1.2 mm	Disminuir 2 mm
Longitud del labio superior (Ena-Em)	8.5	26.1 mm	2.0 mm	---	26 mm	26 mm	Dentro de los valores promedio.
Distancia comisural	8.5	-2.8 mm		+ 0.1 mm	-3 mm	-3.1 mm	Dentro de los valores promedio.

Al analizar los resultados obtenidos se determinó que tomando en consideración los puntos de referencia óseos se logró una orientación más precisa del plano protésico proporcionando un espacio adecuado para la colocación de los dientes anteriores y posteriores obteniendo así una mayor funcionabilidad, preservación de los tejidos y estética adecuada.

Debido a esta observación se determinó que este plano puede ser utilizado en la determinación de la inclinación del plano oclusal durante la construcción de una prótesis completa.

En cuanto al posicionamiento en relación de los dientes anteriores artificiales a las bases esqueléticas y su inclinación después de realizadas las modificaciones los resultados fueron favorables, tanto en incisivo superior como en inferior, debido a que las medidas cefalométricas son próximas al promedio con una variación de +/- 2 alrededor de los valores promedio según Ricketts, obteniendo resultados estéticos favorables.



Figura 110. Aspecto de la prótesis siete semanas después de la cirugía.

En relación al campo estético la diferencia se presentó con una ligera protrusión labial, esto debido a la base de la prótesis en relación a la tonicidad muscular en mandíbula y no a la posición de los dientes artificiales en el paciente.

Valoración de la prótesis.

Valoración de la prótesis una semana después de su entrega.	
Masticación	Difícil
Deglución	Difícil
Fonación	Sin cambios notorios
Retención	Aceptable
Estabilidad	Aceptable
Estética	Aceptable
Aspecto psicológico	Fue de total agrado su nuevo aspecto con las prótesis.

Valoración de la prótesis tres semanas después de su entrega.	
Masticación	Buena
Deglución	Buena
Fonación	Buena
Retención	Buena

Estabilidad	Buena
Estética	Buena
Aspecto psicológico	El paciente refirió mayor seguridad con su aspecto físico.

Valoración de la prótesis 3 meses después de su entrega.

Masticación	Buena
Deglución	Buena
Fonación	Buena
Retención	Buena
Estabilidad	Buena
Estética	Buena
Aspecto psicológico	El paciente refirió mayor seguridad con su aspecto físico y comodidad.



Figura 111. Apariencia de la prótesis siete semanas después de la cirugía donde se mantienen los contactos proporcionando mayor estabilidad a la prótesis. A) Perfil derecho B) Vista de frente, C) Perfil izquierdo.



Figura 112. Antes y después del tratamiento a 3 meses de la cirugía. A) Vista de frente, B) Perfil, C) Vista de frente.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se evaluó la utilidad de un análisis cefalométrico para determinar la ubicación del plano protésico y la posición de los dientes anteriores artificiales en la rehabilitación de un paciente candidato a prótesis inmediata para obtener mejores resultados clínicos.

Se empleó el análisis de Ricketts mediante la medición de los planos A, B y C para la determinación del plano protésico, comparados con el plano de Camper debido a que este plano permanece inalterado incluso con la pérdida de los dientes; y los campos I, III y IV de Ricketts para determinar hasta qué punto los dientes anteriores artificiales dispuestos para prótesis inmediata se aproximan a los valores promedio de los dientes naturales.

En la primera radiografía lateral de cráneo se realizó el trazado de los planos propuestos A, B y C de Ricketts, verificando el paralelismo existente entre dichos planos con el plano de Camper.

Al variar el punto posterior no se encontró un paralelismo con respecto al plano de Camper, sin embargo, los tres planos se acercaron bastante al mismo.

Se determinó el que presentara mayor grado de paralelismo para establecerse como guía en la orientación del plano protésico siendo en este caso el plano A el que presentó mayor grado de paralelismo como se había previsto, existiendo una diferencia significativa respecto al grado de paralelismo que presentan los planos B y C respecto al plano de Camper por lo cual fue considerado en primera instancia.

Cabe destacar que la selección del plano propuesto a establecerse como guía dependerá del grado de paralelismo que presente en cada individuo.



Cuando se ha perdido la oclusión natural, la orientación del plano oclusal se puede construir mediante el trazado de dichos planos.

CONCLUSIÓN

En la fabricación de prótesis inmediata el cirujano dentista es responsable de rehabilitar la forma y función naturales y desarrollar una oclusión que sea más compatible con las estructuras craneofaciales y el mecanismo neuromuscular.

Uno de los mayores desafíos en la rehabilitación con prótesis inmediata es establecer con precisión el plano oclusal perdido el cual en su mayoría se debe a variaciones de éste en individuos con maloclusiones prevalentes en la población, así como la posición de los dientes anteriores. El reemplazo artificial de los dientes está dirigido principalmente a restaurar la apariencia natural anterior, función y sonrisa del paciente.

Se ha sugerido que la posición del plano oclusal mejora la estabilidad de la prótesis y valor funcional. Su ubicación en la fabricación de prótesis inmediatas es muy subjetiva y es ampliamente variable dependiendo de los puntos de referencia y el juicio del individuo, la selección inapropiada de éstos puntos de referencia pueden comprometer y deteriorar aún más los resultados funcionales y estéticos de la rehabilitación.

Los puntos de referencia en los tejidos blandos suelen variar con el paso de los años, la variación anatómica y los cambios relacionados con la edad pueden ser engañosos, por lo que las mediciones son más precisas con puntos de referencia óseos ya que son más estables y reproducibles.

En el presente trabajo se establece la importancia del uso de cefalometría para el establecimiento del plano protésico y colocación de dientes anteriores artificiales en la rehabilitación con prótesis inmediata con el fin de obtener resultados más precisos.



Una buena determinación del plano oclusal y posicionamiento de los dientes artificiales permitirá que la acción masticatoria recaiga de manera perpendicular a los rebordes residuales, favoreciendo las propiedades de retención, estabilidad y soporte (SER) de la prótesis así como estéticos, los cuales deben acompañar siempre la restauración de la función como objetivo de la terapia restaurativa.

Resulta fiable rehabilitar con una prótesis de tipo inmediata determinando a través del análisis cefalométrico de Ricketts el plano protésico y colocación de dientes anteriores, otorgando datos objetivos cuando se compara al paciente con valores promedio.

REFERENCIAS

1. Gpe. Sergio López Falcón, Dr. Roberto Mosqueda Martínez; Utilización de la cefalometría como diagnóstico de apoyo en rehabilitación bucal; Julio-Agosto 2001; Vol. LVIII (4); 143-150.
2. Jimena López-Garrido, Rolando Schulz-Rosales. Paralelismo entre el plano oclusal y plano de Camper. Revista clínica de Periodoncia, implantología y rehabilitación Oral. 2015; 8(2): 106-110.
3. Ash, M. M. & Ramfjord, S. P. Occlusion. 4th ed. Philadelphia, W. B. Saunders, 1995. p.1-29.
4. The glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent. 2005; 94:10-92.
5. Carrera Vidal, Larrucea Verdugo, Galaz Valdés; Detection of increases of Vertical Occlusal Dimension by Ricketts cephalometric analysis. Rev. Clin. Periodoncia Implantol, Rehabil. Oral. 2010; Vol. 3(2): 79-85.
6. Kumar P, Kumar A., Goel R, Anterior point of reference: Current knowledge and perspectives in prosthodontic; J OrofacSci 2012; (4): 96-9.
7. Companioni Bachá Alberto, Rodríguez Quiñónez Mabel, Días de Villegas Rushkova Ictoria, Otaño Lugo Rigoberto. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2008 Jun [citado 2016 Nov 07]; 45(2): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009&lng=es.
8. Telles Daniel. Prótesis Total: Convencional y sobre Implantes; 1ª ed., Sao Paulo: Santos 2011; p. 340-352.
9. M.I. Luengas-Aguirre; Aspectos sociales y biológicos del edentulismo en México: un problema visible de las inequidades en salud; México 2015; 16(2); 29-36.
10. Secretaría de Salud. Resultados del sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales SIVEPAB 2009. México; Secretaría de Salud; 2010. Disponible

en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol_sivepab/SIVEPAB-2009.pdf.

11. Secretaría de Salud. Resultados del sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales SIVEPAB 2011. México; Secretaría de Salud; 2012. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol_sivepab/SIVEPAB-2011.pdf.

12. Secretaría de Salud. Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de las patologías bucales. México: Secretaría de Salud; 2012. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/20_20_12_Manual_PatBucal_vFinal.pdf.

13. Carola Orrego-Ramírez, Percepción Estética del paciente desdentado comparada con la opinión de expertos; Rev. Clínica de Periodoncia Implantología y Rehabilitación Oral; Chile 2015; 9(1):54-58.

14. González Lagunas, Hueto Madrid; Manual básico de implantología; 1ª ed., Madrid España; Editorial Ripano: 2009 p.17-22.

15. R.M. Basker, Tratamiento Protésico en Pacientes Edéntulos, 5ª ed., Venezuela: AMOLCA; 2012.

16. Winkler S. Prostodoncia total. 1ª ed., México: Editorial Limusa S.A., 2004.

17. Dra. Mayelín de la Caridad Suárez González. Rehabilitación con prótesis inmediata; Revista electrónica Dr.Zoilo E. Marinello Vidaurreta ISSN 1029-3027; Septiembre 2015; Vol. 40(9).

18. Cacciacane Osvaldo, Prótesis: Bases y fundamentos, 1a ed., Madrid España: Ripano; 2013.

19. Carl. O. Bouche, Prostodoncia Total; 10ª ed., México: Interamericana McGraw-Hill; 1994.

20. Águila, J. Manual de Cefalometría. Caracas, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, 1996.

21. Mario Vedovello Filho, Cefalometría. Técnicas de diagnóstico y procedimiento; Brasil: AMOLCA; 2010.

22. Ballesteros M, Oropeza J.M., Fernández A. Manual de Cefalometría Integrada. 1a. ed., Madrid España: Editorial Trillas; 2010.
23. Francisco Javier Esteva Segura, Alfredo Sánchez Valverde, Arcelia Meléndez Ocampo; Estudio comparativo entre la cefalometría digital y manual con radiografías digitales; Rev, Mexicana de Ortodoncia, México 2014; 2(2):95-98.
24. Juan B. Barahona Cubillo, Johanna Benavides Smith. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico; Odontólogos. Profesores Facultad de Odontología Universidad de Costa Rica; Mayo 2006; 11-27.
25. Schulz, R. R.; Cerda, P. B.; Moya, M. M. & Romo, O. F. Visualización del plano oclusal y guía anterior en desdentados parciales en la telerradiografía lateral: Descripción de la técnica a través de casos clínicos. Int. J. Odontostomat., 7(3):465-470, 2013.
26. F. Bassi, A. Deregibus, V. Previgliano, P. Bracco, G. Preti; Evaluation of the utility of cephalometric parameters in constructing complete denture. Part I: placement of posterior teeth; Journal of Oral Rehabilitation; 2001; (28); 234-238.
27. YalcinCiftci, IlkenKocadereli, SenayCanay, Pinar Seyilmaz; Cephalometric Evaluation of Maxillomandibular Relationships in Patients Wearing Complete Dentures: A Pilot Study; Angle Orthodontist, 2005; Vol. 75 (5); 821-25.
28. F. Bassi, A. Rizzatti, G. Schierano, G. Preti; Evaluation of the utility of cephalometric parameters in constructing complete denture. Part II: placement of anterior teeth; Journal of Oral Rehabilitation; 2001; (28); 349-353.
29. Strajnic, L.; Stanisic-Sinobad, D.; Markovic, D. & Stojanovic, L. Cephalometric indicators of the vertical dimension of occlusion. Coll. Antropol., 2008; 32(2):535-41.
30. Barahona, C. J. B. & Benavides, S. J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Rev. Cient. Odontol., 2(1):11-27, 2006.
31. Mora, F. N.; Schulz, R. R.; Cerda P. B.; Rivera, R. M.; López, G. J.; Martínez, A. V. & Romo, O. F. Estudio del plano oclusal de una población chilena según los cefalogramas de steiner, ricketts y delaire. Int. J. Odontostomat., 2015; 9(3):379-384.
32. Bloom, D. R. & Padayachy, J. Increasing occlusal vertical dimension--why, when and how. Br. Dent. J., 2006; 200(5):2516.



33. Sahoo S, Singh D., Raghav D., G. Singh, Sarin A., Kumar P.; Systematic Assessment of the Various Controversies, Difficulties, and Current Trends in the Reestablishment of Lost Occlusal Planes in Edentulous Patients; *Ann Med Health Sci Res* 2014; (4): 313-9.
34. Valentina Martínez-Arriagada, Rolando Schulz-Rosales; Paralelismo entre plano oclusal y 3 planos cefalométricos; *Rev. Periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, Santiago Chile 2015; 8(3):234-238.
35. Zamora EC, Duarte SI. Atlas de Cefalometría. Análisis clínico y práctico. 2^a ed., Venezuela: AMOLCA; 2010.
36. Jyothi, P. A.; Poojya, R. & Shruthi, C. S. Bioscopic planes of prosthetic interest to establish occlusal plane in edentulous patients-A cephalometric study. *Ann. Essences Dent.*, 2012; 4(1):38-42.
37. Bassi, F.; Rizzatti, A.; Schierano, G. & Preti, G. Evaluation of the utility of cephalometric parameters in constructing complete denture. Part II: placement of anterior teeth. *J. Oral Rehabil.*, 2001; 28(4):349-53.
38. Brzoza, D.; Barrera, N.; Contasti, G. & Hernández, A. Predicting vertical dimension with cephalograms, for edentulous patients. *Gerodontology*, 2005; 22(2):98-103.
39. Jayachandran, S.; Ramachandran, C. R. & Varghese, R. Occlusal plane orientation: a statistical and clinical analysis in different clinical situations. *J. Prosthodont.*, 2008; 17(7):572-5.



ANEXOS

ANEXO 1



Consentimiento válidamente informado



Antes de participar en este proyecto de investigación, es importante que sepa que su participación es voluntaria y entienda en qué, consistirá. A este proceso se le conoce como "consentimiento válidamente informado", el cual describe propósito, beneficios y riesgos en el estudio.

Título del proyecto de investigación. Uso de cefalometría para el establecimiento del plano protésico y colocación de dientes anteriores en prótesis inmediata.

Participarán en el proyecto de investigación pacientes parcialmente desdentados candidatos a prótesis inmediata.

El propósito de este proyecto de investigación es plantear, a través del análisis cefalométrico de Ricketts, la obtención de información respecto a la colocación y articulación de dientes artificiales en prótesis inmediata, otorgando datos objetivos cuando se compara al paciente con valores promedio.

Su participación consistirá en aceptar la toma de una radiografía lateral de cráneo al inicio del tratamiento esto es, antes de las primeras extracciones indicadas para la realización del trazado cefalométrico y establecer la articulación de los dientes artificiales de la futura prótesis inmediata. Aceptar la toma de una segunda radiografía lateral de cráneo posterior al tratamiento correspondiente a la prótesis inmediata, para la realización de un segundo trazado cefalométrico.

Los riesgos de su participación en el proyecto de investigación son mínimos el efecto dañino a la salud por las radiaciones ionizantes depende, de la dosis absorbida, de su magnitud, distribución y del tiempo de exposición, pudiendo ser ésta de forma aguda, durante breves segundos o minutos (Ejs., en radioterapia, accidentes, etc.).

La confidencialidad de los datos al participar en este proyecto de investigación implica que el paciente autoriza que se utilicen los datos como edad, género, fotografías, así como los datos obtenidos en las pruebas mencionadas anteriormente, los datos serán manejados en conjunto y no en forma individual. Sin embargo su nombre permanecerá en el anonimato, no será utilizado en ninguna publicación o presentación.

La confirmación del consentimiento válidamente informado indica que el paciente decidió participar en este proyecto de investigación, el cual deberá firmar hasta que haya leído y entendido toda la información proporcionada y se le hayan contestado sus preguntas si es que las tiene.

Su firma indica que acepta participar en el proyecto de investigación.

Fecha 24-Marzo-17

Nombre del paciente Harold Lopez Zuniga

Nombre y firma del paciente Harold Lopez Zuniga

Dirección Turkey Gubirke No 92 Col. Verdel de Guadalupe

Nombre y firma del Investigador Responsable del Proyecto Alfredo Jimenez Bello