



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

APLICACIONES CLÍNICAS, CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y
ORTOPÉDICOS EN EL TRATAMIENTO DE
MALOCLUSIONES CON EL ACTIVADOR ABIERTO
ELÁSTICO DE KLAMMT (AAEK).

T E S I N A

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:

MARTHA ADRIANA CASIMIRO HERRERA

TUTORA: Mtra. ELVIA ISELA MIRAMÓN MARTÍNEZ



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.

ÍNDICE

Introducción	6
Antecedentes históricos	8
Capítulo I Conceptos básicos de Ortopedia Craneofacial	
1.1 Definición	12
1.2 Importancia de la ortopedia	12
1.3 Ortopedia miofuncional	13
Capítulo II Crecimiento y desarrollo Craneofacial	
2.1 Crecimiento y desarrollo de los huesos del cráneo	14
2.1.1 Neuro-Cráneo	14
2.1.2 Viscero-Cráneo	15
2.2 Crecimiento cráneo facial	15
2.2.1 Crecimiento de la base craneal	16
2.2.2 Crecimiento de la bóveda craneal	17
2.2.3 Crecimiento del macizo facial y maxilares	17
2.3 Sitios de crecimiento y remodelación cráneo facial	18
2.3.1 Desplazamiento y traslación durante el desarrollo y crecimiento	19
2.4 Teorías de crecimiento	20
2.4.1 Teoría de Sicher	20
2.4.2 Teoría de Scott	21
2.4.3 Teoría de Moss	23
2.4.4 Teoría de Petrovic	25
Capítulo III Músculos que intervienen en el tratamiento	
3.1 Clasificación de músculos	28
3.1.1 Músculo esquelético	28
3.1.2 Músculo liso	29
3.1.3 Músculo cardiaco	30
3.2 Músculos faciales	30
3.3 Músculos masticatorios	33

3.4 Músculos de la lengua	34
3.5 Mecanismos propioceptivos musculares	37
Capítulo IV Maloclusiones	
4.1 Clasificación de Angle/división de Anderson	40
4.2 Clasificación esquelética	44
Capítulo V Auxiliares de diagnóstico	
5.1 Posición natural de la cabeza (PNC)	46
5.1.1 Líneas de Barré	46
5.1.2 Test de convergencia podal	49
5.1.3 Test de Meersseman	49
5.2 Radiografía lateral del cráneo	50
5.2.1 Análisis de Jarabak	51
5.2.2 Análisis de McNamara	57
5.2.3 Análisis de Ricketts	65
5.2.4 Análisis de Rocabado	70
5.3 Ortopantomografía	72
5.3.1 Trazado de Levandoski	72
5.4 Radiografía digitopalmar	75
5.4.1 Estadios de crecimiento	75
Capítulo VI Análisis de modelos	
6.1 Moyers	78
6.2 Tridimensional	79
6.2.1 Pont	79
6.2.2 Korkhaus	83
6.2.3 Vertical	85
Capítulo VII Análisis funcional	
7.1 Respiración	88
7.2 Masticación	92
7.2.1 Ángulos Funcionales Masticatorios de Planas	92
7.3 Deglución	93

Capítulo VIII Activador Abierto Elástico de Klammt

8.1 Definición	96
8.2 Activador clásico vs. Activador elástico	96
8.3 Pensamiento filosófico del AAEK	96
8.3.1 Principios	96
8.4 Fisiología del AAEK	97
8.4.1 Forma de acción	97
8.4.2 Fuerzas	97
8.4.3 Acción ortopédica	99
8.4.4 Acción muscular	100
8.4.5 Acción dental	101
8.5 Clasificación de los AAEK	102
8.5.1 Clase I	102
8.5.2 Clase II	103
8.5.3 Clase III	104
8.5.4 Mordida abierta	104
8.6 Componentes del AAEK	104
8.6.1 Componentes de acrílico	104
8.6.2 Resorte palatino de Coffin	105
8.6.3 Arcos labiales	109
8.6.4 Alambres guía intraorales	109
8.6.5 Escudos labiales	110
8.6.6 Escudos linguales	110

Capítulo IX Aplicación clínica y diagnóstico de AAEK

9.1 Micrognatismo transversal maxilar con apiñamiento anterior y distoclusión	111
9.2 Protrusión de los incisivos superiores	112
9.3 Prognatismo y mordida cruzada de los incisivos	113
9.4 Mordida cruzada unilateral	114
9.5 Mordida abierta anterior	115

9.6 Terapia con extracción	115
9.7 Doble protrusión dento alveolar	116
9.8 Mordida constructiva	117
9.9 Elaboración del AAEK	122
9.9.1 Clase I	122
9.9.2 Clase II	123
9.9.3 Clase III	125
9.9.4 Mordida abierta	126
9.10 Activación y ajuste de AAEK	126
9.11 Ventajas	129
9.12 Desventajas	130
Capítulo X Biodinámica del activador	
10.1 Importancia de la respiración	131
10.2 Edad	131
10.3 Influencia en los 3 planos del espacio	132
Capítulo XI Casos Clínicos	134
Conclusiones	145
Referencias bibliográficas	146

INTRODUCCIÓN

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), dentro de los problemas de salud bucal, la maloclusión, está en tercer lugar después de la caries dental y periodontopatía. Los estímulos paratípicos de las maloclusiones conforman un obstáculo hasta hoy para el tratamiento. Infiriendo negativamente en la calidad de vida perjudicando la interacción social y bienestar psicológico de los individuos.

La Ortopedia en estomatología se basa en la actividad de la lengua, labios, músculos masticatorios y faciales, así como en los estímulos funcionales, los cuales se transmiten a los tejidos blandos, huesos (maxila y mandíbula), articulaciones temporomandibulares, a los ligamentos y a los dientes.

Dentro de la Ortopedia existe una gran variedad de aparatos miofuncionales, con aplicaciones, ventajas y desventajas diferentes cada uno, pero con un mismo fin, reestablecer la armonía en la cavidad bucal tanto funcional como estéticamente, lo que nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de establecer parámetros para aplicar la terapéutica de forma ordenada y precisa en la aplicación del tratamiento ya que cada aparato tiene su principio filosófico.

Además de que, hoy en día es incuestionable la importancia de la estética facial en la calidad de vida de las personas y es por eso que los problemas que afectan la armonía y proporcionalidad de las estructuras bucales, se ha convertido en el principal motivo de consulta de los pacientes que acuden a los servicios de ortodoncia en la actualidad.

El funcionamiento de los aparatos emplea fuerzas provenientes de las propias funciones dinámicas del organismo, y no del aparato, siendo éste, un transmisor de las fuerzas intrínsecas generadas por la musculatura durante la realización de sus funciones, pudiendo rehabilitar las funciones alteradas y aumentar la actividad muscular induciendo cambios necesarios en el crecimiento y desarrollo de los maxilares para corregir las maloclusiones.

La Ortopedia Craneofacial ha venido demostrando que es la terapéutica de elección en el tratamiento de las anomalías del aparato masticatorio, porque solamente con el empleo de fuerzas biológicas se asegura el éxito en los tratamientos. La concepción científica de sus Aparatos, con fundamentos anatomofisiológicos, nos demuestran a cada paso que cumplen plenamente con el principio Hipocrático de "primun non nocere" (primero no dañar). Nos vamos a enfocar a las filosofías y aparatos que dieron origen al AAEK.

ANTECEDENTES

La Ortopedia Craneofacial (OCF), aparece hace aproximadamente hace 100 años en Europa y a partir de ese momento se ha dado una revolución en cuanto a la creación, elaboración y modificación de aparatos que, sin importar sus indicaciones o creador, todos buscan una misma meta; regresar a la boca su equilibrio funcional y el Activador Abierto Elástico de Klammt (AAEK) no es la excepción, pero antes de este, hubieron muchos aparatos, teorías e ideas que ciertamente dieron vida y sirvieron de modelo para que el AAEK se desarrollara. ⁵

Pierre Fauchard en 1728 publica su libro “*Le Chirurgien Dentiste*” donde describe el primer aparato de Ortodoncia, que consistía en una pequeña banda metálica con perforaciones que permiten el paso de hilos para sujetar los dientes vecinos al diente desviado y que se colocaba por vestibular o lingual según el movimiento deseado. ^{1,4}

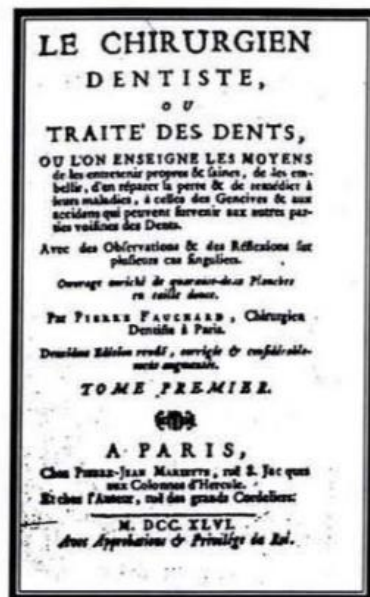


Fig. 1 Portada y título de la segunda edición del libro de Fauchard.¹

Etiene Bourdet, en 1757, creó un aparato similar al de Fauchard, pero consistía en una banda metálica de mayor extensión para ser ligada a todos los dientes por medio de hilos. En casos de prognatismo recomendó la extracción de los

primeros molares permanentes con la convicción de que, con ello, se conseguía una detención en el crecimiento del hueso.^{1,4}

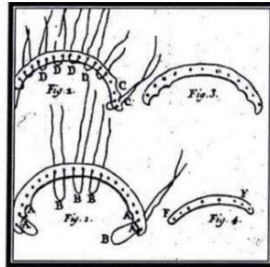


Fig. 2 Aparatos ortodónticos de Etienne Bourdet.¹

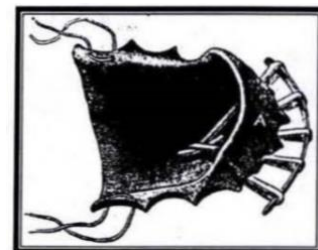
Walter H. Coffin en 1872, diseña una placa dividida en 2 mitades, unidas por una cuerda de piano doblada en forma de M, la cual actuaba como resorte e iba separando las dos partes del aparato, produciendo la expansión; esta clase de resorte y su principio de acción aún se emplea hoy en día.^{1,4}



Fig. 3 Resorte primitivo de Coffin.¹

Norman W. Kinsley en 1879, introdujo el término “salto de mordida” en pacientes con retrusión. Construyó un aparato con una placa de vulcanita con una guía anterior que obligaba al paciente a mantener su mandíbula en una posición anterior cuando ocluía sobre ella.^{1,4}

Fig. 4 Plano para saltar la mordida.¹



En 1892 y 1895, los conceptos de Wolf y Roux respectivamente permitieron conocer que las fuerzas tensionales eran capaces de modificar la estructura interna de los huesos lo que tuvo influencia en el desarrollo de la ortopedia funcional.^{1,4}

A Pierre Robin en 1902, se le atribuye el primer aparato funcional por la introducción de su “monoblock” que contribuía a adelantar la mandíbula, es considerado hoy en día como el precursor de los aparatos ortopédicos. ^{1,4}

En 1908 Viggo Andresen, construye un aparato tipo hawley, a la cual le agregó una aleta de acrílico en forma de herradura, lo que fue un parteaguas para la ortopedia funcional. La maloclusión se efectuaba por la transmisión de estímulos musculares a los dientes, los tejidos de soporte y los maxilares.^{1,4}

Para 1918, Alfred P. Rogers, recomendó “ejercicios para el desarrollo de los músculos de la cara, con vista a aumentar su actividad funcional” ya que él proponía “hacer de los músculos faciales nuestros aliados en el tratamiento y la contención.” Rogers fue el primero en reconocer la fundamental importancia de los músculos para el crecimiento, el desarrollo y la forma de todo el sistema estomatognático. ^{1,4}

En 1925, Viggo Andresen, desarrolló su sistema de ortopedia funcional de los maxilares, junto con Karl Häupl, patólogo y periodoncista, consideraban que la “Ortopedia Funcional de los Maxilares” era muy superior a todos los métodos previos porque inducía cambios en el crecimiento de una manera totalmente fisiológica. Con el tiempo, al aparato se le hicieron modificaciones, incorporando una sección inferior, un resorte de Coffin, reducción de su volumen y un arco vestibular superior, tomó el nombre de activador, debido a la activación de fuerzas musculares.^{1,3}

En 1943, Hans P. Bimler, presenta sus trabajos sobre ortopedia maxilo-facial y crea el modelador elástico de Bimler, el cual se utilizó en tratamiento de mordidas profundas, además, fue maestro de Klammt quien modificó su

aparato, convirtiéndolo en “activador diurno” que se conoce como Activador Abierto Elástico de Klammt (AAEK).^{1,4}

George Klammt de Gorlitz, fue discípulo del doctor Bimler, pero los aparatos de éste le parecían frágiles y trato de combinar algunos de sus elementos con un activador recortado del frente, y es así como en 1995 el Dr. George Klammt da a conocer por primera vez el Activador Abierto Elástico, que es abierto por delante para permitir la función lingual, agrega además dos arcos, uno superior y otro inferior para lograr el control dentario anterior.^{1,4}

En 1958, fue desarrollado el bionator de Balters, el cual fue un gran avance sobre el activador de Andersen, ya que era menos voluminoso y poseía un paladar abierto con un resorte Coffin, y ansas buccinadoras, las cuales servían para retraer a la invaginación de los tejidos bucales, pero sin el escudo anterior.^{1,3}

En 1973, George Klammt, da a conocer las modificaciones del AAEK y se describieron 4 tipos:

- Plano de mordida oclusal o plano guía vertical con ajuste transversal en la cara palatina de las coronas
- Reemplazo del acrílico en la porción palatina por un resorte de Coffin
- Pantallas elásticas laterales
- Adición de acrílico atrás de los incisivos inferiores para eliminar la incorrecta función de la lengua

Actualmente existen solo 2 tipos de AAEK:

- Sin proyecciones de acrílico hacia los espacios interproximales y tiene una superficie plana que está en contacto con la cara lingual de los dientes posteriores
- Con proyecciones de acrílico contiguas a toda la cara lingual de los dientes de los sectores posteriores.^{1,2}

CAPÍTULO I CONCEPTOS BÁSICOS DE ORTOPEDIA CRANEOFACIAL

1.1 Definición

Ortopedia: de acuerdo a su origen etimológico que proviene del griego: *Orthos*= recto, derecho, normal; *Pous* o *Podos*= pie; y *Pals* o *Paidos*= niño o infante.⁶

La cual se define como: “Ortopedia, es la especialidad médico quirúrgica, que se ocupa del estudio, profilaxis y tratamiento de las alteraciones funcionales o estructurales congénitas o adquiridas.”⁶

Con base en lo anterior, podemos definir a la Ortopedia Craneofacial como:

“Ciencia y arte interdisciplinaria médico estomatológica, comprometida en el estudio, diagnóstico, prevención, intercepción y corrección de las anomalías que afectan el adecuado crecimiento y desarrollo de los complejos cráneo-maxilo-mandibular y dento-facial, antes, durante y posterior al crecimiento y desarrollo cráneo facial y corporal.”⁶

1.2 Importancia del estudio de la Ortopedia

La ortopedia proporciona diferentes terapias que facilitan la corrección de las maloclusiones estableciendo una correcta función y armonía de los maxilares.⁵⁰

Es la ciencia que comprende un conjunto de medios terapéuticos que concurren esencialmente en la utilización de las fuerzas o movimientos que se originan durante la ejecución de los actos fisiológicos como la masticación, deglución, respiración, fonación y ajuste facial a fin de obtener el equilibrio morfofuncional de las estructuras del sistema estomatognático.⁵⁰

Además, guía el desarrollo normal maxilofacial de los pacientes en crecimiento mediante la utilización de aparatología que provoca cambios tisulares

favorables, resolviendo el desequilibrio de las maloclusiones presentado en sentido transversal, vertical y/o sagital.⁵⁰

1.3 Ortopedia miofuncional

La ortopedia miofuncional es aquella que actúa utilizando la fuerza muscular, siguiendo el pensamiento original de la terapia funcional, provocando excitaciones neurales sobre unidades fisiológicas musculares, que causan principalmente, el cambio de postura esquelética, así como la remodelación ósea basal y alveolar, buscando de ser posible la mejor posición y corrección de las anomalías de la oclusión dentaria.⁵¹

CAPÍTULO II CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL

2.1 Crecimiento y desarrollo de los huesos del cráneo

El desarrollo y crecimiento cráneo-facial deriva de una serie de procesos morfogénicos durante la etapa intrauterina y también después del nacimiento, ésta serie de procesos logran un equilibrio funcional y estructural entre el tejido duro y blando de la región cráneo-facial.¹¹

El desarrollo de los huesos del cráneo está relacionado con la agregación de tejido óseo nuevo en un lado de la corteza ósea y mediante la eliminación del mismo tejido óseo dando lugar a un proceso continuo de reposición y resorción de hueso, como consecuencia se crea un movimiento de crecimiento de cualquier área ósea.¹¹

El fenómeno de crecimiento y desarrollo Craneofacial tiene funciones generales, como son; ubicar, diseñar y construir cada uno de los huesos del cráneo, de tal modo, que puedan llevar a cabo sus múltiples funciones.¹¹

Se debe tomar en cuenta el periodo embrionario como el periodo post natal, de los diferentes huesos del cráneo, los cuales derivan de las células de la cresta neural y del tejido mesodérmico paraxial, generando formación del neurocráneo, la cara y el aparato de masticación.¹¹

Se describe también la participación de somitas y somitómeros occipitales que contribuyen a la formación de la bóveda craneana y de la base del cráneo dividiéndose en dos partes:

2.1.1 Neuro-cráneo

Está constituido por la bóveda craneal y la base de cráneo, forma una cubierta para el encéfalo, y se origina en una cobertura cartilaginosa denominada condrocráneo, el que tiene una porción membranosa formada por los huesos planos y una cartilaginosa que formará los huesos de la base del cráneo.¹¹

Los siguientes ocho huesos constituyen el neurocráneo, que rodean el encéfalo:

- Hueso frontal (único)
- Hueso esfenoides (único)
- Hueso etmoides (único)
- Hueso occipital (único)
- Huesos temporales (pares)
- Huesos parietales (pares)¹⁰

2.1.2. Viscerocráneo

Constituye el esqueleto de la cara:

- La cara constituye al sistema estomatognático facial, que se origina de los procesos faríngeos y del proceso frontonasal, dando lugar a la musculatura oromasticatoria y facial, maxilares, mandíbula y demás huesos de la cara.

Las porciones cartilaginosas de la región formarán el cartílago del cóndilo mandibular, el de Reitcher, etc., y la porción membranosa, originará la porción de esta región.

- El aparato masticatorio, que se origina de la lámina dental del ectodermo y de la papila dental de la cresta neural, dará origen al hueso alveolar, dientes y sistema de soporte correspondiente.¹¹

2.2. Crecimiento cráneo facial

Semana 8 Aumento en la densidad del mesénquima, que se diferencia en cartílago hialino del condrocráneo.

Semana 9 Centros de osificación en la región facial, para dar lugar al esqueleto facial y la bóveda craneal.

Se produce osificación del cartílago hialino, por lo que empiezan a crecer cartílagos secundarios.



Dando lugar a unidades anatómicas individuales, que conformarán los huesos de la cara, separadas por tejido conectivo (suturas).

Aparecen cartílagos secundarios y con ello, los huesos como mandíbula y clavícula comienzan su crecimiento.¹¹

El cráneo del recién nacido es desproporcionado con respecto al cuerpo, por lo que el desarrollo del cráneo en etapa embrionaria es mucho más rápido que en el resto del cuerpo:

- 6 meses: duplica su tamaño
- 2 años: lo triplica
- 3 años: el 80% del tamaño total
- 10 años: 90% del tamaño normal¹¹

Los huesos del cráneo a excepción del condrocraqueo, no son formados por precursores cartilaginosos, provienen de láminas dermales de la osificación de centros del ectomesénquima de la cabeza.¹¹

2.2.1 Crecimiento de la base craneal

Se encuentra basado en cinco cartílagos, a partir de los cuales se desarrollará todo el esqueleto de soporte del neurocráneo.

Cartílago	Estructura a la que dará lugar:
Trabecular	Etmoides
Hipofisiario	Esfenoides
Orbitario	Alas menores del esfenoides
Temporal	Alas mayores del esfenoides
Ótico	Región petrosa del temporal ¹¹

Cuando las estructuras cartilaginosas comienzan su osificación permite la conformación de la futura base del cráneo.¹¹

2.2.2 Crecimiento de la bóveda craneal

Durante la cuarta semana de vida intrauterina, los componentes de la base del cráneo que provienen de la cresta neural y mesodermo para axial, se condensan y producen migración a partir de la acción de la fibronectina y lámina que permiten la propagación y movilidad celular, al igual que la acción del ácido hialurónico que mantiene espacios entre fibras colágenas que facilitan la movilidad hasta la región del encéfalo bajo.¹¹

Tras haber migrado, se producen áreas de condensación activa que se conoce como desmocráneo, y a partir de la séptima semana de vida se hacen visibles nucleas de condricación que se unen para formar el basicráneo. Lo que da lugar a la primera manifestación de la formación de la base del cráneo (condensación mesenquimal alrededor del notocordio por debajo del cerebro posterior).¹¹

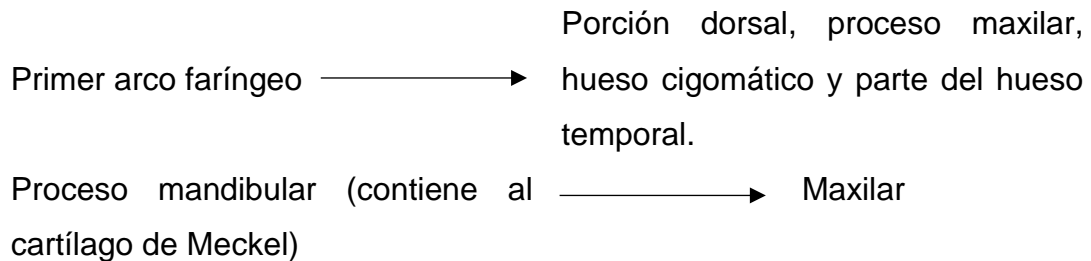
El crecimiento de la bóveda craneal está determinado por factores medio-ambientales, y se basa también en centros de crecimiento membranosos en la región frontal y occipital, que empiezan su osificación en el tejido conjuntivo, al mismo tiempo, se da la osificación de suturas, que constituirán los centros de crecimiento, áreas de flexibilidad y movimiento de la bóveda craneal.¹¹

Las suturas coronal, sagital, occipital, metópica, bregmática, lambdoidea, ptérica y astérica, se constituyen en zonas expansoras de la bóveda craneal, o en áreas de limitación de crecimiento.¹¹

2.2.3 Crecimiento del macizo facial y maxilares

El crecimiento de la cara es totalmente membranoso, lo que indica que los factores medio-ambientales solo podrían aportar al desarrollo, forma y crecimiento.¹¹

Los huesos del macizo facial, se originan en los cartílagos de los dos primeros arcos faríngeos:



2.3 Sitios de crecimiento y remodelación Craneofacial

El crecimiento se da a través de resorción y aposición de hueso, pero no todos los huesos tienen el mismo ritmo de crecimiento, por lo que se afirman que existen sitios de crecimiento, sin embargo, el crecimiento no sólo se presenta en esas zonas, sino que, todo el hueso participa en el crecimiento.¹¹

En la remodelación, el depósito óseo excede la extensión de la resorción ósea, por lo que las regiones de un hueso se agrandan de manera gradual y las láminas corticales aumentan su grosor.¹¹

La remodelación es parte fundamental del crecimiento y un hueso se remodela durante su crecimiento, ya que sus partes regionales se desplazan, lo que produce un movimiento en cada hueso reubicándolos de un sitio a otro, conforme va aumentando su tamaño.¹¹

El movimiento progresivo secuencial de las partes conforme el hueso se agranda recibe el nombre de **reubicación**, este proceso requiere cambios secuenciales de remodelación, en la morfología y tamaño de cada zona.¹¹

El crecimiento y la remodelación son partes inseparables, debido a esto cualquier hueso debe presentar una superficie externa perióstica de resorción conforme aumenta el tamaño del hueso, ya que el hueso no aumenta de tamaño de forma simétrica mediante la acumulación uniforme de hueso nuevo.¹¹

El conjunto de tejidos blandos que rodea a los huesos determina el ritmo del proceso de remodelación de crecimiento y las funciones son:

- Agrandar de manera progresiva cada hueso
- Reubicar de modo secuencial cada una de las partes del hueso para proveer lo necesario para el agrandamiento general
- Modificar el hueso para el futuro desarrollo sus diversas funciones
- Efectuar ajustes estructurales regionales de todas las porciones de hueso, para lograr una correcta adaptación.

La remodelación está vinculada con la infancia, aunque también perdura hasta la edad adulta.¹¹

2.3.1 Desplazamiento y traslación durante el desarrollo y crecimiento

Conforme el hueso va aumentando su volumen, se aleja de otros huesos que están en contacto con él y forma el “espacio” para el agrandamiento óseo, este fenómeno recibe el nombre de desplazamiento primario o **traslación**, que se define como; el movimiento físico de un hueso y se presenta mientras crece y se remodela por resorción y depósito, es decir, mientras crece en una dirección, se desplaza en sentido opuesto.¹¹

El proceso de acumulación de hueso nuevo no causa desplazamiento al empujar contra la superficie articular de contacto, sino que, la fuerza expansiva de todos los tejidos blandos que rodean al hueso, lo desplazan e inmediatamente se agrega hueso nuevo sobre la superficie de contacto.¹¹

Durante el crecimiento hay un desplazamiento secundario, que se define como; la relación con el propio agrandamiento independiente de un hueso es descrito también como el movimiento de todo un hueso por el agrandamiento independiente de otros que pueden encontrarse cerca o muy distantes.¹¹

De esta manera se asegura que el crecimiento facial es un fenómeno que exige interrelaciones morfogénicas estrechas entre todas sus partes de tejido duro o blando que crecen, cambian y funcionan. Ningún elemento es autosuficiente e independiente en cuanto al desarrollo.¹¹

2.4 Teorías de crecimiento

2.4.1 Teoría de Sicher

Teoría de dominancia sutural de Harry Sicher y Joseph P. Weinmann, para estos autores, los elementos formadores de hueso como las suturas, cartílago y periostio son responsables del crecimiento facial y suponía que todos estaban bajo un fuerte control genético intrínseco.¹²

Suponía que la programación intrínseca en las células periósticas productoras de hueso, los cartílagos con vínculos óseos y las suturas de los huesos determinaba el crecimiento, forma y dimensiones óseas. Y que las influencias de las hormonas y acciones musculares podrían reforzar estas determinantes con predominio genético.¹²

Sicher, realizó además estudios con sustancias colorantes, donde, demostró que las suturas estaban causando la mayor parte del crecimiento. Se mencionó también, que el tejido conectivo de las suturas del complejo naso maxilar y de la bóveda producían fuerzas que separaban los huesos; las sincondrosis expandía la base craneana y las láminas epifisiales elongaban los huesos largos, de allí se considera la teoría de dominancia sutural.¹²

Según Sicher, los centros de crecimiento siguen un patrón general constante y se hallan en las suturas entre los huesos membranosos del cráneo y los maxilares, junto con los dos puntos de osificación endocondral de la base del cráneo y el cóndilo mandibular.¹²

Para comprender mejor esta teoría, se debe identificar y mencionar que las suturas están compuestas de cinco capas de tejido entre los márgenes óseos:

- Dos capas celulares que pertenecen a cada unidad ósea (cambial)
- Dos capas fibrosas continuas con un periostio fibroso que cubre cada hueso (capsular)
- Una capa central, que contiene vasos sanguíneos y filamentos unidos por fibras de colágeno.

Esta teoría plantea que el crecimiento del macizo naso-maxilar, se debe a cuatro pares de suturas: sutura frontomaxilar, cigomático-maxilar, cigomático-temporal y pterigopalatina, que unen al cráneo y la cara y empujan el complejo hacia adelante y hacia abajo para adaptar su crecimiento con la mandíbula.¹²

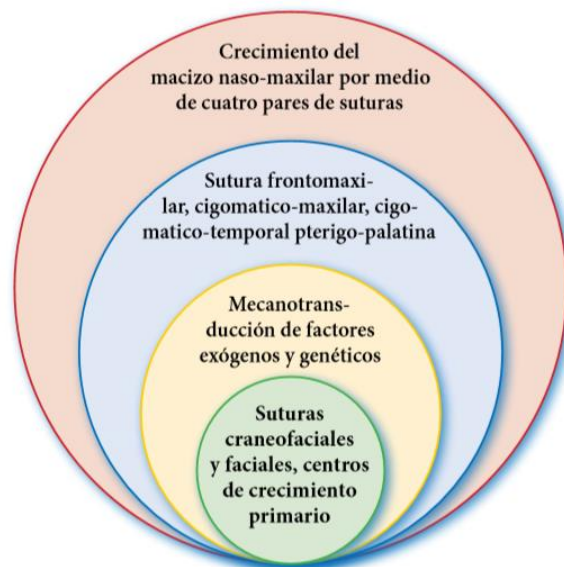


Fig. 5. Importancia de las suturas en la teoría de Sicher.¹²

2.4.2 Teoría de Scott

Teoría de dominancia cartilaginosa, James H. Scott sugirió que las áreas de crecimiento más importantes son las de origen endocondral, asociadas a los cartílagos, y que los factores genéticos intrínsecos presentes en estos cartílagos dirigen el crecimiento Craneofacial; la presencia de las sincondrosis en la base de cráneo y su relación con el cartílago del septum nasal son considerados el esqueleto fundamental que dirige la forma y dirección de la cara a nivel fetal.¹²

Las suturas para este autor son centros de crecimiento secundarios y bajo la gobernabilidad de los cartílagos. También afirmó que las porciones cartilaginosas de la cabeza, cápsula nasal, mandíbula y base de cráneo están bajo control genético intrínseco, y que continuaban dominando el crecimiento facial posnatal.¹²

De acuerdo a esta teoría, el crecimiento de la cara humana, en el periodo posnatal, se ubica en dos fases distintas:

1) Del nacimiento y hasta cerca de los siete años de edad:

El crecimiento es regulado por el cartílago del septum nasal, la base de cráneo y el cóndilo mandibular, este ocurre en las suturas a medida que estas se separan por medio del crecimiento del cartílago del septum nasal y de los contenidos orbitales; el crecimiento sagital maxilar y de bóveda craneal, donde hay un predominio de suturas; es explicado como un desplazamiento secundario al efecto de los cartílagos.

La cavidad orbital aumenta de tamaño y en este momento el plano de Frankfort no es un punto de referencia estable.

El crecimiento es activo en las regiones faciales y craneales, y en el área de unión de estas regiones, durante este periodo, la dentición decidua está en uso y los músculos faciales son relativamente más activos y desarrollados que los de la masticación.

2) Después del séptimo año:

Concluye el crecimiento del septum nasal al igual que el crecimiento en las suturas faciales y se marca la influencia del cartílago condilar como centro importante de crecimiento.

El crecimiento del esqueleto facial, por aposición y remodelado óseo, sin embargo, los cartílagos del cóndilo mandibular y la sincondrosis esfeno-occipital continúan funcionando como sitios importantes de crecimiento.

Los músculos de la masticación alcanzan su desarrollo completo al concluir la dentición permanente, que varía según la edad cronológica y la edad dental.¹²

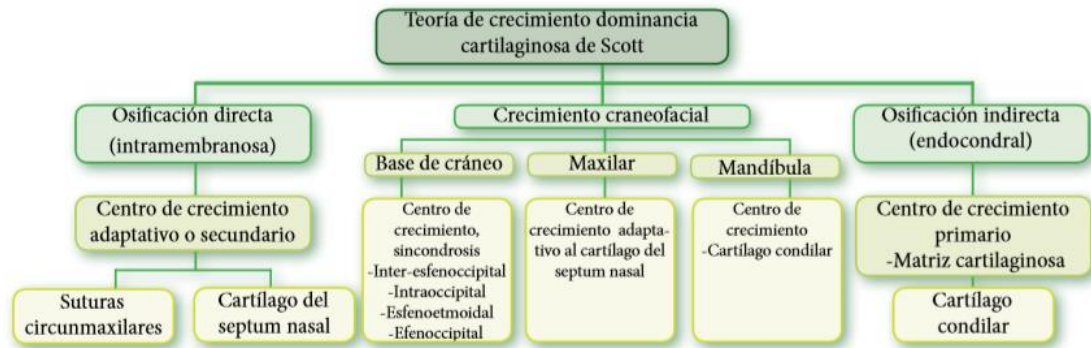


Fig. 6. Diferentes áreas de crecimiento de la teoría de James H. Scott.¹²

2.4.3 Teoría de Moss

Teoría de la matriz funcional de Melvin Moss, quien propone una nueva teoría opuesta a la teoría expuesta por Sicher. Retoma el concepto funcional del crecimiento Craneofacial propuesto por Klaauw, quien sostenía que la formación del cráneo se daba como resultado de las funciones de los órganos adyacentes.¹²

Para Moss, el cartílago solo daba soporte a las estructuras de la nariz, lo comprobó realizando estudios clínicos en pacientes con ausencia congénita del cartilago del septum nasal, donde el desarrollo facial se daba de manera simétrica y había posiciones normales de los procesos alveolares con desarrollo de la dentición normal, de esta manera refutó las teorías basadas en las suturas y cartílagos como centros primarios de crecimiento.¹²

Demostró, además, el verdadero rol de las suturas, utilizando un método experimental microquirúrgico, retirando una estructura “responsable del crecimiento” y se observa que pasa. Fue así como demostró que al retirar las suturas calvarias, no se producía disminución en las dimensiones del cráneo

neural, lo que lo llevó a afirmar que el crecimiento del neurocráneo se debe a la respuesta del crecimiento primario de la masa neural, y las suturas son sitios de crecimiento secundario.¹²

Melvin Moss, introduce el concepto de matriz funcional, que comprende músculos, tejidos blandos, nervios, glándulas, dientes y cavidades que tienen a cargo dicha función, y unidades esqueléticas como huesos, cartílagos y tendones que soportan y protegen la matriz. Para Moss, la unidad esquelética, fue privada de un determinante génico en la etapa embrionaria con los centros de osificación primaria, la parte genética tenía influencia, de ahí en adelante la forma dependía de la matriz funcional. Esta teoría describe dos tipos de matriz funcional que determinaban dos tipos de crecimiento, uno de transformación y otro de traslación.¹²

La matriz funcional perióstica actúa directamente sobre la unidad esquelética y es la encargada del remodelado óseo, produciendo un crecimiento directo de transformación. La matriz funcional capsular es responsable de la traslación o de variar la posición en el espacio de las estructuras macro esqueléticas.¹²

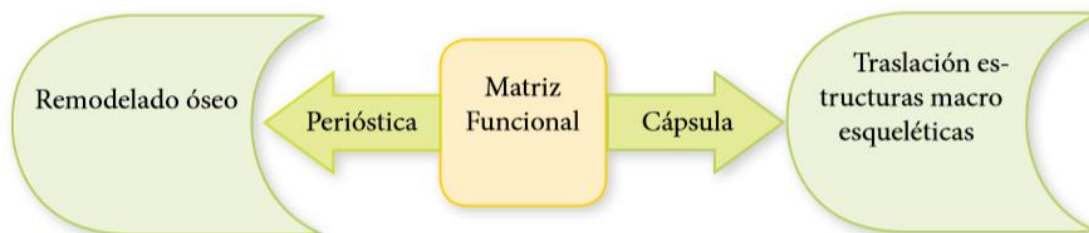


Fig. 7. Descripción de la teoría de la matriz funcional.¹²

Moss en 1997, analiza la hipótesis de la matriz funcional, y la adapta a los nuevos conocimientos, revisando básicamente dos conceptos: la mecanotransducción celular, y la teoría de la red celular biológica.¹²

La mecanotransducción, se entiende como: proceso mediante el cual las células al ser estimuladas por medio de estímulos mecánicos (mecano-eléctricos, mecano-químicos) generan señales intercelulares que van a ser procesadas y van a producir una respuesta. La matriz extracelular al recibir continuamente cargas estáticas y dinámicas tiende a deformarse y a su vez produce cambios en las células óseas induciéndolas a un proceso de adaptación por medio de la aposición, reabsorción y mantenimiento.¹²

Posterior a la mecanotransducción celular, los espacios intercelulares permiten que la información se transmita de célula a célula, hasta que la información llegue a la matriz perióstica funcional, por lo que se puede afirmar que los espacios entre célula y célula funcionan como una sinapsis eléctrica, convirtiéndose en una red celular conectada, base de la organización del tejido óseo.¹²

El papel de la mecanotransducción celular, explica cómo los factores epigenéticos son los responsables de las respuestas adaptativas de los huesos y órganos, es decir, el genoma no regula directamente la respuesta de unidad esquelética, sino que lo desarrolla la epigenética.¹²

2.4.4 Teoría de Petrovic

Teoría del servosistema de Alexandre Petrovic, describe el crecimiento craneofacial, por medio de la influencia de la carga genética y su expresión condicionada por los estímulos externos que reciba, para explicar su teoría utilizó un lenguaje cibernético; para él, el crecimiento Craneofacial ocurre por la interacción de mecanismos de aceleración y desaceleración, regulados por otros sistemas de retroalimentación positivos y negativos, es decir, que el crecimiento puede concebirse como un servosistema que controla automática e inconscientemente el proceso de aposición y reabsorción ósea, dependiendo del estímulo o la información que reciba, dicha respuesta puede ser modificada

por un componente intrínseco que involucra aspectos genéticos y hormonales.¹²

Para comprender mejor esta teoría se tienen que asociar estructuras del sistema masticatorio con un lenguaje cibernético:

- La posición sagital de la arcada superior se considera el referente de entrada al sistema, controlada por la hormona de crecimiento somatotropina (STH) y somatomedina, el cartílago del tabique y por el crecimiento de la lengua.
- La posición sagital del arco inferior, se considera la variable controlable o comparador periférico.¹²

La teoría del servosistema propone:

- El crecimiento del tercio medio de la cara se da por el crecimiento de los cartílagos y la sincondrosis del complejo Craneofacial, lo que da como resultado un crecimiento en dirección hacia abajo a hacia adelante.
- Los propioceptores que se encuentran en el ligamento periodontal y en la ATM son los mediadores de la alteración postural del maxilar inferior respecto del maxilar superior, lo que inicia la activación de los músculos pterigoideo externo y maseteros, los cuales son responsables del avance mandibular, por lo tanto, el crecimiento del maxilar inferiores controlado por la almohadilla retrodiscal, y el haz inferior del pterigoideo externo. La almohadilla retrodiscal al ser estirada, aumenta la vascularización en la región articular, hecho que se convierte en un límite biológico.
- El sistema nervioso central es el principal regulador de todo el sistema, ya que es quien modula el crecimiento, y por tanto se convierte en comparador central.¹²

De acuerdo con la teoría del servosistema, el crecimiento del maxilar superior, influenciado por la STH-somatomedina, la testosterona y los estrógenos quienes ejercen un crecimiento directo e indirecto sobre el crecimiento posnatal del maxilar superior.¹²

<i>Efecto directo</i>	<i>Capacidad de respuesta de los preodontoblastos frente a factores locales y regionales, porque estimulan la multiplicación de células esqueléticas y el crecimiento de los cartílagos (sincondrosis esfenoccipital, tabique nasal, masas laterales del etmoides y entre el cuerpo y alas mayores del esfenoides).¹²</i>
<i>Efecto indirecto</i>	<p>Por respuesta celular a estímulos, lo que propicia en sentido longitudinal aposición de la extremidad premaxilar, crecimiento de la sutura premaxilomaxilar y maxilopalatina.</p> <p>El crecimiento transversal del maxilar superior se da en la sutura interpremaxilar, sutura palatina media y hacia afuera por aposición ósea.¹²</p>

Los aparatos funcionales aumentan la contracción del músculo pterigoideo externo e intensifican la actividad repetitiva de la almohadilla retrodiscal, es así como se estimulan los factores de crecimiento y se produce modificación en las trabéculas del cóndilo, que propicia un crecimiento adicional del cartílago condilar y una osificación subperióstica adicional del borde posterior del maxilar inferior que se traduce en su alargamiento adicional.¹²

CAPÍTULO III MÚSCULOS QUE INTERVIENEN EN EL TRATAMIENTO

3.1 Clasificación de músculos

El tejido muscular está formado por células elongadas llamadas fibras musculares o miocitos, que pueden utilizar ATP para generar fuerza. Como consecuencia de esto, el tejido muscular produce movimientos corporales, mantiene la postura, genera calor y ofrece protección. El tejido muscular se clasifica en tres tipos: esquelético, liso y cardíaco.¹³

3.1.1 Músculo esquelético

Descripción	<p>Está formado por fibras estriadas cilíndricas largas (las estrias son bandas claras y oscuras alternadas dentro de las fibras, visibles al microscopio).</p> <p>Las fibras del músculo esquelético tienen una longitud variable, desde pocos centímetros en los músculos cortos hasta 30-40 cm en los más largos. Una fibra muscular es una célula cilíndrica multinucleada, con núcleos en su periferia.</p> <p>El músculo esquelético se considera voluntario pues su contracción y relajación tienen control consciente.</p>
Ubicación	En general unido a los huesos mediante tendones.
Función	Movimiento, postura, producción de calor, protección. ¹³

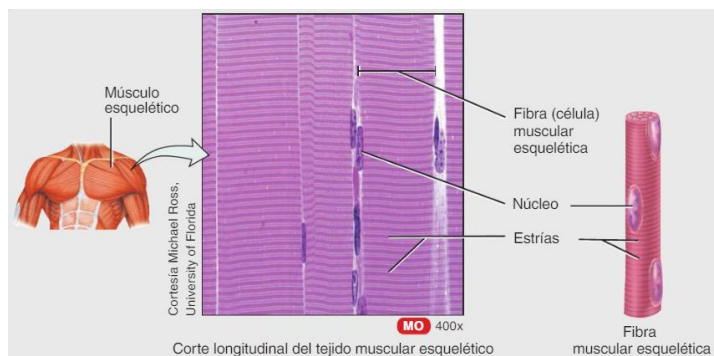


Fig. 8. Músculo esquelético.¹³

3.1.2 Músculo liso

<p>Descripción</p>	<p>Está formado por fibras no estriadas (carecen de estrías, de ahí la denominación de liso), las fibras son pequeñas en forma de huso, más gruesas en su parte media, y más delgadas en sus extremos, que contienen un único núcleo central.</p> <p>En algunos tipos de músculo liso, las fibras individuales están conectadas mediante uniones comunicantes.</p> <p>Es involuntario, puede producir fuertes contracciones pues se contraen muchas fibras al unísono. En zonas donde no hay uniones comunicantes, las fibras musculares lisas, se contraen en forma individual.</p>
<p>Ubicación</p>	<p>Iris de los ojos, paredes de estructuras internas huecas como vasos sanguíneos, vías respiratorias, estómago, intestinos, vesícula biliar, vejiga, útero.</p>
<p>Función</p>	<p>Movimiento (constricción de los vasos sanguíneos y vías aéreas, propulsión de alimentos en el tubo digestivo, contracción de la vejiga y la vesícula biliar).¹³</p>

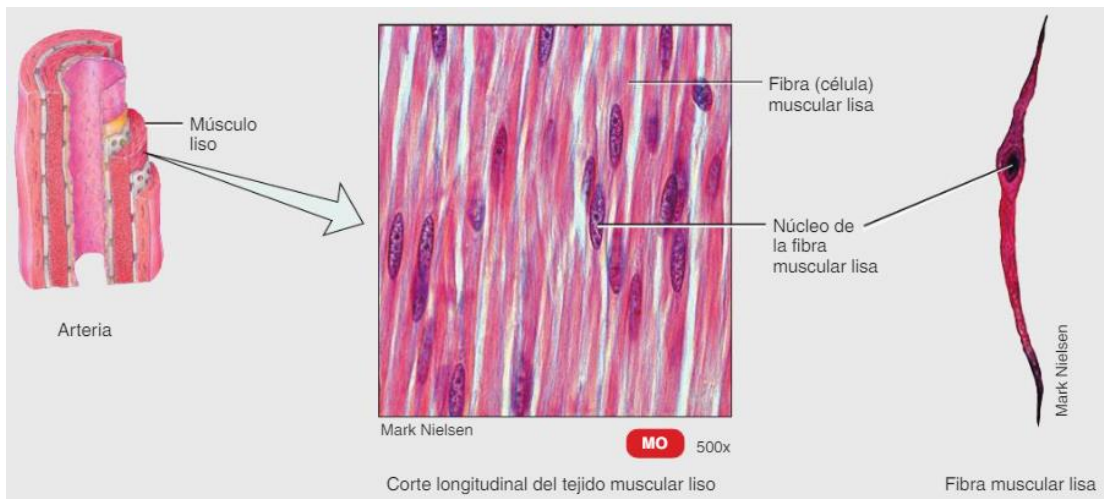


Fig. 9. Músculo liso.¹³

3.1.3 Músculo cardíaco

Descripción	Está formado por fibras estriadas ramificadas con un único núcleo central (en ocasiones dos), se unen en sus extremos mediante engrosamientos transversales de la membrana plasmática llamados <i>discos intercalares</i> , que contienen desmosomas y uniones comunicantes. Los desmosomas fortalecen el tejido y mantienen las fibras unidas durante las contracciones vigorosas. Las uniones comunicantes son una vía para la rápida conducción de las señales eléctricas (potenciales de acción musculares) a través del corazón. Su control es involuntario .
Ubicación	Paredes del corazón.
Función	Bombea la sangre a todo el cuerpo. ¹³

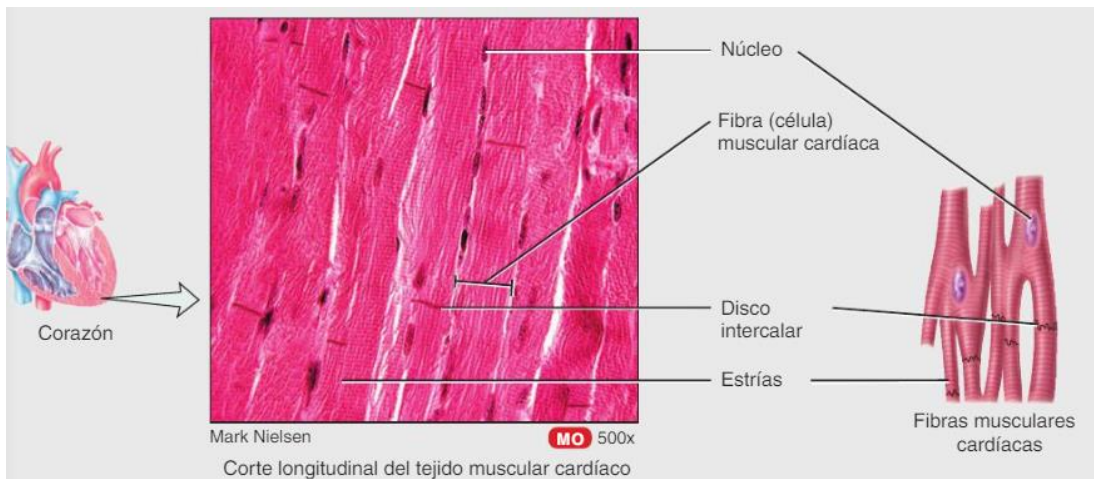


Fig. 10. Músculo cardíaco.¹³

3.2 Músculos faciales

Los músculos responsables de la expresión facial se desarrollan a partir del segundo arco faríngeo (arco hioideo). Todos ellos reciben su inervación motora del nervio facial (VII par craneal).¹⁴

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
MÚSCULOS DEL CUERO CABELLUDO				
Occipitofrontal				
Ventre frontal	Aponeurosis epicraneal	Piel superior al reborde supraorbitario	Tracciona el cuero cabelludo hacia adelante, eleva las cejas, arruga la frente	Nervio facial VII
Ventre occipital	Hueso occipital y apófisis mastoides del hueso temporal	Aponeurosis epicraneal	Tracciona el cuero cabelludo hacia atrás	Nervio facial VII
MÚSCULOS DE LA BOCA				
Orbicular de la boca	Fibras musculares que rodean la abertura de la boca	Piel del ángulo de la boca	Cierra y protruye los labios, comprime los labios contra los dientes y modela los labios al hablar	Nervio facial VII
Cigomático mayor	Hueso cigomático	Piel del ángulo de la boca y orbicular de la boca	Arrastra en sentido superolateral el ángulo de la boca, como al sonreír	Nervio facial VII
Cigomático menor	Hueso cigomático	Labio superior	Eleva el labio superior, lo que expone los dientes	Nervio facial VII

Elevador del labio superior	Superior al agujero infraorbitario	Piel del ángulo de la boca y orbicular de la boca	Eleva el labio superior	Nervio facial VII
Depresor del labio inferior	Mandíbula	Piel del labio inferior	Deprime el labio inferior	Nervio facial VII
Depresor del ángulo de la boca	Mandíbula	Ángulo de la boca	Arrastran en sentido inferolateral el ángulo de la boca, al abrir la boca	Nervio facial VII
Elevador del ángulo de la boca	Inferior al agujero infraorbitario	Piel del labio inferior y orbicular de la boca	Arrastra en sentido superolateral el ángulo de la boca	Nervio facial VII
Buccinador	Apófisis alveolares del maxilar y de la mandíbula y rafé pterigomandibular	Orbicular de la boca	Comprime las mejillas contra los dientes y los labios, colabora en la masticación	Nervio facial VII
Risorio	Fascia que recubre la glándula parótida	Piel del ángulo de la boca	Arrastra en sentido lateral el ángulo de la boca (muecas)	Nervio facial VII
Mentoniano	Mandíbula	Piel del mentón	Eleva y protruye el labio inferior y tracciona la piel del mismo	Nervio facial VII

MÚSCULOS DEL CUELLO				
Platisma	Fascia que recubre los músculos deltoides y pectoral mayor	Mandíbula, se mezcla con los músculos que rodean el ángulo de la boca	Arrastran en sentido inferoposterior la parte externa del labio inferior, deprime la mandíbula	Nervio facial VII
MÚSCULOS DE LAS ÓRBITAS Y LAS CEJAS				
Orbicular de los ojos	Pared medial de la órbita	Borde circular que rodea la órbita	Cierra el ojo	Nervio facial VII
Corrugador superciliar	Extremo medial del arco superciliar del hueso frontal	Piel de la ceja	Arrastra en sentido inferior la ceja y arruga verticalmente la piel de la frente	Nervio facial VII ¹⁴

3.3 Músculos masticatorios

Son los músculos encargados de mover la mandíbula en la articulación temporomandibular (ATM), que se conocen como músculos de la masticación. De los cuatro pares de músculos involucrados en la masticación, tres de ellos cierran con fuerza la mandíbula y son responsables de la fuerza de la mordida: masetero, pterigoideo externo y pterigoideo interno. De ellos el masetero es el músculo más potente.¹³

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Masetero	Maxilar y arco cigomático	Ángulo y rama de la mandíbula	Eleva la mandíbula (cierra la boca)	Ramo mandibular del nervio trigémino V
Temporal	Hueso temporal	Apófisis coronoides y rama de la mandíbula	Eleva y retrae la mandíbula	Ramo mandibular del nervio trigémino V
Pterigoideo interno	Superficie medial de la parte lateral de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides	Ángulo y rama de la mandíbula	Eleva y protruye la mandíbula, la mueve de lado a lado	Ramo mandibular del nervio trigémino V
Pterigoideo externo	Ala mayor y superficie lateral de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides	Cóndilo de la mandíbula: ATM	Protruye la mandíbula; deprime la mandíbula, y mueve la mandíbula de lado a lado	Ramo mandibular del nervio trigémino V ¹³

3.4 Músculos de la lengua

La lengua es una estructura muy móvil que resulta vital para las funciones digestivas, como la masticación, la detección del sabor, la deglución, el habla.¹³

La lengua se encuentra dividida en dos mitades laterales por un tabique fibroso mediano, el cual se extiende por toda la longitud de la lengua.¹³

Los músculos de la lengua se dividen en dos tipos:

- **Extrínsecos:** se originan fuera de la lengua y se insertan en ella. Mueven toda la lengua en distintas direcciones; anterior, posterior y lateral.
- **Intrínsecos:** se originan y se insertan en ella. Estos músculos modifican la forma de a lengua, no la mueven en su totalidad.¹³

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
EXTRÍNSECOS				
Hiogloso	Asta mayor y cuerpo del hioides	Borde lateral de la lengua	Deprime la lengua y tira de sus lados hacia abajo	Nervio hipogloso XII
Geniogloso	Mandíbula	Superficie inferior de la lengua y hueso hioides	Deprime la lengua y la comprime en sentido anterior (protrusión)	Nervio hipogloso XII
Estilogloso	Apófisis estiloides del h. temporal	Borde lateral y superficie inferior de la lengua	Eleva la lengua y la arrastra en sentido posterior (retracción)	Nervio hipogloso XII
Palatogloso	Superficie anterior del paladar blando	Borde lateral de la lengua	Eleva la porción posterior de la lengua. Lleva a bajo el paladar blando	Plexo faríngeo, contiene axones del n. vago X

INTRÍNSECOS				
Longitudinal superior	Tejido conjuntivo submucoso en la parte posterior de la lengua y desde el tabique medio	Las fibras musculares pasan hacia adelante y oblicuamente al tej submucoso conectivo y la mucosa en los borde de la lengua, termina en el vértice	Acorta la lengua; dobla la punta y los lados de la lengua, eleva el vértice de la lengua	Nervio hipogloso XII
Longitudinal inferior	Raíz de la lengua	Punta de la lengua	Acorta la lengua, desenrolla la punta y la dobla hacia abajo	Nervio hipogloso XII
Transversal de la lengua	Tabique medio de la lengua	Tej conjuntivo submucoso sobre los bordes laterales de la lengua	Acorta y alarga la lengua, elevan los bordes de la lengua	Nervio hipogloso XII
Vertical de la lengua	Tej conj (dorso de la lengua)	Regiones más ventrales	Aplana y ensancha la lengua	Nervio hipogloso XII ¹³

3.5 Mecanismos propioceptivos musculares

El término propiocepción deriva del latín “*proprius*” (que pertenece a uno mismo) y “*-cepción*” (percibir). La propiocepción es uno de los sentidos somáticos más importantes, clásicamente se han descrito tres: el dolor, el sentido termorreceptor y sentido mecanorreceptor, la propiocepción se incluye en el tercero de los sentidos somáticos y engloba la sensación de posición y el control neuromuscular de las articulaciones. La sensación de posición, a su vez, puede ser estática y dinámica:

- Estática: proporciona información sobre la posición de una parte del cuerpo, respecto a la otra. Ej.: saber si tenemos colocada una pierna sin necesidad de mirarla.
- Dinámica o cinestesia: proporciona información sobre la presencia y el grado de movimiento de las articulaciones cuando cambian de posición. Ej.: correr sin estar pendiente de cómo colocar la pierna al dar la zancada.¹⁵

El tercer aspecto de la propiocepción es el control neuromuscular, que hace referencia a la respuesta anticipatoria o inmediata de los músculos alrededor de una articulación para mantener la congruencia articular de la misma, este sentido permite que una articulación reciba cargas mucho mayores de las que puede soportar.¹⁵

La propiocepción es un proceso complejo en el que necesariamente existe una información aferente que provoca una respuesta muscular eferente, originada a su vez a diferentes niveles del sistema nervioso central. Existen dos niveles de propiocepción; el consciente o voluntario y el inconsciente o reflejo.¹⁵

Los husos musculares son los propioceptores de los músculos esqueléticos que controlan sus cambios de longitud y participan en los reflejos de estiramiento.¹³

La función principal de los husos musculares es medir la longitud muscular, el grado de estiramiento de un músculo.¹³

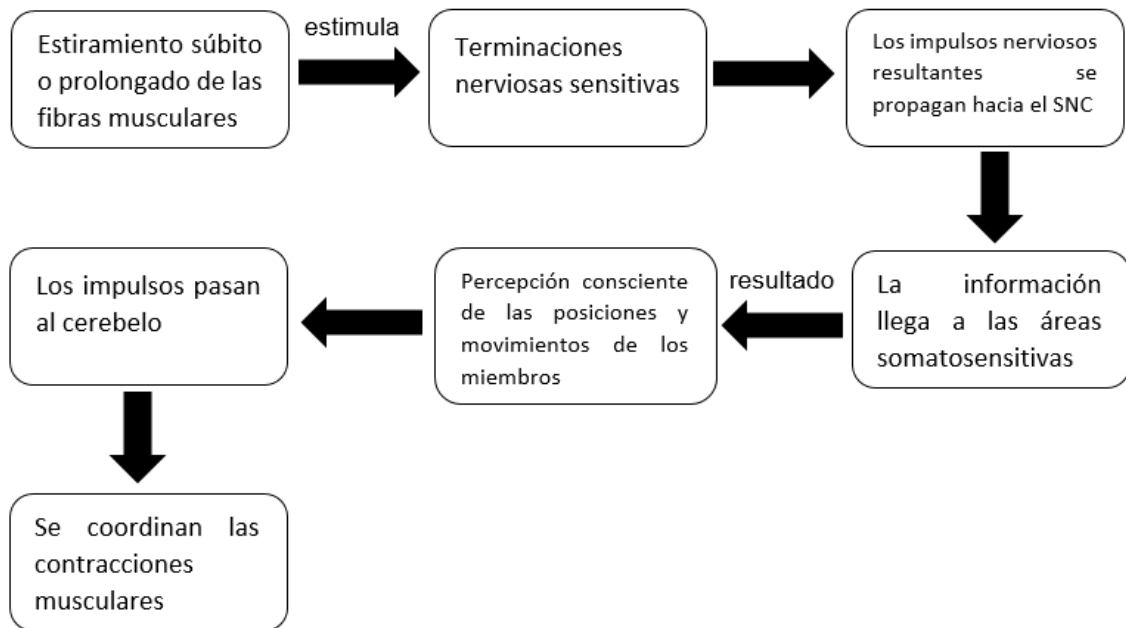


Fig. 11. Transmisión de impulsos. Fuente propia

CAPÍTULO IV MALOCLUSIONES

Cuando se habla de maloclusión, se hace referencia a las desviaciones en las relaciones intramaxilares y/o intermaxilares en dientes y arcadas dentarias. Las causas de la maloclusión pueden ser: dentarias, esqueléticas, funcionales y mixtas. Cuando una o varias características del paladar, dientes o arcadas dentarias, están alteradas y no compensadas, producen algún desequilibrio en las funciones del aparato estomatognático, lo que puede provocar alteración en la respiración, deglución, masticación o fonación.¹⁶

Es importante clasificar las maloclusiones en los tres planos del espacio: anteroposterior, vertical y transversal, ya que la maloclusión como anteriormente se describió, no solo afecta a dientes, sino a todo el aparato estomatognático en general (sistema neuromuscular, periodontal y óseo), que constituye el sistema Craneofacial tridimensional, ayudándonos además a realizar un diagnóstico completo.¹⁷

Existen diferentes factores etiológicos de la maloclusión y se dividen en:

Factores generales

- Herencia
- Hábitos de presión anormales y aberraciones funcionales
- Defectos congénitos
- Postura
- Medio ambiente
- Trauma y accidentes¹⁷
- Problemas nutricionales

Factores locales

- Anomalías de número de dientes
- Anomalías en el tamaño de dientes
- Anomalías de forma de los dientes
- Frenillo labial anormal
- Pérdida prematura de dientes

- Retención prolongada
- Erupción tardía
- Vía de erupción anormal
- Anquilosis
- Caries dental
- Restauraciones dentales inadecuadas¹⁷

4.1 Clasificación de Angle/división de Anderson

Se refiere a maloclusiones en sentido anteroposterior-sagital, es decir, de adelante hacia atrás de las arcadas dentarias.¹⁶

Se basan en las relaciones mesiodistales de los dientes, arcos dentales y maxilares, los cuales dependen de las posiciones mesiodistales asumidas por los primeros molares permanentes en erupción y oclusión.¹⁷

Clase I

Se caracteriza por las relaciones mesiodistales normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la oclusión normal de los primeros molares.¹⁷

Los arcos dentales se encuentran ligeramente colapsados, con el correspondiente apiñamiento de la zona anterior, la maloclusión está confinada principalmente a variaciones de la línea de oclusión en la zona de incisivos y caninos.¹⁷

Los sistemas óseos y neuromusculares están balanceados y el perfil facial puede ser recto.¹⁷



Fig.12. Clase I.¹⁷

Tipo 1 de Anderson

Dientes superiores o inferiores apiñados o caninos en labioversión, infralabioversión o linguoversión.¹⁸



Fig.13. Clase I. tipo 1 de Anderson¹⁸



Fig.14. Clase I. tipo 2 de Anderson¹⁸

Tipo 2 de Anderson

Presencia de dientes antero-superiores protruidos y espaciados.¹⁸



Fig.15. Clase I. tipo 3 de Anderson¹⁸

Tipo 3 de Anderson

Presencia de dientes anteriores en mordida cruzada.¹⁸



Fig.16. Clase I. tipo 4 de Anderson¹⁸

Tipo 4 Anderson

Presencia de dientes posteriores en mordida cruzada, involucrando a los molares primarios, y posiblemente a los caninos primarios.¹⁸

Tipo 5 de Anderson

Presencia de pérdida de espacio en el segmento posterior.¹⁸



Fig.17. Clase I. tipo 5 de Anderson¹⁸

Clase II

Cuando los primeros molares inferiores ocluyen distalmente a su relación normal con los primeros molares superiores en extensión de más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. Los demás dientes ocluirán anormalmente y estarán forzados a una posición de oclusión distal, provocando retrusión o falta de crecimiento mandibular.¹⁷

Existen además dos subdivisiones de la clase II:

División 1

Caracterizada por oclusión distal de los dientes en ambas hemiarquadas de los arcos dentales inferiores. El arco superior se encuentra contraído y angosto en forma de V, incisivos protruídos, labio superior corto e hipotónico, incisivos inferiores extruídos, labio inferior hipertónico el cual descansa entre los incisivos superiores e inferiores lo que incrementa la protrusión de los superiores y la retrusión de los inferiores.¹⁷

Puede existir incompetencia labial, la curva de Spee está más acentuada debido a la extrusión de los incisivos por falta de función y molares intruídos, el perfil facial puede ser divergente anterior, labial convexo.¹⁷

Subdivisión: mismas características de la división 1, excepto que la oclusión distal es unilateral.¹⁷



Fig.18. Clase II división 1.¹⁷

División 2

Se encuentra en oclusión distal de ambas hemiarquadas del arco dentario inferior, a diferencia de la división 1, los incisivos superiores se encuentran retroinclinados, la boca tiene un sellado normal, la función de los labios también lo es, pero causan la retrusión de los incisivos superiores desde su erupción hasta que entran en contacto con los incisivos inferiores retruídos, resultando en apiñamiento.¹⁷

La forma de los arcos es más o menos normal, los incisivos inferiores están menos extruídos y la sobremordida vertical es anormal.¹⁷

Subdivisión: mismas características, siendo unilateral.¹⁷



Fig.19. Clase II. División 2¹⁷

Clase III

Se caracteriza por la oclusión mesial de ambas hemiarquadas del arco dental inferior, hasta la extensión de ligeramente más una mitad del ancho de una cúspide cada lado.¹⁷

Puede existir apiñamiento de moderado a severo en ambas arcadas, especialmente en el arco superior, existe inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos, debido a la presión del labio inferior en su intento por cerrar la boca y disimular la maloclusión.¹⁷

Se encuentra protrusión en ósea mandibular, retrusión maxilar o ambas, el perfil facial puede ser divergente posterior, labial cóncavo.¹⁷



Fig.20. Clase III.¹⁷

4.2 Clasificación esquelética

Dentro de los tres factores (muscular, dental y esquelético) que influyen en el desarrollo de la oclusión, el marco esquelético maxilofacial tiene una importancia decisiva en la etiopatogenia de la maloclusión. Toda anomalía en el volumen o posición ósea influye en la relación interdientaria, por lo que, cualquier condición patológica que interfiera en el desarrollo de los maxilares, tales como traumatismos o infecciones en periodos de crecimiento, repercutirá en el esqueleto facial condicionando una maloclusión.¹⁹

Clase I

Posición normal de los maxilares con respecto a su base craneal

Posición de avance de ambos maxilares con respecto a su base craneal (biprotrusión)

Posición de retrusión de ambos maxilares con respecto a su base craneal (biretrusión). Fig 21-A.¹⁹

Clase II

Maxilar en buena posición, mandíbula retruida

Maxilar protruído, mandíbula en buena posición

Maxilar protruído, mandíbula retruida. Fig. 21-C.¹⁹

Clase III

Mandíbula en buena posición, maxilar retruído

Mandíbula protruída, maxilar en buena posición

Mandíbula protruída, maxilar retruído. Fig. 21-B.¹⁹

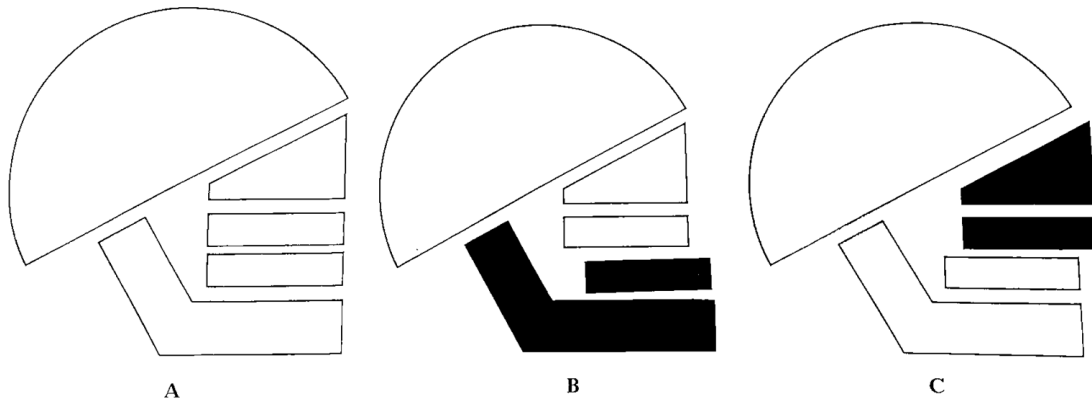


Fig.21. Maloclusiones óseas: A) relación normal, B) clase III, C) clase II.¹⁹

CAPÍTULO V AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO

5.1 Posición natural de la cabeza (PNC)

La PNC se define como una posición innata, fisiológica y reproducible de la cabeza, obtenida cuando el paciente se encuentra en posición relajada, sentado o de pie, mirando hacia el horizonte o a un punto de referencia externo a la misma altura de sus ojos, se conoce también como **posición de autobalance de la cabeza u orientación natural**.²⁰

El cuerpo humano se mantiene de pie gracias al equilibrio que existe entre todas las estructuras que le componen, una alteración a cualquier nivel repercute en mayor o menor medida sobre sus demás componentes.²⁸

Las modificaciones en la posición y/o forma de los maxilares o dientes, trae consigo un cambio en la posición de la columna vertebral, piernas, pies, cadera, y de igual manera una alteración en los miembros inferiores puede ocasionar modificaciones en la posición de los maxilares al grado de poder provocar una respiración o deglución incorrectos.²⁸

5.1.1 Líneas de Barré

El posturograma o valoración estática es un examen postural ortostático, para valorar objetivamente la postura erecta de un individuo en su parte estructural de alineación respecto a la vertical, (línea de barré) con referencia a los tres planos del espacio: frontal, lateral izquierdo, lateral derecho y posterior.⁵²

Cuantifica y analiza el equilibrio o desequilibrio de los segmentos corporales en su totalidad y de cada segmento entre sí (relación con el superior e inferior) y los efectos y las consecuencias que provoca en la biomecánica, así como la potencial relación con la aparición de lesiones músculo-esqueléticas.⁵²

Plano de vista lateral (derecha e izquierda)

En este plano se estudian las curvas fisiológicas de la columna vertebral, se divide al cuerpo en dos mitades: anterior y posterior. Esta línea debe cruzar por el conducto auditivo externo, el acromi3n y el trocanter mayor, y pasa ligeramente por delante del eje articular de la rodilla y el male3lo del peron3. ⁵²

Se evalúa:

- Posici3n de la cabeza respecto a la l3nea de referencia
- Posici3n de los hombros, si hay proyecci3n hacia delante
- Rodillas en posici3n neutra
- Altura y alineaci3n de la b3veda plantar ⁵²

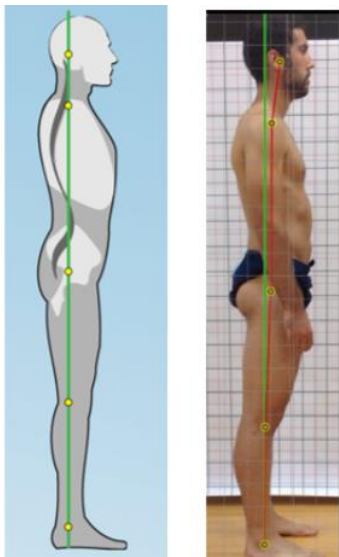


Fig. 22. Plano de vista lateral. ⁵²

Plano posterior

Se realiza valoraci3n cefalocaudal, se toma como referencia la l3nea media de la l3nea de barr3. ⁵²

Se debe observar:

- Inclinaci3n hacia alguno de los lados
- Hombros nivelados y simetr3a de la masa muscular
- Esc3pulas sim3tricas o asim3tricas

- Alineación rectilínea de la columna vertebral
- Alineación de los tobillos⁵²

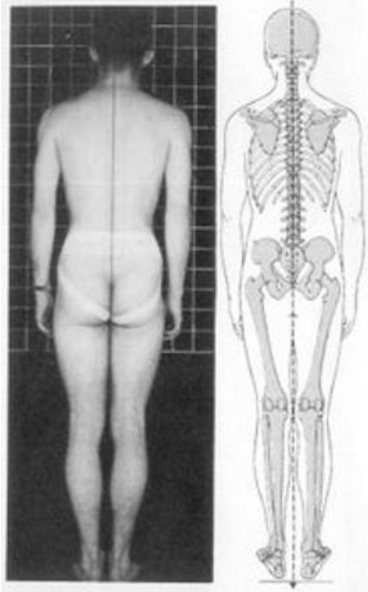


Fig. 23. Plano de vista posterior.⁵²

Plano anterior

En esta vista se corrobora el registro del estudio de la vista posterior.⁵²

- Cabeza alineada con respecto al tórax
- Simetría facial
- Nivelación de los hombros
- Nivelación de las crestas iliacas
- Orientación espacial de las rodillas
- Alineación del pie⁵²

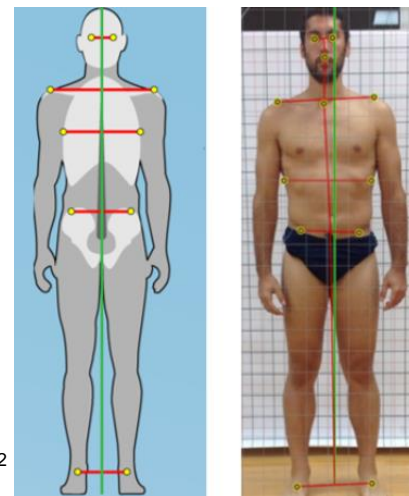


Fig. 24. Plano de vista anterior.⁵²

5.1.2 Test de convergencia podal

El paciente se encuentra en decúbito supino con la cabeza en posición neutra, ojos abiertos con la mirada al frente, los brazos se colocan a lo largo del cuerpo y los dientes deben permanecer sin contacto.²⁹

El terapeuta se coloca al extremo de los pies de la camilla, y toma con sus manos los tobillos del paciente. A continuación, se realiza una rotación interna bilateral suave y progresiva hasta hallar una resistencia elástica. La rotación interna se visualiza por la convergencia de la punta de los pies, que se comparan y se guardan de referencia.²⁹



Fig.25. Maniobra de convergencia podal.²⁹

Se valora una hipertonía de los músculos rotadores externos del miembro inferior.²⁹

5.1.3 Test de Meersseman

El test de Meersseman constituye un elemento diagnóstico para determinar la influencia de la mala oclusión sobre las anomalías posturales.³⁰

Se debe hacer caminar al paciente en inoclusión, colocando pequeñas tiras de papel o rollos de algodón en los lados de las arcadas, detrás de los caninos y hasta los molares. (Fig. 26). Se pide al paciente que camine, tragando saliva a la vez (convergencia podal mayor o menor). Si en oclusión habitual es anómalo y en inoclusión es normal es un *Síndrome malposicional descendente*. Si no hay cambios y el equilibrio

postural está también alterado es un *síndrome malposicional ascendente*. Si mejora, pero no desaparecen los signos anómalos es un *síndrome malposicional mixto*.³¹



Fig.26. Colocación de rollos de algodón para la realización del Test de Meersseman³¹

5.2 Radiografía lateral de cráneo

La imagen radiográfica es un importante instrumento de diagnóstico en la evaluación del paciente para ortodoncia, desde la introducción de la cefalometría ha contribuido al análisis de las maloclusiones tanto dentales como esqueléticas, lo que hace que se convierta en un método de diagnóstico estandarizado en la práctica ortodóncica y en la investigación, debido a que permite un análisis detallado morfológico mediante la evaluación sagital y vertical de los tejidos blandos, óseos y dentales, así como un análisis minucioso de crecimiento.²¹

Tradicionalmente, el análisis cefalométrico se realiza en proyecciones geométricas de una radiografía 2D, en las cuales se identifican puntos de referencia de estructuras blandas, óseas y dentales, estas proyecciones tienen dificultades como:

- Distorsión: orientación inadecuada de la cabeza del paciente en el cefalostato y/o alineación incorrecta de la película o rayo central.
- Magnificación: amplificación del tamaño real del objeto.²¹

5.2.1 Análisis de Jarabak

El análisis de Jarabak es útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial de crecimiento, contribuye, además a una mejor definición del biotipo facial.²²

El polígono de Jarabak es útil para detectar los cambios que se tendrán frente a los procedimientos terapéuticos en aquellos pacientes quienes no tienen un biotipo bien definido.²²

Puntos de referencia

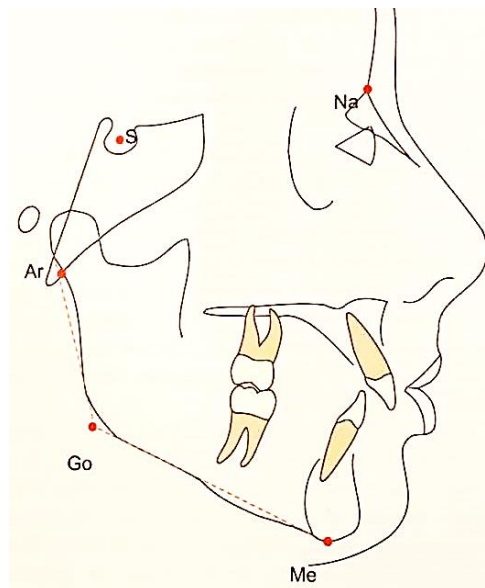


Fig.27. Puntos de referencia²³

Na (nación): punto en el límite anterior de la sutura frontonasal.

S (silla): centro geométrico de la silla turca.

Ar (articular): punto donde el borde posterior del cuello de cóndilo intersecta el borde inferior del macizo esfeno occipital.

Go (gonión): intersección de la tangente al borde posterior de la rama y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.

Me (mentoniano): punto más inferior de la sínfisis mandibular.²³

Trazado del polígono

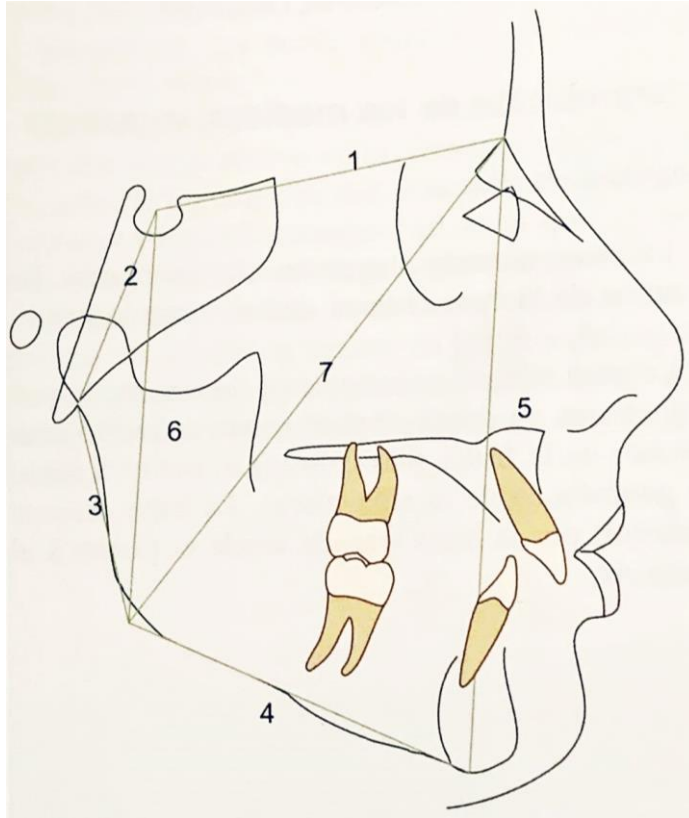


Fig.28. Trazado del polígono²³

Planos:

1. **S-Na.** Base craneal anterior
2. **S-Ar.** Base craneal posterior
3. **Ar-Go.** Altura de la rama
4. **Go-Me.** Longitud del cuerpo mandibular
5. **Na-Me.** Altura facial anterior
6. **S-Go.** Altura facial posterior
7. **Go-Na.** Divide el ángulo goniaco en dos mitades: una superior y otra inferior²³

Ángulos del polígono

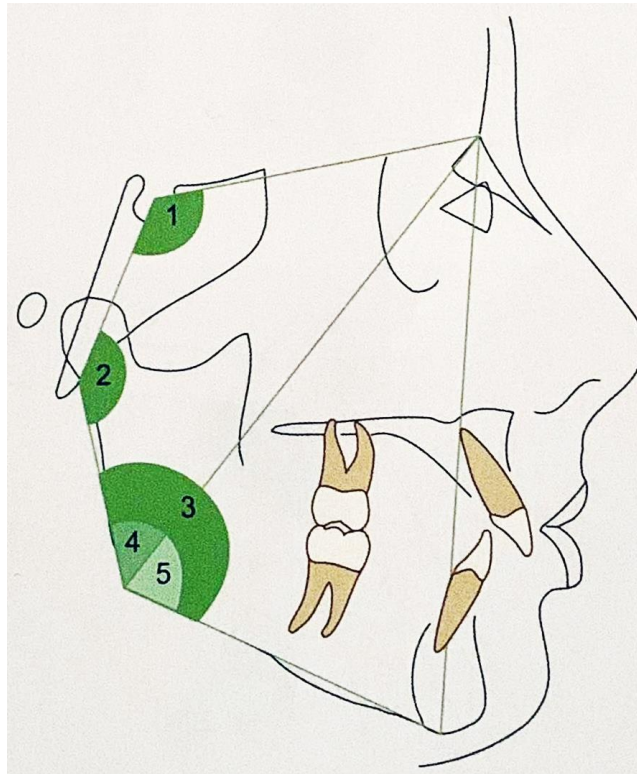


Fig.29. Ángulos del polígono²³

Ángulo	Nomeclatura	Norma	Aumentado	Disminuido
1 Silla	Na-S-Ar	122°	Base craneal plana	Base craneal angulada
2 Articular	S-Ar-Go	143°	Ramas de dirección vertical (prognatismo)	Ramas inclinadas de atrás y arriba hacia adelante y abajo (retrognatismo)
3 Goniaco	Ar-Go-Me	130°	Describe morfología mandibular	
4 Goniaco superior	Ar-Go-Na	52° a 55°	Rama con crecimiento de rotación posterior (proyecta mentón)	Rama con crecimiento de rotación anterior

5 Goniaco inferior	Na-Go-Me	70° a 75°	Cuerpo mandibular con rotación en sentido CW (rotación posterior de la mandíbula)	Cuerpo mandibular con rotación en sentido CCW (rotación anterior de la mandíbula) ³³
--------------------	----------	-----------	---	---

Suma total de los ángulos

Los ángulos (ángulo silla, articular y goniaco total) se interrelacionan íntimamente debido a que tienen lados en común, por lo que se requiere un estudio en conjunto, ya que a veces se establecen mecanismos de compensación que hacen que un valor aislado se interprete de diferente manera al haberse compensado. Fig. 30.³³

Al sumarse los valores, se anulan las compensaciones que pudieran existir entre ellos y se obtiene una resultante en la dirección del crecimiento. Esta suma tiene una norma de 396° +/- 6°. Cuando la cifra **disminuye** indica **un crecimiento de la sínfisis en sentido anterior**, cuando es mayor indica que **el crecimiento se manifestará más en sentido vertical**.³³

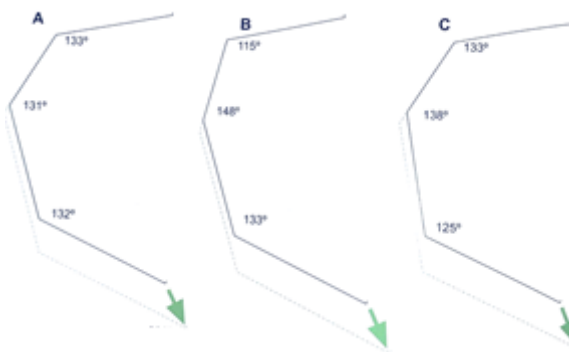


Fig.30. La suma total en A, B y C de los ángulos de la silla, articular y goniaco es igual, pero los ángulos individualmente presentan variaciones. La resultante de crecimiento es similar en los tres casos.³³

Mediciones lineales

Son medidas de las líneas que forman los 5 lados del polígono:

Medida	Norma
Base craneal anterior (S-Na)	71 +/- 3 mm
Base craneal posterior (S-Ar)	32 +/- 3 mm
Altura de la rama (Ar-Go)	44 +/- 5 mm
Longitud del cuerpo mandibular (Go-Me)	71 +/- 3 mm
Altura facial anterior (Na-Me)	112 mm
Altura facial posterior (S-Go)	71 mm ³³

Relaciones entre las medidas lineales

LBCA-LCM: relación 1:1. Indica que la LCM aumentará término medio 1 a 1,5 mm por cada mm de crecimiento de la LBCA. En los casos donde la LCM sea mayor por 3 a 5 mm de la LBCA, el incremento de crecimiento mandibular es mayor que en los casos donde existe 1:1, lo que indicaría una tendencia a clase III.³³

BCP-AR: una relación de 3 a 4 o 3 a +4 es indicativo de un buen crecimiento vertical de la AFP. Por el contrario, con relaciones de BCP-AR 1:1 o cercanas, la parte posterior de la cara no alcanzará una buena altura, haciéndose más retrognática.³³

AFP-AFA: se considera como la resultante de mecanismos cuya dirección estaría dada por el equilibrio entre el descenso de las cavidades glenoideas y el crecimiento vertical de los cóndilos (parte posterior de la cara) en contra posición con el desplazamiento vertical hacia abajo del maxilar y el crecimiento hacia arriba del proceso alveolar mandibular (parte anterior).³³

Es en esta relación donde se pueden encontrar respuestas precisas para realizar un estudio prospectivo sobre el tipo de crecimiento que se manifestará en el paciente:

A. En sentido contrario a las agujas del reloj (CCW)

El desarrollo vertical anterior es menor que el crecimiento de la cavidad glenoidea y del cóndilo, y por lo tanto la sínfisis se desplaza hacia adelante. Característico de los braquifaciales.³³



Fig.31. Crecimiento CCW.³³

B. En el sentido de las agujas del reloj (CW)



Fig.32. Crecimiento CW.³³

El crecimiento vertical del maxilar y los procesos alveolares superior e inferior son mayores que el de la zona posterior, el desplazamiento de la sínfisis se hará hacia abajo. Característico de los dolicofaciales.³³

C. Directo hacia abajo

Cuando existe un equilibrio de los incrementos en ambas zonas, es decir, que tendrán que ser exactamente iguales.³³

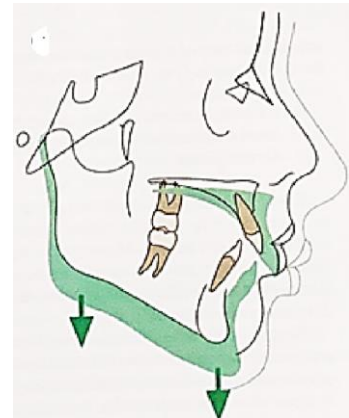


Fig.33. Crecimiento hacia abajo³³

Cuando la AFP tiene una medida entre el 54 y 58% de la AFA la cara será de tipo retrognático. Crecimiento menor en el sector posterior, por lo que hay un crecimiento rotacional posterior.³³

Cuando la AFP/AFA es del 64 a 80% el crecimiento mandibular tendrá una rotación en sentido anterior.³³

Entre los extremos de las relaciones porcentuales, existe un rango que va desde el 59 al 63%, lo que correspondería a un crecimiento neutro, sin rotación en ninguno de los dos sentidos.³³

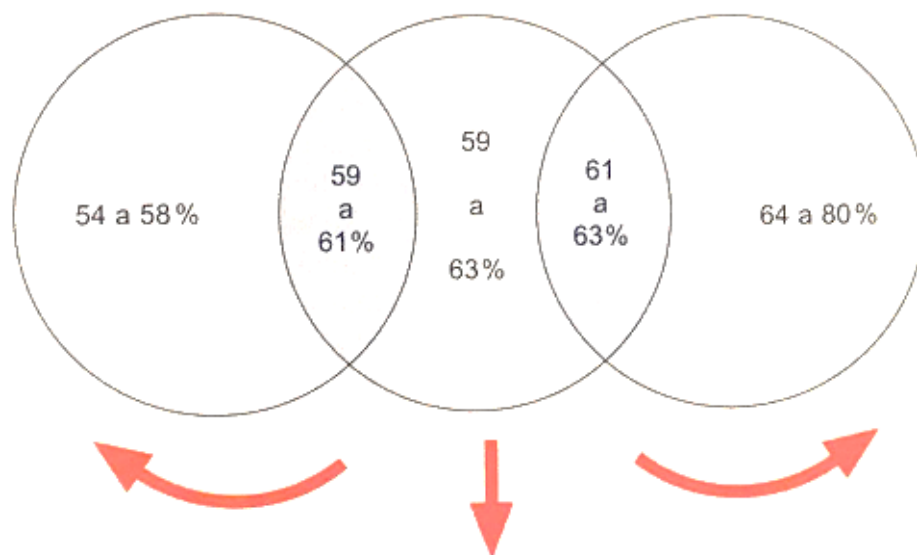


Fig.34. Esferas rotacionales de Roth.³³

5.2.2 Análisis de McNamara

Se realiza a partir de la medición de otras estructuras y constituye una buena referencia para evaluar el maxilar y la mandíbula en relación a la base de cráneo. Su propósito principal es obtener diferencias entre los componentes esqueléticos y dento-alveolares utilizando el triángulo denominado con el mismo nombre (Co-A, Co-Gn, ENA-Me).⁵³

Medición del ángulo nasolabial

Tiene un valor promedio de entre 90 a 110°. Un ángulo menor puede ser indicativo de prognatismo maxilar o protrusión dentoalveolar, un ángulo mayor puede indicar una retrusión maxilar o inclinación lingual de los incisivos.³⁶

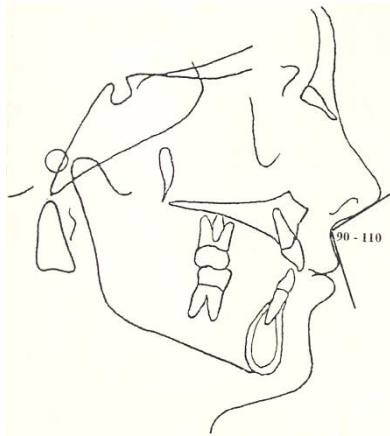


Fig. 35. Ángulo nasolabial.³⁶

Perpendicular nasion/Frankfort

Se traza el plano de Frankfort haciendo pasar una línea desde el porion anatómico y pasando por el punto orbital, luego se traza una línea perpendicular a Fh que pase tocando el punto nasion y se nombrará perpendicular N-Fh.³⁶

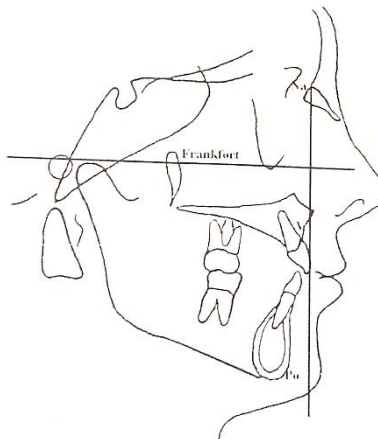


Fig. 36. Perpendicular N-Fh.³⁶

Relación del punto A con la perpendicular N-Fh

Para relacionar el maxilar con su base craneal, se procede a medir la distancia existente desde el punto A hasta la perpendicular N-Fh. En promedio, el punto A debe estar aproximadamente 2 mm de la N-Fh.³⁶

En los casos de clase III con la base craneal corta la lectura no será confiable, ya que la ubicación más posterior del punto nasion hará parecer al punto A en posición normal o adelantada. En los casos de clase II división 2, la inclinación lingual de los incisivos superiores hará que la posición más vestibular de las raíces pueda darnos una lectura equivocada del punto A.³⁶

Relación de la mandíbula con la base craneal

Para relacionar la mandíbula con la base craneal, se mide la distancia desde pognonio hasta la perpendicular Na-Fh. El valor promedio en el adulto será de -2 a +2 mm, los valores negativos son indicativo de una retrusión mandibular y valores positivos serán indicativos de un prognatismo mandibular.³⁶

Longitud del maxilar superior

Se ubica el punto Co (condilion), partiendo de este sitio se traza una línea hasta el punto A y se mide. El valor promedio en una mujer adulta es de 94 mm y en un varón de 100 mm.³⁶

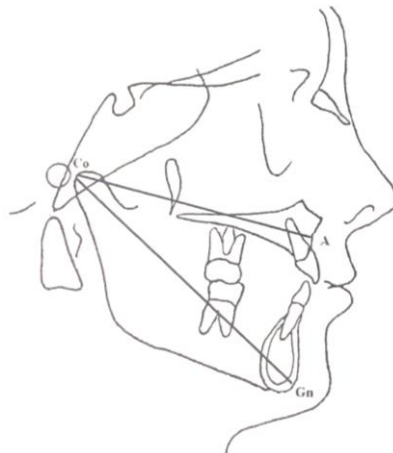


Fig. 37. Longitud maxilar superior.³⁶

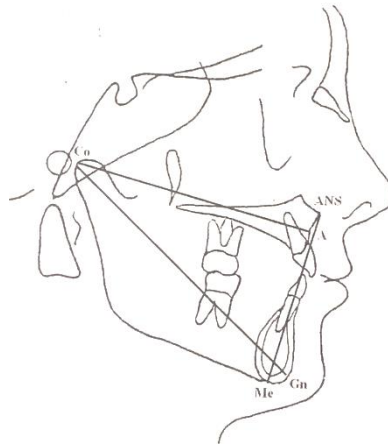


Fig. 38. Altura facial anteroinferior.³⁶

Se puede tomar como regla que a mayor exceso vertical se encontrará una mandíbula más retruída y por el contrario cuando está disminuida la dimensión vertical la tendencia será hacia una protrusión mandibular.³⁶

NORMAS COMPUESTAS - ANÁLISIS McNAMARA		
LONGITUD MAXILAR (mm)	LONGITUD MANDÍBULA (mm)	ALTURA FACIAL ANTEROINFERIOR (mm)
80	97 - 100	57-58
81	99 - 102	57-53
82	101-104	58-59
83	103-106	58-59
84	104-107	59-60
85	105-108	60-62
86	107-110	60-62
87	109-112	61-63
88	111-114	61-63
89	112-115	62-64
90	113-116	63-64
91	115-118	63-64
92	117-120	64-65
93	119-122	65-66
94	121-124	66-67
95	122-125	67-69
96	124-127	67-69
97	126-129	68-70
98	128-131	68-70
99	129-132	69-71
100	130-133	70-74
101	132-135	71-75
102	134-137	72-76
103	136-139	73-77
104	137-140	74-78
105	138-141	75-79

Fig. 39. Tabla de normas compuestas.³⁶

Ángulo de eje facial de crecimiento o eje facial de Ricketts

Se traza una línea que une al punto basion con el punto nasion, después de traza otra línea que va desde la parte más posterosuperior de la fosa pterigomaxilar hasta el Gnation anatómico y que en la porción superior corte al plano Na-Ba o base craneal. Se mide al ángulo posterior y el valor promedio es de 90° , si el valor es menor indicará un crecimiento vertical excesivo y si es mayor, indicará una deficiencia de crecimiento vertical.³⁶

Incisivos superiores con maxilar

Se traza una línea paralela a la perpendicular Na-Fh que pase por el punto A, que se llamará perpendicular del punto A. La ubicación del incisivo debe ser de 4 mm por delante de esta línea, medida en la cara vestibular, valores mayores indican protrusión dentaria y valores menores indican retrusión dentaria.³⁶

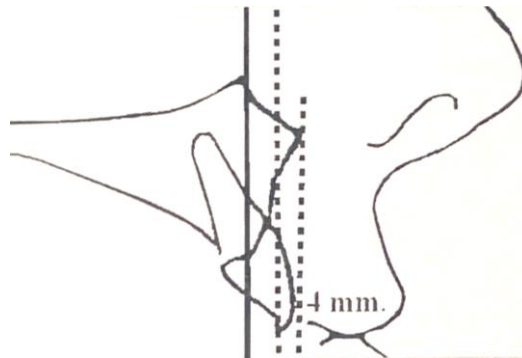


Fig. 40. Perpendicular del punto A.³⁶

Posición vertical de los incisivos superiores

Para determinar la posición vertical de los incisivos superiores en la cefalometría es necesaria que haya sido tomada en reposo, el borde incisal de los incisivos deberá estar entre 2 y 3 mm por debajo del labio superior.³⁶

Posición de los incisivos inferiores en relación a la mandíbula

El incisivo se ubica en sentido anteroposterior a la línea A-Po y la ubicación de su borde incisal deberá estar entre 1 y 2 mm por delante de dicha línea, en sentido vertical se relacionan al plano oclusal, si la curva de Spee es muy pronunciada indicará la necesidad de intruir los incisivos o de extruir los molares, dependiendo de la altura del tercio facial inferior.³⁶

Trazado cefalométrico

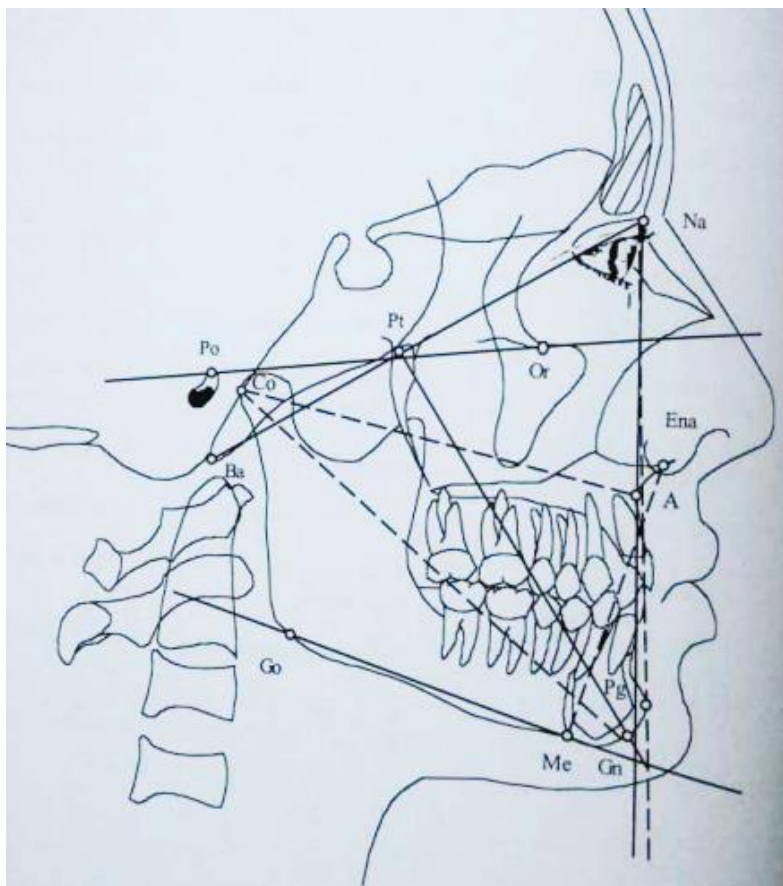


Fig. 41. Trazado cefalométrico de McNamara.³⁶

Medida	Norma Mujeres	Desviación	Norma Hombres	Desviación	interpretación
Nasion perpendicular-punto A (Nap-A)	0.4mm	2.3 mm	1.1 mm	2.7 mm	+ protrusión del maxilar superior -retrusión del maxilar superior
Longitud mandibular efectiva Co-Gn	120.2 mm	5.3 mm	132.3 mm	6.8 mm	+hiperplasia mandibular perfil cóncavo -hipoplasia mandibular perfil convexo
Longitud maxilar efectiva Co-A	91 mm	4.3 mm	99.8 mm	6 mm	+hiperplasia maxilar -hipoplasia maxilar
Diferencia maxilo mandibular Co-A, Co-Gn	29.2 mm	3.3 mm	32.5 mm	4 mm	+clase III dento esqueletal -clase II
Altura facial anteroinferior Ena-Me	66.7 mm	4.1 mm	74.6 mm	5 mm	+dimensión vertical -dimensión vertical
Ángulo del plano mandibular Po-Or, Go-Me	22.7°	4.3°	21.3°	3.9°	+crecimiento vertical excesivo perfil convexo -crecimiento horizontal perfil cóncavo
Ángulo del eje facial Ba-N, Pt-Gn	0.2°	3.2°	0.5°	3.5°	-negativo, crecimiento vertical deficiente +positivo, crecimiento vertical excesivo
Nasion perpendicular A-Pg	-1.8 mm	4.5 mm	-0.3 mm	3.8 mm	-negativo, retrusión esquelética +positivo, protrusión esquelética
Incisivo superior vertical del punto A	5.4 mm	1.7 mm	5.3 mm	2.0 mm	+incisivo superior protruido -incisivo retruido
Incisivo inferior plano A-Po	2.7 mm	1.7 mm	2.3 mm	2.1 mm	+incisivo inferior protruido -incisivo retruido

Faringe superior	17.4 mm	3.4 mm	17.4 mm	4.3 mm	+tubo aéreo amplio -tubo aéreo estrecho
Faringe inferior	11.3 mm	3.3 mm	13.5 mm	4.3 mm	+mayor ventilación -menor ventilación ⁴¹

5.2.3 Análisis de Ricketts

Robert Murray Ricketts presentó su análisis cefalométrico en 1960. Desarrollo un sistema de magnitudes que definiera en valores numéricos la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón y del maxilar y finalmente la estética facial. Tiene un total de 33 factores, que son agrupados en 6 campos:⁵⁴

- Campo 1. Relación dentaria
- Campo 2. Relación maxilomandibular
- Campo 3. Relación dentoesquelética
- Campo 4. Relación estética
- Campo 5. Relación Craneofacial
- Campo 6. Estructuras internas⁵⁴

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, 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).⁵⁴

Factor	Valores normales (9 años de edad)	
Campo I - Problemas dentarios (relación oclusal)		
1. Relación molar	-3,0 mm	± 3,0 mm
2. Relación de caninos	-2,0 mm	± 3,0 mm
3. Resalte horizontal de los incisivos	2,5 mm	± 2,5 mm
4. Resalte vertical de los incisivos	2,5 mm	± 2,5 mm
5. Extrusión del incisivo inferior	1,2 mm	± 2,0 mm
6. Ángulo interincisal	130,0°	± 10,0°
Campo II – Problemas esqueléticos (relación maxilomandibular)		
7. Convexidad del punto "A"	2,0 mm - 0,2 mm/año	± 2,0 mm
8. Altura facial inferior	47,0°	± 4,0°
Campo III – Problemas dentoesqueléticos (dentomaxilares)		
9. Posición del primer molar superior	Edad + 3,0 mm	± 3,0 mms
10. Protrusión del incisivo inferior	1,0 mm	± 2,2 mm
11. Protrusión del incisivo superior	3,5 mm	± 2,3 mm
12. Inclinação del incisivo inferior	22,0°	± 4,0°
13. Inclinação del incisivo superior	28,0°	± 4,0°
14. Distancia plano oclusal Xi	0,0 mm - 0,5mm/año	± 3,0 mm
15. Inclinação del plano oclusal	22,0°+0,5°/año	± 4,0°

Factor	Valores normales (9 años de edad)	
Campo IV – Problemas estéticos (relación labial)		
16. Protrusión labial	-2,0 mm	± 2,0 mm
17. Longitud del labio superior	24,0 mm	± 2,0 mm
18. Distancia comisura labial/plano oclusal	-3,0 mm	± 2,0 mm
Campo V – Relación cráneo facial		
19. Profundidad facial	87,0° + 0,33°/año	± 3,0°
20. Ángulo del eje facial	90,0°	± 3,0°
21. Ángulo del cono facial	68,0°	± 3,0°
22. Profundidad del maxilar	90,0°	± 3,0°
23. Altura del maxilar	53,0° + 0,4°/año	± 3,0°
24. Plano palatino	1,0°	± 3,5°
25. Plano mandibular	26,0°	± 4,0°
Campo VI – Estructuras internas		
26. Deflexión craneal	27,0°	± 3,0°
27. Compresión craneal anterior	55,0 mm	± 2,5 mm
28. Altura facial posterior	55,0 mm	± 3,3 mm
29. Altura facial posterior	60,0°	± 3,0°
30. Posición del ramo mandibular	76,0°	± 3,0°
31. Posición del Porio	-31,0 mm	± 2,2 mm
32. Arcada mandibular	26,0° + 0,5/año	± 4,0°
33. Longitud del cuerpo mandibular	66,0 mm + 1,6 mm/año	± 2,7 mm

Fig. 42. Descripción de los 33 factores. Medidas y valores normales.⁵⁴

Líneas y planos del análisis

1 Plano funcional

Plano tangente a las superficies oclusales de los dientes posteroinferiores

2 Plano horizontal de Frankfort

Unión entre los puntos Po y Or

3 Plano funcional

Unión de los puntos Na y Pog

4 Plano mandibular

Plano tangente inferior al borde mandibular, trazado desde Me hasta Go

5 Plano palatino

Unión de los puntos ENA y ENP

6 Eje facial

Unión de los puntos pterigoideo y gnation

7 Eje del cuerpo mandibular

Unión de los puntos Xi y Pm⁵⁴

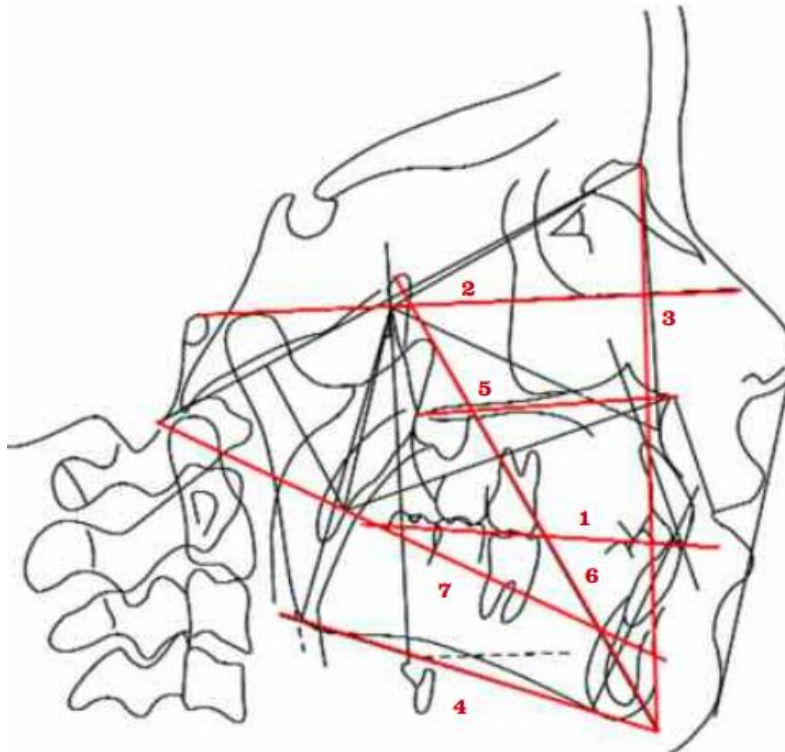


Fig. 43. Planos utilizados por Ricketts.⁵⁴

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 y nasion

10 Línea A-Po/ línea dentaria

Unión entre los puntos subespinal (A) y pogonion (Pog)

11 Línea ENA-Xi

Unión de ENA y Xi

12 Línea N-A

Unión de nasion y subespinal

13 Línea vertical pterigoidea (Ptv)

Línea perpendicular al plano horizontal de Fh (Or-Po) pasando por el punto Pt

14 Eje longitudinal del incisivo central superior

Línea que pasa por el ápice y el borde incisal del ICS

15 Eje longitudinal del incisivo central inferior

Línea que pasa por el ápice y el borde incisal del ICI

16 Plano estético (línea E)

Unión de los puntos más anteriores de la nariz (EN) y del tejido blando mentoniano (EM)⁵⁴

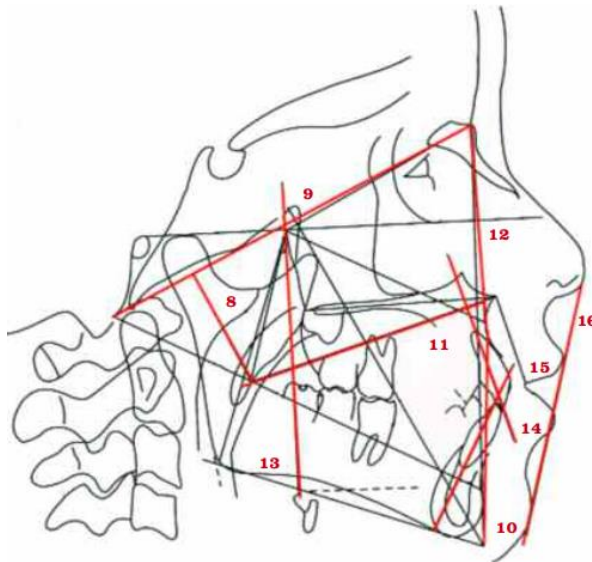


Fig. 44. Planos utilizados por Ricketts.⁵⁴

5.2.4 Análisis de Rocabado

La técnica descrita por Rocabado, evalúa la estabilidad del cráneo sobre la columna cervical a través del análisis de cuatro parámetros: 1) la medición del ángulo posteroinferior (formado por McGregor y el plano odontóideo); 2) el espacio C0-C1; 3) el ángulo hioideo y 4) la curvatura cervical.³⁴

Puntos y definiciones:

OA: distancia entre la base del hueso occipital y el arco posterior del atlas.

AA: punto más anterior del arco del atlas.

C3: ángulos anterior e inferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.

H: punto más anterior y superior del cuerpo del hueso hioides.

ENP (espina nasal posterior): punto más anterior del paladar duro.

RGn: punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular, determinado por la bisectriz al margen posterior e inferior de la sínfisis o el punto más cercano desde el hueso hioides al margen posterior de la sínfisis mentoniana.

MGP (plano McGregor): trazo que va desde ENP a la base del occipital.

OP (plano odontóideo): línea que une el margen anteroinferior del cuerpo del axis, al ápice del proceso odontoides.

PH (plano hioideo): plano formado desde H y la tangente a los cuernos posteriores del hueso hioides. (Fig. 45)³⁴

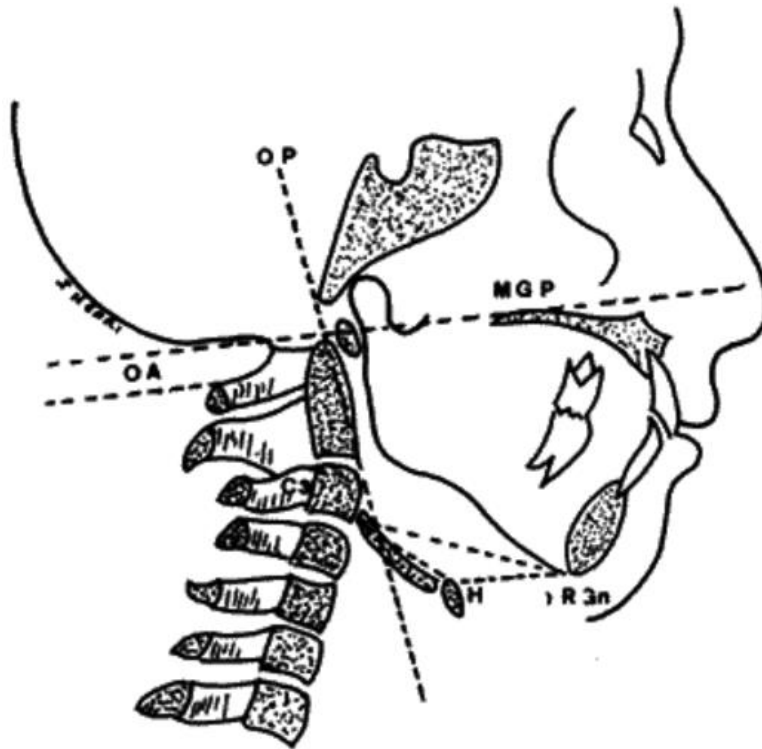


Fig.45. Análisis cefalométrico del cráneo y región hioidea.³⁴

El análisis considera:

- **Ángulo cráneo vertebral:** está constituido por la relación funcional del hueso occipital con el atlas (C1) y el axis (C2). En una mecánica normal, el occipital se encuentra en una posición de paralelismo con la relación horizontal del atlas. Para medir esta relación se traza el plano de McGregor (PMG), plano odontoídeo y medir el ángulo postero inferior de la intersección PMG y PO. Valor normal: $96 \pm 5^\circ$.
- **Distancia entre C0 y C1:** el espacio de la base occipital al arco posterior del atlas que puede variar dentro de rangos funcionales entre 4-9 mm.
- **Distancia entre C1 y C2:** muestra la distancia perpendicular entre el arco posterior del atlas y el proceso espinoso de C2. Valor de entre 4 y 9 mm.

- **Triángulo hioideo (medición de su altura):** la relación vertical del hueso hioideo debe estar por debajo del plano C3-Retrognation. Valor de 4 +/- 0,6 mm.³⁵

5.3 Ortopantomografía

La ortopantomografía o radiografía panorámica (RP), es una técnica simple y rápida que permite observar un amplio panorama de las estructuras tanto maxilares y mandibulares, así como lo relacionado a los órganos dentales en dichas zonas, ya que abarca desde un cóndilo hasta el cóndilo del lado opuesto, se aprecian también los senos maxilares, arcos cigomáticos. La ventaja de utilizar RP radica en la posibilidad de examinar el complejo maxilofacial en forma bilateral y por lo tanto poder comparar estructuras contralaterales.²³

5.3.1 Trazado de levandoski

La intención de este trazado por Wilma A. Simoës Levandoski era analizar completamente la radiografía panorámica, para poder interpretarla en cuanto a simetría, no es necesaria la medida exacta de las estructuras, sino el resultado al comparar la de un lado con la del opuesto.²⁴

Los trazos a realizar se resumen en:

- **Línea 1:** es una línea media vertical del maxilar, que pasa a través del septum nasal y la sínfisis mentoniana. Esta línea es la intersección de dos puntos que se trazan colocando la punta de un compás al final de la tuberosidad maxilar o la pared distal de cada segundo molar superior, se traza un arco alrededor de 3-5 cm
- **Línea 2:** es una línea perpendicular a la línea media maxilar tangente al cóndilo más alto
- **Línea 3:** es tangente a la pared posterior de cada rama mandibular

- **Línea 4:** borde inferior de la sínfisis de la mandíbula en cada dirección a Go
- **Línea 5:** del punto condíleon a la zona de contacto interproximal de los incisivos centrales superiores
- **Línea 6:** del punto condíleon a la zona de contacto interproximal de los incisivos centrales inferiores
- **Línea 7:** del punto condíleon al gonión
- **Línea 8:** del punto condíleon a la apófisis coronoides
- **Línea 9:** del punto del compás a la línea 1 y debe ser perpendicular²⁴

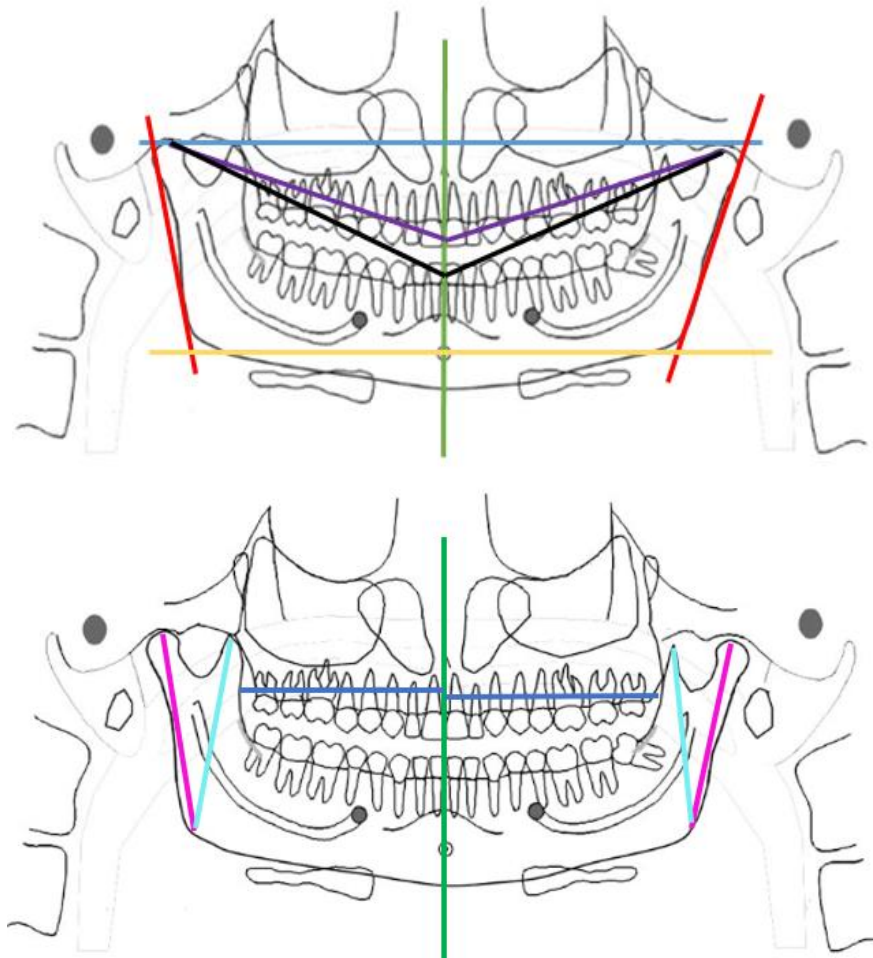


Fig.46. Trazado de levandoski. Fuente propia.

Interpretación

1. Fosas de igual altura
2. Los cóndilos tengan una altura igual a la línea 7
3. Las apófisis coronoides sean de igual altura a la línea 8
4. Los ángulos goniacos sean iguales
5. La longitud maxilar sea igual a la línea 9
6. El plano de oclusión este nivelado con la línea 9
7. La línea media dental mandibular esté centrada sobre el cuerpo mandibular a la línea 6
8. La línea media maxilar (1) coincida con la línea media de la arcada dental maxilar y mandibular (5 y 6)²⁵

Consideraciones:

- Rotación maxilar cuando se analiza una discrepancia entre las líneas media maxilar ortopédica y maxilar dental
- El plano oclusal estará inclinado con respecto a la horizontal cuando la línea 9 no se encuentre perpendicular a la línea media maxilar
- Cóndilos cortos
- Apófisis coronoides larga
- Una línea media dental desplazada en la mandíbula es posible detectarla fácilmente
- Si el maxilar está rotado globalmente según un eje vertical a través de la estructura palatina media, la longitud maxilar efectiva (línea 9) discrepará en más de 2 a 3 mm, estando el maxilar rotado hacia el lado de menor longitud²⁵

5.4 Radiografía digitopalmar

5.4.1 Estadios de crecimiento

A lo largo de la vida, los individuos pasan por diferentes estadios que implican un grado de creciente maduración. Cada individuo tiene su propio ritmo de crecimiento que puede ser rápido, promedio o tardío.²⁶

La edad cronológica no siempre valora el nivel de desarrollo y la maduración somática, por lo que se debe recurrir a determinar la edad biológica, que se puede calcular a partir de la edad ósea, dental y morfológica o del aumento de la maduración sexual. El nivel de maduración de un individuo en comparación con otro de la misma edad, tiene diferentes grados, por lo que es importante utilizar métodos efectivos para determinar el nivel de maduración en un individuo en un momento determinado.²⁶

Uno de los métodos de mayor aplicación para determinar la edad ósea, es el que se obtiene a partir de una radiografía de la mano incluyendo la muñeca, considerándose estas como un “reloj biológico.” La madurez ósea se determina por el grado de mineralización de los huesos del carpo, metacarpo, dedos y muñeca, no es un método que se use rutinariamente, se indica en casos límites donde exista duda en relación al nivel de maduración.²⁶

La radiografía de la mano y de la muñeca permite visualizar 30 huesos pequeños, todos con un orden de osificación predecible, este orden se presentó por Björk en estadios de crecimiento que se valoran según la relación epífisis-diáfisis y son tres etapas diferentes:

- La epífisis tiene la misma anchura que la diáfisis (=)
- La diáfisis rodea a la epífisis como capuchón (cap)
- La epífisis osifica con la diáfisis (U)²⁶

Los dedos se denominan con un número del 1 al 5 a partir del pulgar. El análisis contiene 9 estadios, divididos en tres etapas:²⁷

I Iniciación

Estadio 1: **PP2=**. Falange proximal del segundo dedo, la epífisis es de la misma anchura que la diáfisis.

Estadio 2: **MP3=**. Falange media del tercer dedo, la epífisis es de la misma anchura que la diáfisis.

Estadio 3: **H1** osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso, **Pisi** osificación visible del hueso pisiforme y **R=** radio, la epífisis es igual en anchura que la diáfisis.²⁷

II Aceleración (pico de crecimiento)

Estadio 4: **H2** osificación avanzada de la apófisis unciforme del hueso ganchoso, **S** inicio de la mineralización del hueso sesamoideo.

Estadio 5: **MP3 cap** falange media del tercer dedo, la epífisis se encuentra en capuchón respecto a la diáfisis, **PP1 cap** falange proximal del primer dedo, la epífisis se encuentra en capuchón respecto a la diáfisis y **R cap** radio, la epífisis se encuentra en capuchón respecto a la diáfisis.

Estadio 6: **DP3U** falange distal del tercer dedo, la epífisis se encuentra osificada con la diáfisis.²⁷

III Finalización

Estadio 7: **PP3U** falange proximal del tercer dedo, la epífisis se encuentra osificada con la diáfisis.

Estadio 8: **MP3U** falange media del tercer dedo, la epífisis se encuentra osificada con la diáfisis.

Estadio 9: **RU** radio, osificación completa.²⁷

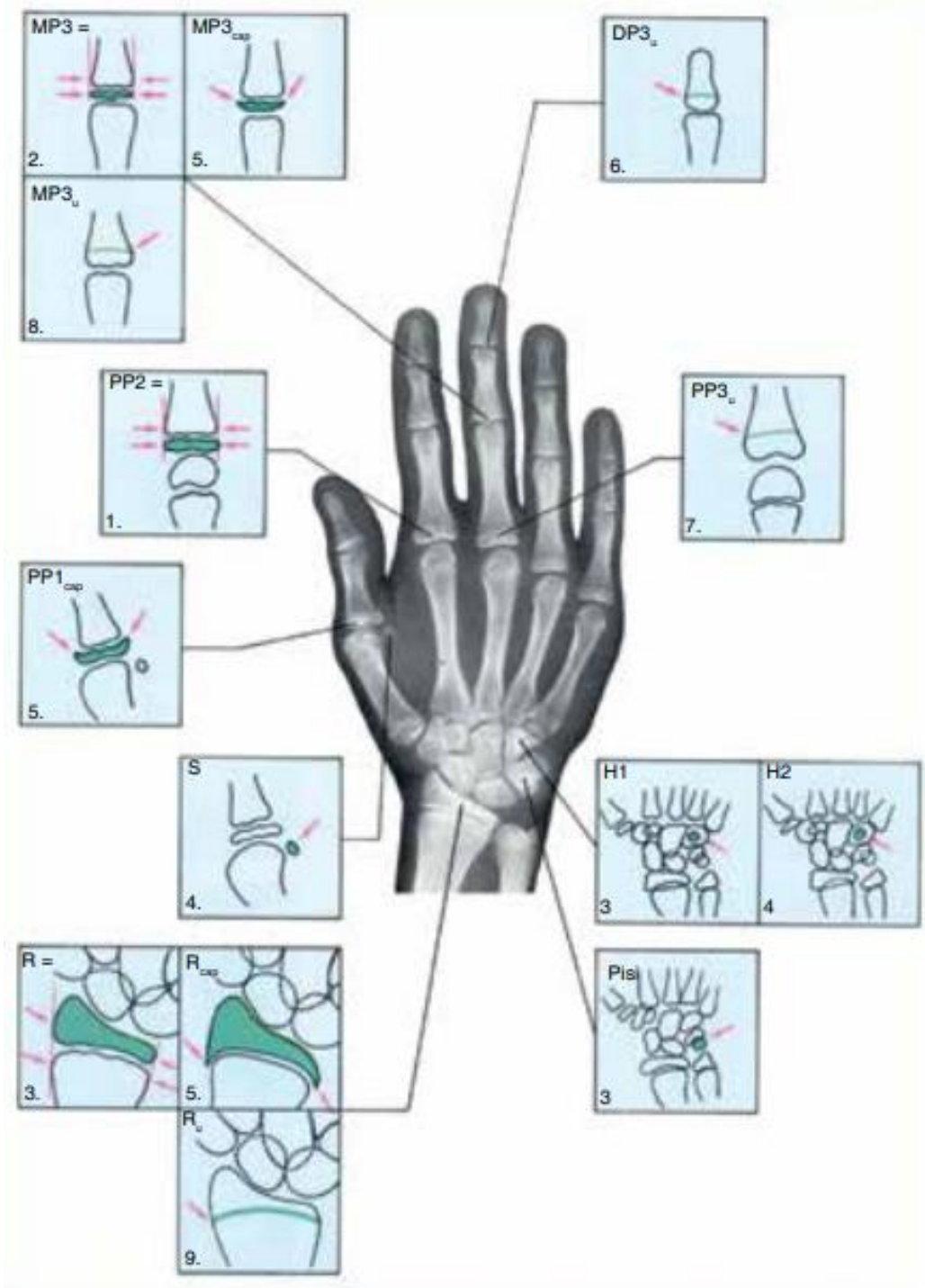


Fig. 47. Análisis de Björk.²⁷

CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE MODELOS

6.1 Moyers

El análisis de Moyers, utiliza en diámetro mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores permanentes, medidos en modelos de yeso y una tabla de predicción para los caninos y premolares sin erupcionar. Con porcentajes desde el 50% hasta el 95% para niños norteamericanos. El 75% se utiliza cuando se aplica el análisis a diferentes poblaciones.³²

Para realizar el análisis se requiere:

- Modelos de estudio
- Compás de punta fina y regla milimetrada
- Tablas de probabilidad³⁶

Procedimiento:

1. Se miden los cuatro incisivos inferiores de manera individual y se suman los valores obtenidos
2. El producto de la medición anterior es trasladado a la tabla de predicción (Fig. 48), en la línea horizontal, ya sea masculina o femenina.
3. Se lee en la columna vertical hacia abajo para obtener los valores para el ancho esperado de los caninos y premolares por erupcionar en el límite de tolerancia escogido.
4. Para los caninos y premolares superiores, se toma también como base la medición de los anteroinferiores y se localizan los valores de los dientes por erupcionar en las tablas correspondientes a los caninos y premolares superiores.
5. Se divide la arcada inferior en 4 segmentos, dos formados por los espacios ocupados por los dos incisivos de cada lado y los otros dos por los espacios ocupados por los caninos y molares temporales.

6. Se miden los segmentos y se suman para obtener el valor del espacio disponible.
7. Para obtener la discrepancia, restamos a los valores obtenidos de la suma de los segmentos medidos en el modelo inferior, lo obtenido mediante la tabla de correlación más la suma de los anchos mesiodistales de los anteroinferiores.
8. Estas operaciones deberán ser realizadas a cada lado de la arcada para obtener los resultados completos de las dos hemiarcadas.
9. Si los valores son positivos (+) nos indicarán un espacio disponible, si por el contrario son negativos (-) nos señalarán falta de espacio.³⁶

Premolares y caninos superiores													
Varones													
Sumatoria de incisivos inferiores	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
31,32,41,42													
Nivel percentil													
95	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.4	23.6	23.9	24.1
85	20.8	20.9	21.1	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.3	23.6
75	20.3	20.5	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0	23.3
65	20.0	20.3	20.5	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0
50	19.7	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9	21.2	21.5	21.7	22.0	22.2	22.5	22.7
35	19.3	19.6	19.9	20.1	20.4	20.6	20.9	21.1	21.7	21.6	21.9	22.1	22.4
25	19.1	19.3	19.6	19.9	20.1	20.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.6	21.9	22.1
15	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8
5	18.2	18.5	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.0	21.3
Mujeres													
95	21.4	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.2	22.3	22.5	22.6	22.8	22.9	23.1
85	20.8	20.9	21.0	21.1	21.3	21.4	21.5	21.7	21.8	22.0	22.1	22.3	22.4
75	20.4	20.5	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3	21.5	21.6	21.8	21.9	22.1
65	20.1	20.2	20.3	20.5	20.6	20.7	20.9	21.0	21.2	21.3	21.4	21.6	21.7
50	19.6	19.8	19.9	20.3	20.2	20.3	20.5	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3
35	19.2	19.4	19.5	19.7	19.8	19.9	20.1	20.2	20.4	20.5	20.6	20.8	20.9
25	18.9	19.1	19.2	19.4	19.5	19.6	19.8	19.9	20.1	20.2	20.3	20.5	20.6
15	18.5	18.7	18.8	19.0	19.1	19.3	19.8	19.6	19.7	19.8	20.0	20.1	20.2
5	17.8	18.0	18.2	18.3	18.5	18.6	18.8	18.9	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5

Fig. 48. Tabla de predicción de Moyers.³⁶

6.2 Tridimensional

6.2.1 Pont

El análisis de Pont es un método para determinar el ancho de un arco ideal, basado en los anchos mesiodistales de las coronas de los incisivos superiores (Slo), combinándose con el ancho transversal de molares y premolares.³⁷

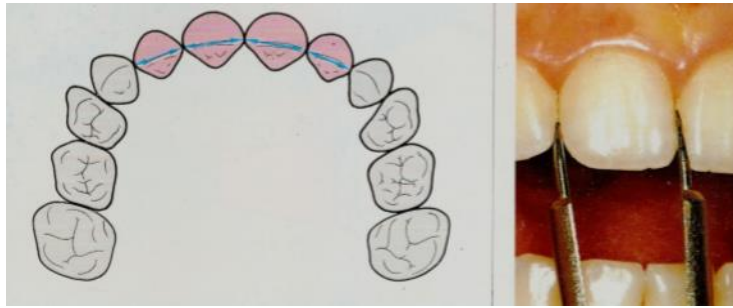


Fig. 49. Ancho de los 4 incisivos superiores de la segunda dentición.³⁷

Dentición permanente

Maxilar anchura posterior: punto de cruce de la fisura transversal con la fisura vestibular del primer molar.

Maxilar anchura anterior: punto profundo de la fisura transversal del primer premolar.

Mandíbula anchura posterior: cúspide vestibular media del primer molar inferior.

Mandíbula anchura anterior: punto de contacto vestibular entre el primero y segundo premolar.⁵⁵

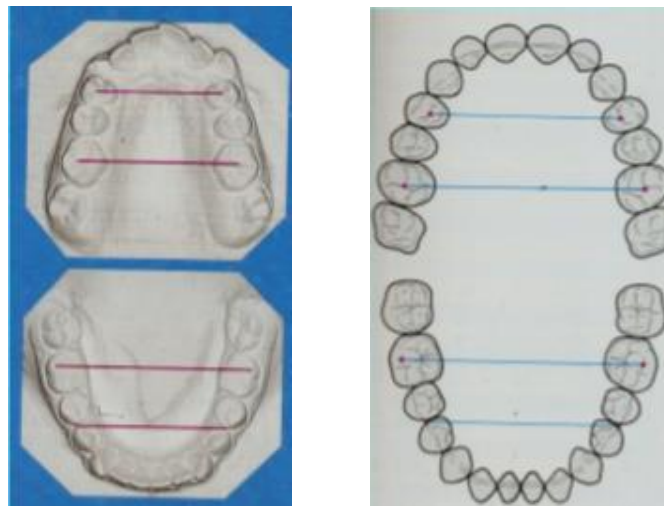


Fig. 50. Puntos de referencia en dentición permanente.⁵⁵

Dentición mixta

Maxilar anchura posterior: punto de cruce de la fisura transversal con la fisura vestibular del primer molar.

Maxilar anchura anterior: fosa distal de la fisura transversal del primer molar temporal.

Mandíbula anchura posterior: cúspide vestibular media del primer molar inferior.

Mandíbula anchura anterior: cúspide distovestibular del primer molar temporal.⁵⁵

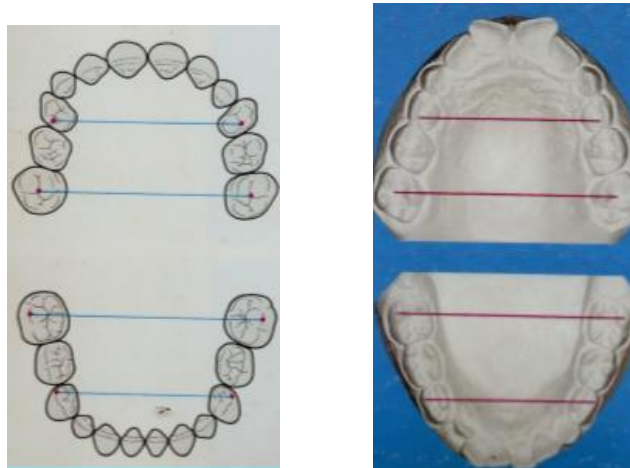


Fig. 51. Puntos de referencia en dentición mixta.⁵⁵

La fórmula para calcularlo es:

Anchura anterior: $Slo \times 100/85$

Anchura posterior: suma incisiva $\times 100/65$

Longitud de la arcada dental: suma incisiva $\times 100/160$ ³⁷

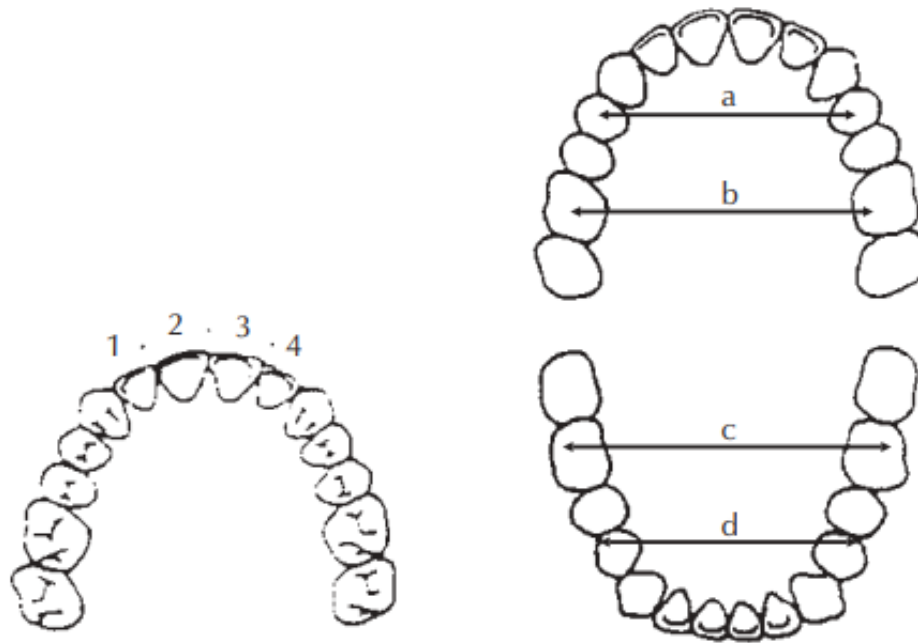


Fig. 52. Modelo de yeso: 1, 2, 3 y 4, diámetro mesiodistal de los incisivos maxilares; a: anchura premolar superior, b: anchura molar superior, c: anchura molar inferior y d: anchura premolar inferior.³⁷

Si faltan uno o más incisivos superiores, se puede calcular a partir de la suma de los incisivos mandibulares por medio de la fórmula de Tonn:⁵⁵

Slo: suma de incisivos centrales y laterales inferiores.

$$Slo = \frac{Siu \times 4}{3} + 0.5$$

Los resultados obtenidos de la medición, corresponden al **ancho real** anterior y posterior.⁵⁵

Esas medidas deben ser comparadas con las anchuras reales con las **anchuras ideales** propuestas por Pont.⁵⁵

SI ₀ (mm)	Anchura anterior de la arcada dental					Anchura posterior de la arcada dental				
	Pont	Harth	Schmuth	Ritter	Weise	Pont	Harth	Schmuth	Ritter	Weise
27	33,5	32	35		34,8	42,5	41,5	43		47,1
27,5		32,5			35,2		42,3			47,5
28	35	33	36	36	35,5	44	43	44	48	47,8
28,5		33,5			35,8		43,8			48,2
29	36	34	37	36,5	36,2	45,3	44,5	45	48,5	48,6
29,5		34,7			36,5		45,3			48,9
30	37,5	35,5	38	37	36,8	46,9	46	46	49	49,3
30,5		36			37,2		46,8			49,7
31	39	36,5	39	37,5	37,5	48,2	47,5	47	49,5	50,1
31,5		37			37,8		48,5			50,4
32	40	37,5	40	38	38,2	50	49	48	50	50,8
32,5		38,2			38,5		50			51,1
33	41	39	41	38,5	38,8	51,5	51	49	50,5	51,5
33,5		39,5			39,2		51,5			51,8
34	43	40	42	39	39,5	53	52,5	50	51	52,2
34,5		40,5			39,8		53			52,6
35	44	41,2	43	39,5	40,2	54,5	54	51	51,5	53,0
35,5		42			40,5		54,5			53,3
36	45	42,5	44	40	40,8	56,3	55,5	52	52	53,7

Fig. 53. Tabla de valores de Pont.⁵⁵

6.2.2 Korhaus

Considera la longitud anteroposterior del arco representada por la distancia entre los puntos de contacto de los incisivos centrales superiores y un punto que se ubica en el centro de la fisura maxilar a nivel de los premolares y a nivel de los molares. Para su aplicación se utiliza un ortómetro.⁵⁵

Longitud anterior de la arcada dentaria

Lo en el maxilar superior y Lu en la mandíbula. La apotema se dirige desde la cara labial de los incisivos centrales hasta la línea de unión de los puntos de medida con lo que se determina la anchura anterior de la arcada dentaria. Esta medida muestra las anomalías sagitales de posición de los dientes anteriores.⁵⁵

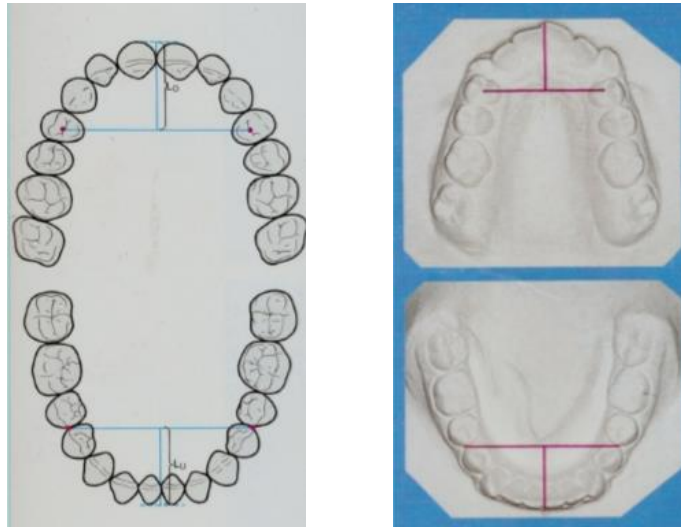


Fig. 54. Longitud anterior de la arcada dentaria.⁵⁵

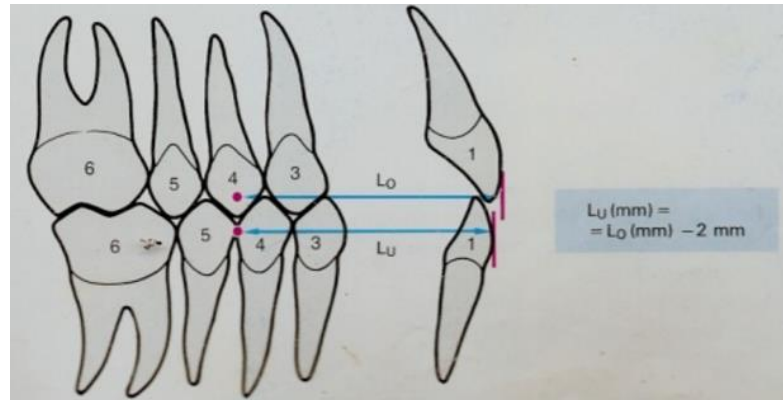


Fig. 55. Longitud anterior de la arcada dentaria. Vista lateral.⁵⁵

Se utiliza una fórmula para calcular la longitud de la arcada dental superior:

$$L_0 = \frac{S_{l_0} \times 100}{160}$$

Tabla del índice de Korhaus

SI _D	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5	34	34,5	35	35,5	36
Korkhaus	16	16,3	16,5	16,8	17	17,3	17,5	17,8	18	18,3	18,5	18,8	19	19,3	19,5	19,8	20	20,5	21
Weise	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,4	18,6	18,8	19,0	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0
Brune	16,6	16,8	16,9	17,1	17,2	17,3	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	18,2	18,4	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0	19,2

Fig. 56. Índice de Korhaus.⁵⁵

Puede haber hallazgos como:

- Posición mesial bilateral de los incisivos Lo/Lu reducido
- Posición vertical de los dientes anteriores Lo/Lu reducido
- Posición labial de los dientes anteriores Lo/Lu aumentado
- Protrusión bialveolar Lo/Lu aumentado
- Posición distal de los premolares Lo/Lu aumentado
- Prognatismo verdadero Lo aumentado⁵⁵

6.2.3 Vertical

Este análisis hace referencia a la altura del paladar. Vertical al plano medio del rafe que se dirige desde la superficie palatina hasta el nivel del plano oclusal. Esta medición se realiza entre los puntos de referencia de la anchura posterior de la arcada dental de Pont.⁵⁵

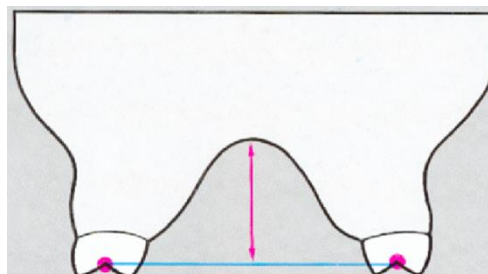


Fig. 57. Altura palatina.⁵⁵

Para obtener la medida se utiliza la siguiente fórmula:⁵⁵

$$\frac{\text{Altura palatina} \times 100}{\text{Anchura del arco posterior}} = \text{Índice de altura palatina}$$

El valor promedio del índice es de 42%⁵⁵

Cuando el índice está aumentado hay elevación del paladar con respecto al diámetro transversal del maxilar.⁵⁵



Fig. 58. Elevación del paladar.⁵⁵



Fig. 59. Acortamiento del paladar.⁵⁵

El índice disminuye en caso de acortamiento del paladar con respecto al diámetro transversal de maxilar.⁵⁵

Las desviaciones de los dientes y grupos dentales en el plano vertical se valoran en relación con el plano oclusal.⁵⁵

Infraerupción: acortamiento en relación con el plano oclusal.

Supraerupción: prolongación por encima del plano oclusal.⁵⁵

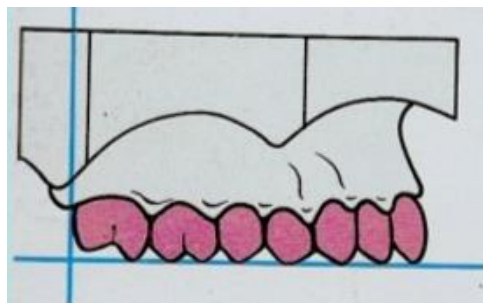


Fig. 60. Plano oclusal.⁵⁵

El análisis de la curva de compensación sagital (curva de Spee) se mide de la cúspide distal del último molar inferior a la cúspide del canino inferior. Puede ser aguda, plana o invertida.⁵⁵



Fig. 61. Análisis de la curva de Spee.⁵⁵

Existen distintos grados:

- Leve de 1 a 2 mm
- Moderada de 3 a 4 mm
- Acentuada más de 4 mm⁵⁵

CAPÍTULO VII ANÁLISIS FUNCIONAL

7.1 Respiración

La respiración normal, que también es conocida como respiración nasal, es aquella en la que el aire ingresa por la nariz sin esfuerzo con un cierre simultáneo de la cavidad bucal, lo que crea una presión negativa entre la lengua y el paladar duro en el momento de la inspiración. La lengua se eleva y, al apoyarse contra el paladar, ejerce un estímulo positivo para su desarrollo. (Fig. 62).³³

En cambio, si la respiración se realiza por la boca, la lengua adopta una posición descendida para permitir el flujo de aire (Fig. 63), lo que traerá dos consecuencias:

- Provoca falta de crecimiento transversal del maxilar al quedar sometido a las fuerzas centrípetas de la musculatura mímica. Esto se manifiesta clínicamente con un maxilar estrecho, elevación de la bóveda palatina, apiñamientos y/o protrusión de los dientes anteriores.
- Está asociada con un crecimiento rotacional posterior de la mandíbula, con apertura del eje facial y aumento de la altura facial inferior.³³

Las causas de la respiración bucal se relacionan con la poca permeabilidad de la vía aérea superior, ya sea por hipertrofia de adenoides, amígdalas palatinas, rinitis alérgica, desviación del tabique nasal y cavidad nasal estrecha. Es necesario el diagnóstico diferencial entre un respirador bucal con causa determinada y un respirador bucal por hábito.³³

Evaluación de la respiración: la respiración nasal puede controlarse por distintos métodos, como la colocación de una loseta de vidrio o un espejo por debajo de las narinas, observándose la condensación producida sobre él.³³

Estructura facial: el respirador bucal exhibe falta de competencia e hipotonicidad labial, con un labio superior corto que deja expuestos los

incisivos superiores y un labio inferior grueso y evertido, debilitamiento de los músculos faciales, aumento del tercio inferior de la cara y retrusión del mentón, lo que da al paciente un aspecto poco saludable, que le otorgan el nombre de “fascie adenoidea” (Fig. 64).³³

Examen bucal: falta de desarrollo del maxilar superior, que puede llegar a crear mordida cruzada lateral, con incisivos superiores protruídos y/o apiñados y con tendencia a mordida abierta. (Fig. 65)³³

Estudio postural: debe tener especial consideración por su influencia en la génesis de esta disfunción. (Fig. 66)³³

Estudios radiográficos y cefalométricos: permiten obtener datos sobre el grado de obstrucción que presenta la vía aérea superior por medio de una serie de mediciones de la nasofarínge.³³

Los pacientes que son respiradores bucales requerirán de dos tipos de tratamiento:

1. Tratamiento fonoaudiológico, que consiste en la reeducación mediante gimnasia respiratoria para la creación de nuevos esquemas neuromotores.
2. Tratamiento ortopédico-ortodóncico para aumentar el ancho nasal por medio de la disyunción palatina, y corregir protrusiones que impidan el cierre labial.³³

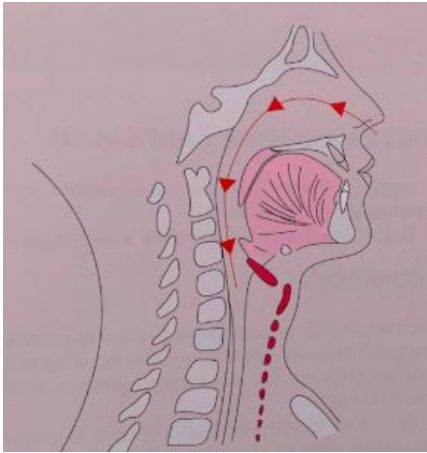


Fig. 62. Flujo de aire en un paciente con respiración nasal.³³

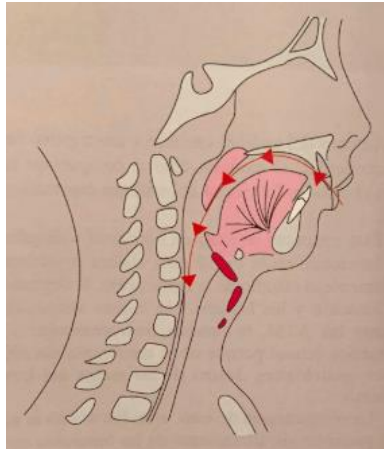


Fig. 63. Paciente respirador bucal, provoca cambios morfológicos y posturales.³³



Fig. 64. Fascie adenoidea, tercio inferior aumentado, el cierre labial se realiza con esfuerzo y el mentón se encuentra suavemente retruído.³³

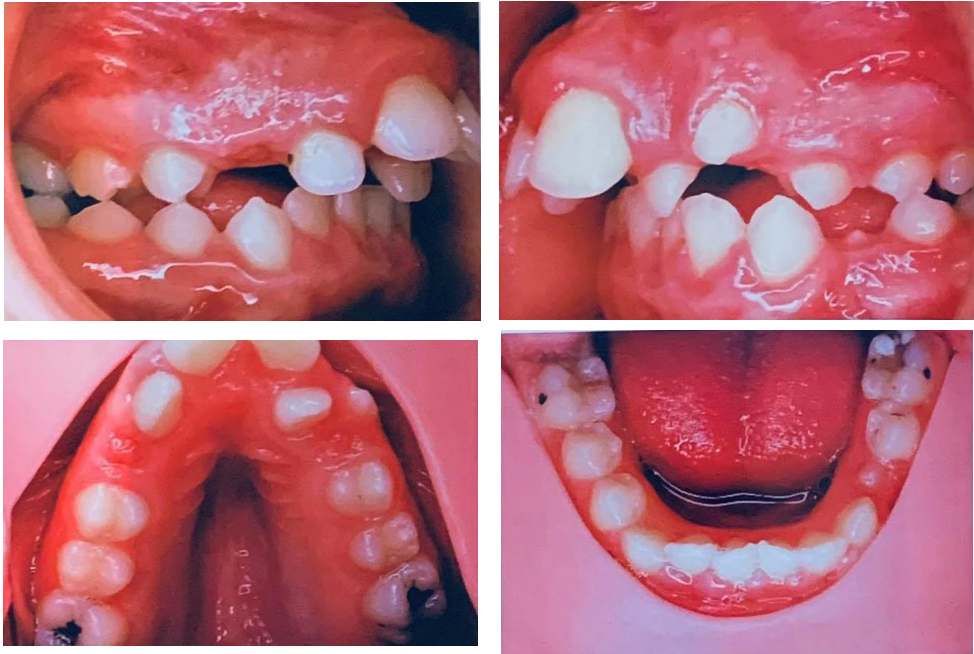


Fig. 65. Examen bucal.³³



Fig. 66. Postura típica del paciente respirador bucal.³³

7.2 Masticación

La función masticatoria es un concepto que se utiliza para referirse en forma global a términos como habilidad, eficiencia y/o rendimiento masticatorio y corresponde a la respuesta subjetiva de los pacientes acerca de su masticación y su capacidad objetiva para masticar.³⁸

Eficiencia masticatoria se refiere al número de golpes masticatorios requeridos para lograr un nivel tipo de pulverización de un determinado alimento. **Rendimiento** masticatorio corresponde al grado de trituración al que puede ser sometido un alimento con un número dado de golpes masticatorios. La **habilidad** masticatoria se define como la propia valoración de un individuo respecto a su masticación.³⁸

7.2.1 Ángulo funcional masticatorio de planas

Al realizar movimientos de lateralidad, nos graba en un plano vertical frontal y con respecto a la horizontal dos ángulos, uno derecho y otro izquierdo (Fig.67), que son los ángulos funcionales masticatorios de planas (AFMP).³⁹

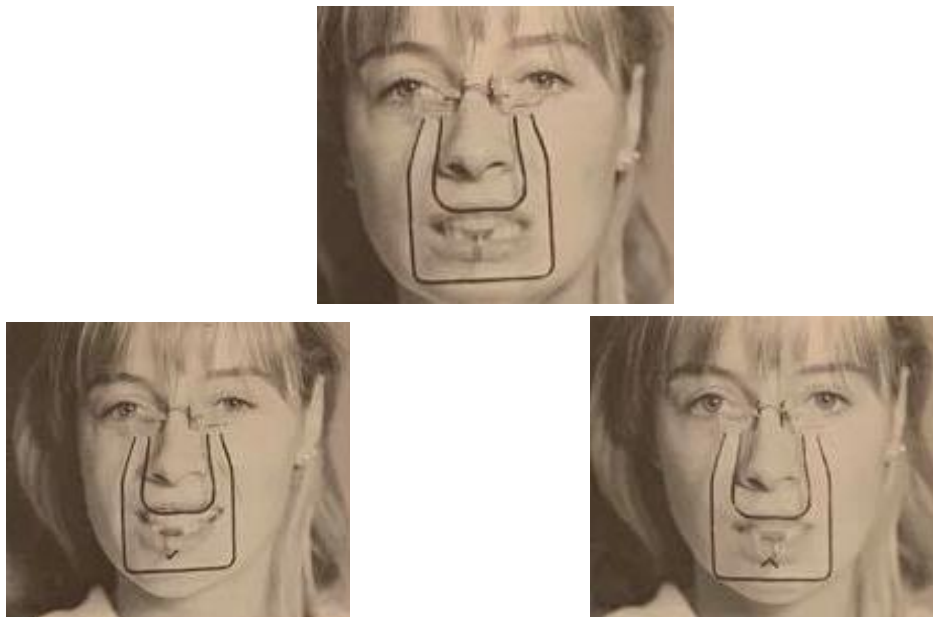


Fig 67. Ángulos derecho e izquierdo.³⁹

La exploración del AFMP derecho e izquierdo permite rápidamente diagnosticar las anomalías funcionales masticatorias, bien sea en apertura y cierre o unitateralmente.³⁹

La terapéutica tiene por objetivo igualar los AFMP, empleando diferentes técnicas según el caso y la edad, a base de tallados selectivos, pistas directas, pistas indirectas, prótesis. Lo importante es igualar los AFMP, pues al cumplirse la ley de la dimensión vertical mínima el paciente pasará a masticar por ambos lados alternativamente, que es la única forma de llegar a seguir un desarrollo normal y un equilibrio oclusal.³⁹

7.3 Deglución

Se define como el tránsito del bolo alimenticio o la saliva de la cavidad bucal al estómago.³³

Se distinguen dos fases:

- Oral o voluntaria
- Faríngea, involuntaria o refleja³³

La primera se caracteriza por

- Detención de la respiración
- Cierre labial
- Relajación de la musculatura perioral
- Contracción de los músculos maseteros y temporales que colocan a los dientes superiores e inferiores en contacto
- Movimiento peristáltico lingual que se inicia en la punta de la lengua
- Elevación del velo del paladar
- Ascenso del hioides.³³

Cuando el bolo alimenticio pasa los pilares anteriores del velo del paladar, comienza la segunda fase, faríngea o refleja, que conduce el bolo o saliva hasta el esófago, mediante la continuación de la onda peristáltica.³³

La deglución descrita es llamada “adulta” o “madura” (Fig. 68). Se denomina deglución “infantil” a la que existe desde el nacimiento hasta aproximadamente los 2 años de edad. Se realiza de la siguiente forma:

- Los maxilares se separan
- Con la lengua interpuesta entre ellos, el movimiento es guiado por un intercambio sensorial entre los labios y la lengua.³³

El cambio de patrón a deglución adulta se va estableciendo gradualmente debido a la aparición de la dentición, al menor tamaño proporcional de la lengua con respecto a la cavidad bucal, a la maduración neuromuscular y al cambio en la alimentación al comenzar la ingestión de alimentos sólidos.³³

Así, comienza un periodo de transición que se extiende desde los 8 a los 16 meses aproximadamente, edad en que ya se observan las características de la deglución adulta.³³

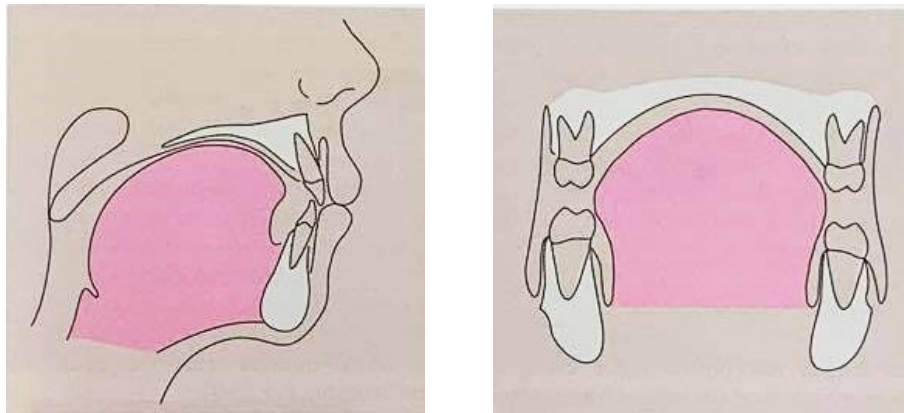


Fig. 68. Deglución normal.³³

Deglución atípica

Si persiste el patrón de deglución de los primeros meses de vida, la lengua se apoyará entre ambos grupos incisivos, originando generalmente una mordida abierta anterior y protrusión de estos dientes, creando también una disfunción muscular en la deglución porque la actividad no será ya de maseteros y temporales, sino de la musculatura perioral, debido a una necesidad de crear un cierre bucal anterior.³³

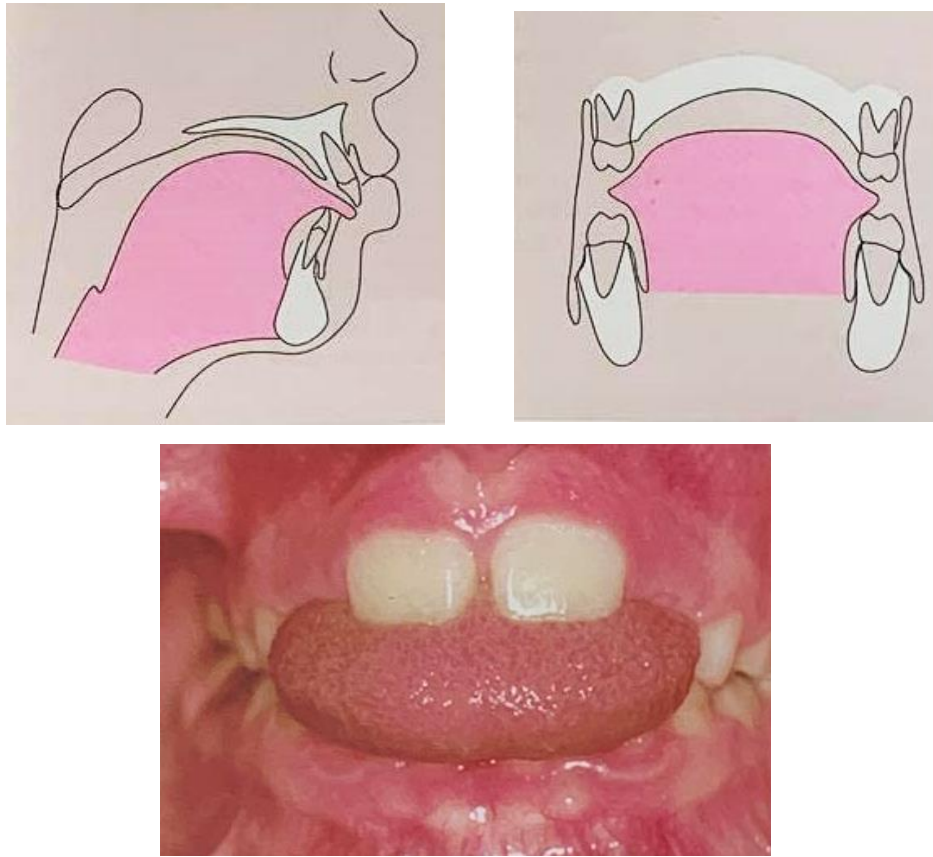


Fig. 69. Deglución atípica.³³

La deglución es un mecanismo que se repite entre 800 y 1,000 veces por día generando fuerzas suficientes para provocar modificaciones dentarias o dentoalveolares, sin llegar a ser responsable de alteraciones esqueléticas. Con el aumento de la protrusión de los incisivos y la creación de una mordida abierta anterior, aumenta aún más la actividad de la musculatura perioral, que debe compensar la falta de cierre bucal.³³

En el examen clínico la deglución infantil se detecta fácilmente porque el paciente realiza una mueca característica que consiste en una contracción labial en el momento de deglutir y además por la mordida abierta anterior que acompaña esta disfunción.³³

CAPÍTULO VIII ACTIVADOR ABIERTO ELÁSTICO DE KLAMMT (AAEK)

8.1 Definición

El aparato de George Klammt, es llamado activador ya que induce el posicionamiento anterior de la mandíbula, además que estimula la actividad de los músculos faciales; elástico porque promueve la expansión de las arcadas dentarias, mejora la forma del arco y alinea los dientes anteriores, y abierto por proporcionar un espacio adecuado para la lengua y permitirle contacto con el paladar.⁴⁰

8.2 Activador clásico vs. Activador elástico abierto

Activador clásico	Activador elástico abierto
Dificultad al hablar para el paciente	Facilidad para hablar con el aparato
La lengua se desplaza hacia el espacio faríngeo, por lo que las funciones de la lengua se desarrollan según los antiguos patrones de movimiento.	La lengua se estira gracias al conector palatino siendo guiada hacia el espacio funcional natural, todas las funciones orales tienen lugar bajo las nuevas condiciones.
La mandíbula y las articulaciones temporomandibulares vuelven a su posición inicial durante el día.	La mandíbula y las articulaciones temporomandibulares permanecen durante el día en la nueva posición funcional.
Indicaciones restringidas.	Amplias indicaciones. ⁴¹

8.3 Pensamiento filosófico del AAEK

8.3.1 Principios

El AAEK es un aparato funcional, que durante la terapia nos brinda la oportunidad de utilizar terapéuticamente las fuerzas formativas de la lengua,

labios, músculos de la masticación, músculos faciales, los cuales son transmitidos a los dientes, periodonto, huesos maxilares y a las articulaciones temporomandibulares.⁴²

Debido a la falta de estabilización total del AAEK, la lengua tiene estrecha relación con él, por lo que ambos se adaptan entre sí, lo que provoca que el aparato reaccione a casi todos los movimientos mandibulares (ortopedia maxilar cinética).⁴²

8.4 Fisiología del AAEK

8.4.1 Forma de acción

En los aparatos funcionales como el AAEK, basan su efecto provocando fuerzas que no son usadas en los aparatos convencionales. Estas fuerzas actúan directamente sobre los huesos y dientes produciendo cambios morfológicos y funcionales.⁴¹

Las fuerzas involucradas son:

- Fuerzas fisiológicas
- Fuerzas intermitentes
- Fuerzas eruptivas
- Fuerzas elásticas⁴¹

8.4.2 Fuerzas

Fuerzas fisiológicas

Su origen se debe a la deformación de la musculatura, ya que la presencia del aparato provoca un cambio en la posición de la musculatura al mismo tiempo que crea presiones que actúan sobre los dientes. Estas fuerzas provienen de la función masticatoria por lo que son bien aceptadas por los tejidos periodontales. Así mismo estas fuerzas son de tan baja intensidad que la recuperación hística se da con facilidad.¹⁹

Fuerzas intermitentes

El tiempo de uso, así como la adaptación al aparato permiten la vascularización periodontal, y la remodelación ósea se da de forma lenta y gradual. La presión que ejercen este tipo de aparatos no es constante como sucede en la utilización de un aparato fijo, los que en ocasiones llegan a lesionar los tejidos blandos o duros.¹⁹

Fuerzas funcionales

Existen cinco tipos de fuerzas funcionales:

1. Fuerza muscular: el activador impulsa a una oclusión borde a borde y los músculos elevadores se tensan y estiran. La musculatura conjuntamente obliga a la mandíbula a retraerse o adaptarse a la posición forzada y estimular su crecimiento para mantenerse adelantada.
2. Fuerzas oclusales: debido a que algunos elementos del aparato se encuentran entre los dientes superiores y/o inferiores tratan de hacer contacto al elevarse la mandíbula, lo que provoca una posición o inclinación diferente, ejerciendo una acción de corrección.
3. Alivio de presión ambiental: los dientes se mantienen en una posición de equilibrio por la presencia de fuerzas ambientales. La presión de la lengua, carrillos y labios va a determinar la posición dental, además si se colocan aditamentos para evitar el contacto con los tejidos blandos, dará la pauta para que los dientes se muevan a donde no haya presión muscular.
4. Fuerzas eruptivas: la ausencia deacrílico entre los dientes antagonistas da como resultado la sobreerupción de los dientes, o bien si se colocaacrílico en oclusal o incisal de algún diente se inhibirá parcialmente su erupción. En el caso de los aparatos funcionales esto es usado de forma que se permita la erupción dental.

5. Fuerzas elásticas: los arcos de alambre o los resortes metálicos van a provocar fuerzas mecánicas directas sobre las coronas dentales.¹⁹

8.4.3 Acción ortopédica

El AAEK forma parte de la aparatología ortopédica Craneofacial por su potencial de acción sobre el crecimiento de los maxilares, cóndilo y suturas faciales. Tiene un efecto terapéutico que altera el crecimiento de los huesos. La eficiencia de dicha acción está dada en gran medida por la mordida constructiva.⁴

En un criterio actual se reconoce, aunque es real afirmar que, al activador estimula la actividad proliferativa de los cóndilos, lo que posibilita alcanzar un máximo provecho de potencial de crecimiento del paciente. No es posible crear una mandíbula grande en un niño con mandíbula pequeña, pero sí es posible lograr un tamaño óptimo dentro del patrón morfogenético individual.⁴

Se trata de potenciar más que estimular el crecimiento mandibular. En la perspectiva de la ortopedia, es más importante influir sobre la dirección que sobre la intensidad de crecimiento. El activador permite, con un diseño eficaz y hábil manipulación, controlar la expresión topográfica del crecimiento condíleo. Dirigir el desplazamiento de la base mandibular selectivamente hacia abajo o adelante es uno de los principios terapéuticos controlables a través del activador.⁴

El activador, además, puede en cierta medida controlar el vector de crecimiento vertical mediante el efecto de la sincondrosis esfenoccipital que mueve el maxilar en dirección anterior. Si la mandíbula no puede ser posicionada anteriormente, el maxilar puede ser inhibido y redireccionado. Según el diseño del AAE, el crecimiento y traslación del complejo nasomaxilar pueden ser influidos particularmente por el activador.⁴

La relación vertical puede ser alterada por el activador. La rotación del vector de crecimiento mandibular puede ser compensada por el cambio en la inclinación de la base del maxilar. Un desplazamiento hacia abajo de la base del maxilar permite una adaptación del maxilar a la rotación vertical de la mandíbula. Cuando la rotación del crecimiento es desfavorable la efectividad del activador es aún menor. Si el activador se construye con una apertura vertical de la mordida solamente, su efecto será principalmente sobre la cara media, en la región subnasal, teniendo lugar una restricción en el crecimiento vertical como en la erupción dentaria.⁴

Con el activador en la boca, la mandíbula es forzada hacia una posición adelante y abajo. Se produce una reacción por parte de la musculatura elevadora que entra en tensión al desplazarse los cóndilos hacia mesial: se transmite de este modo un efecto retrusivo sobre el maxilar por la contracción provocada de las fibras posteriores del músculo temporal y de la musculatura suprahióidea. Hay una verdadera acción ortopédica sobre el desarrollo del maxilar superior en muchos casos tratados por medio del activador, se inhibe el crecimiento o se distaliza la arcada por la fuerza retrusiva de origen muscular.⁴

8.4.4 Acción muscular

El éxito del tratamiento con AAEK dependerá de la respuesta neuromuscular. No producirá respuesta satisfactoria en niños con trastornos neuromusculares, poliomielitis y parálisis cerebral.³

Durante el tratamiento con AAEK se aplica fuerza mecánica y se induce una reacción muscular compensadora. El aparato en la boca funciona como elemento de estimulación para la actividad muscular. La mandíbula está en una posición diferente, fuera de la fosa y enseguida los músculos intentan poner el hueso de nuevo dentro de la misma. Esto forma parte de la actividad terapéutica del aparato.³

También se puede considerar al AAEK como un aparato biológico, ya que puede suprimir fuerzas y dirigir el crecimiento. Además de respetar los tejidos también permite la estabilidad terapéutica, esto al restablecer la función alterada de la musculatura oral.³

De acuerdo con la teoría de Andreansen y Häupl, el activador es efectivo para estimular la actividad muscular y potenciar el desarrollo óseo. La presencia del aparato induce una readaptación muscular que influye en el crecimiento de los maxilares. La propulsión de la mandíbula obliga a una hiperextensión de los músculos elevadores, que es el origen del estímulo funcional y de la acción muscular sobre el marco esquelético.³

La energía desarrollada por los músculos se transmite a través del aparato a la dentición; la acción reactiva de los músculos masticatorios tendrá a retruir la arcada superior y a protruir la arcada inferior.³

8.4.5 Acción dental

Estos resultados se observan durante el proceso eruptivo actuando como guía eruptiva. Con el activador se pueden lograr modificaciones en la erupción sobre la base del desgaste selectivo del acrílico del aparato o provocar determinados movimientos dentarios, siempre atendiendo al diseño del aparato.²

El patrón eruptivo de las piezas superiores e inferiores es cualitativamente distinto. Los molares superiores tienden a salir hacia adelante y abajo mientras que los inferiores mantienen una dirección más vertical. Se puede aprovechar esta tendencia favoreciendo la mesialización selectiva de una u otra arcada.¹⁹

El tallado de las aletas laterales del activador sirve para ensanchar o comprimir la arcada en el plano transversal. En el plano sagital se controla el desplazamiento anteroposterior recortando selectivamente las proyecciones interproximales del acrílico.¹⁹

8.5 Clasificación de los AAEK

Tipo I: carece de proyecciones acrílicas para los espacios interproximales y tiene una superficie plana en contacto con la cara lingual de los dientes posteriores.⁵

Se aplica para: neutroclusión clase I de angle y distoclusión clase II de angle.⁵

Tipo II: contiene proyecciones de acrílico contiguas a todas las caras linguales de los dientes en los segmentos posteriores.⁵

Se aplica para: mesioclusión clase III de angle y mordida abierta.⁵

8.5.1 Clase I

En la clase I el aparato ayuda a mantener la oclusión de los molares, puede ser compuesto con huellas o sin ellas, para ayudar a corregir la parte de los incisivos inferiores y superiores eliminando la presión labial con los dos arcos tipo klammt, dos barras palatinas y dos linguales que ayudan al movimiento de los incisivos superiores e inferiores, el resorte de Coffin proporciona elasticidad al aparato y apoya para realizar una pequeña expansión bimaxilar, el acrílico se desgasta para permitir la extrusión e intrusión de los molares.⁴³

El tipo estándar liso ayuda en caso en los que los pacientes presentan clase I molar y solo es necesario disminuir el overjet y overbite, el mismo tipo con huellas ayuda a mantener la oclusión, ya que nos ayudan a que no haya ningún desplazamiento en los órganos dentarios y sirven de guía para los permanentes.⁴³

Indicaciones:

Maloclusión tipo I, en casos donde la clase sea puramente dental

Pacientes con ligero apiñamiento

Sobremordida horizontal y vertical⁴³

8.5.2 Clase II

Ayuda a producir retrusión de incisivos superiores y eliminar la presión labial; un arco de protrusión lingual para la protrusión de los incisivos inferiores cuando está indicado, un resorte coffin que le proporciona elasticidad al aparato, planos de mordida laterales deacrílico que permiten ser desgastados para permitir el alargamiento vertical de todos los molares y premolares permanentes.⁴³

Indicaciones:

- Retrusión mandibular
- Maloclusión clase II división 1: curva de spee bastante acentuada, arcada en forma de “V” hipotonicidad labial superior e incisivos superiores vestibularizados.
- Maloclusión clase II división 2: sobremordida profunda, apiñamiento dental anterior, hipertonicidad labial superior y palatinización de incisivos superiores.
- Sobremordida: se debe obtener la céntrica mandibular. Con este procedimiento el perfil del paciente pasará de un perfil convexo a uno recto, disminuyendo la sobremordida. Se debe restituir la altura facial comparando el tercio medio con el tercio inferior.⁴³

Indicaciones terapéuticas:

- Uso diario
- Uso mínimo de 14 a 16 horas, distribuidas entre el día y la noche
- Tratamiento de 12 a 24 meses

Contraindicaciones:

- Colapso severo
- Apiñamiento mayor de 4 mm
- Mordida esquelética abierta

- Pacientes con diagnóstico de premaxila caída
- Después del pico máximo de crecimiento

8.5.3 Clase III

En los casos de clase III o falsa progenie se debe colocar a la mandíbula en una posición lo más retrusiva posible, frenar el crecimiento anteroposterior de la mandíbula, empujar el dorso de la lengua, retrusión de los incisivos inferiores, así como distalar una neutroclusión.⁴

Una vez que se coloca el aparato en boca, los músculos estirados tienden a llevar la mandíbula hacia atrás tratando de lograr la posición más conveniente logrando que la mandíbula se coloque en una posición más posterior.⁴⁸

8.5.4 Mordida abierta

Es la consecuencia de una alteración en la mordida vertical, por lo tanto, los incisivos no alcanzan el plano oclusal.³

La mordida abierta tiene su origen en la succión o presión lingual, que puede ser eliminada fácilmente eliminando el hábito. El tratamiento más seguro es por medio de un aparato ortopédico maxilar. Y lo más adecuado es ir agregando al activador, una superficie de mordida elástica. El tope de mordida debe ser grande y la superficie elástica de mordida debe reposar sobre las superficies oclusales de las piezas posteriores tratando el crecimiento en sentido vertical, produciendo un acortamiento de los dientes posteriores por sobrecarga vertical. Para este tratamiento se debe evitar que la lengua toque los incisivos.³

8.6 Componentes del AAEK

8.6.1 Elementos de acrílico

Los elementos acrílicos cubren la zona comprendida desde el canino hasta el último molar y contacta con los dientes de los sectores laterales y las encías

adyacentes. También puede ser fabricado de acuerdo con los objetivos trazados para el tratamiento con o sin superficies guías, en el caso de requerir las superficies guías tendrán que ser totalmente lisa, ya que de otro modo penetrarían en la zona interdientaria. Los elementos de la superficie masticatoria permanecen libres en ambos casos y el apoyo interdentario se realiza sobre los caninos.⁵

Las superficies linguales deben ser conformadas de tipo cóncavo para que la lengua tenga espacio suficiente para sus movimientos.⁵

Las diferentes partes de acrílico tienen las siguientes funciones: 1) fijar los alambres, 2) mantener la mandíbula en la nueva posición, 3) Influir sobre las funciones de los labios y lengua conjuntamente con los sistemas de alambres y 4) guiar el recambio.⁵

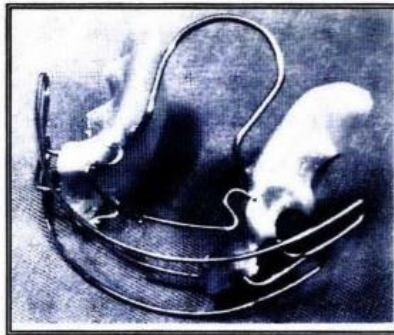


Fig. 70. Klammt con superficies guías.⁵

8.6.2 Resorte palatino de coffin

El arco palatino de Coffin tiene por objetivo unir ambas partes acrílicas del aparato de forma que lleva el acrílico palatalmente sobre los primeros premolares superiores y se transforma en un arco amplio hasta la superficie distal de los primeros molares.⁴

No debe estorbar a la lengua y debe situarse en las inmediaciones de la mucosa del paladar, pero sin tocarlo, para que logre su acomodamiento.⁴



Fig. 71. Resorte tipo Coffin (verde).⁴

Con la ayuda de este arco se pueden lograr activaciones en varios sentidos como:

Ensanchamiento adelante: consiste en ensanchar el resorte coffin de la parte delantera y conseguir una expansión en el sector premolar.⁴⁴



Fig. 72. Representación gráfica de los objetivos de ensanchar adelante.⁴⁴

Para ello se utilizan las pinzas de acuerdo a la fórmula: “plano sobre curvo” en el centro del arco del resorte Coffin, de acuerdo a las necesidades se puede graduar la presión ejercida con las pinzas y ensanchar más o menos en forma divergente.⁴⁴

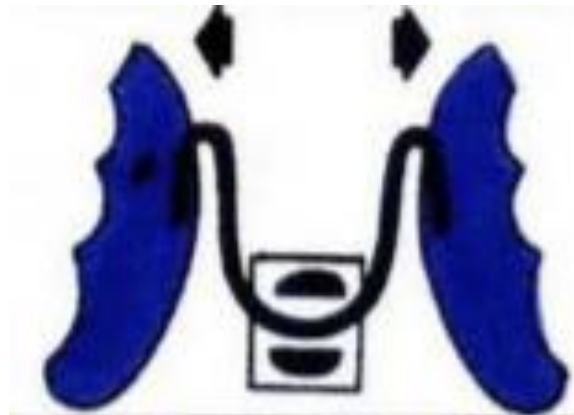


Fig. 73. Activación suave. “Plano sobre curvo.”⁴⁴

Este procedimiento se realiza después de un periodo prolongado de tratamiento, se repara el aparato en los modelos iniciales y se realiza en ensanchamiento.⁴⁴

Estrechamiento adelante: si el aparato requiere ser estrechado de adelante, la fórmula que se ocupará será: “curvo sobre curvo.”⁴⁴



Fig. 74. Representación gráfica. Activación suave. “Curvo sobre curvo.”⁴⁴

Ensanchamiento en paralelo: en la expansión terapéutica mediante modeladores elásticos se trata generalmente de ensanchar el aparato con su parte anterior paralela a la parte posterior.⁴⁴

Para ello, primero se deben separar las partes anteriores, según la fórmula “plano sobre curvo.”⁴⁴



Fig. 75. “Plano sobre curvo.”⁴⁴

Posteriormente se utiliza la fórmula “curvo sobre curvo” para poner de nuevo paralelas las alas palatinas a ambos lados, y así lograr el ensanchamiento paralelo.⁴⁴



Fig. 76. “Curvo sobre curvo.”⁴⁴

Estrechamiento en paralelo: para realizar el estrechamiento de la parte superior del aparato, se quita primero alambre de los lados del arco para añadirlo a los brazos.⁴⁴

Se utiliza primero la fórmula “plano sobre curvo” en ambos lados del resorte Coffin:



Fig. 77. Estrechamiento en paralelo.⁴⁴

El estrechamiento excesivo que aparece en la parte anterior se compensa con la fórmula “curvo sobre curvo.”⁴⁴



Fig. 78. Activación en la parte posterior del resorte.⁴⁴

8.6.3 Arcos labiales

También llamados arcos vestibulares, estos se encuentran entre el canino y los primeros premolares superior e inferior hacia el vestíbulo, y conforman un ansa en la zona media del segundo premolar o los molares de la primera dentición. Por medio de una curvatura equilibrada que corresponde aproximadamente al arco dentario ideal, estos solamente tocarán los dientes incisivos cuando se encuentren en vestibuloversión.⁴⁵

Se debe construir con un alambre de 036 pulgadas no flexible, ya que puede romperse fácilmente al momento de la colocación.⁴⁵

Las funciones de los arcos labiales son:

- Conformar los arcos frontales (acomodamiento de los incisivos)
- Guiar el tono labial y ajustar los labios alrededor del redondeamiento del arco dentario
- Guiar el canino o premolar en dirección labial



Fig. 79. Arco labial.⁴⁵

8.6.4 Alambres guías intraorales/guardianes

Son dos alambres pares que se sitúan en las zonas cercanas a las superficies lingual y palatina de los incisivos.⁴¹

Cuando estos alambres salen del acrílico se realiza una curvatura para que los elementos alámbricos se ajusten y se acomoden al correspondiente proceso del tratamiento.⁴¹

Tienen la función de ser antagonistas de los incisivos, es decir, que provocan una ligera fuerza para mantener los dientes en posición adecuada y se elaboran con alambre de 0.9 mm.⁴¹

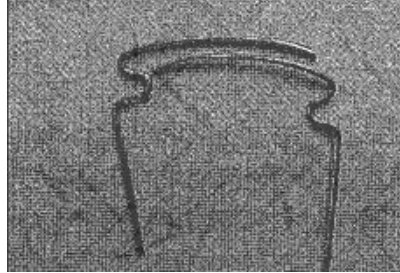


Fig. 80. Alambres guías intraorales.⁴¹

8.6.5 Escudillos labiales

Estos escudillos se utilizan cuando el tratamiento requiere separar los labios superior e inferior de la arcada dentaria y los alveolos.⁴¹



Fig. 81. Escudillos labiales.⁴¹

8.6.6 Escudillos linguales

Se utilizan en las zonas aledañas a las superficies linguales y palatinas de los incisivos inferiores impidiendo que la lengua se proincline hacia adelante y cause una interferencia entre los dientes. Estos se utilizan en tratamiento de mordida abierta.⁴¹



Fig. 82. Escudillos linguales.⁴¹

CAPÍTULO IX APLICACIÓN CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO DE AAEK

9.1 Micrognatismo transversal maxilar con apiñamiento anterior y distoclusión

Cuando el micrognatismo es muy pronunciado en la zona de los incisivos, los alambres guías palatinos se conforman de manera que comprendan los dientes que se inclinan hacia adentro. Por vestibular, el arco labial también puede dividirse. Para aliviar el apiñamiento de los incisivos centrales superiores se omite la mitad del alambre vestibular superior, empleándose la otra mitad para tomar el incisivo. O al arco vestibular superior puede estar dividido para dar lugar a los incisivos laterales, en donde el alambre vestibular superior y el alambre guía actúan sobre el apiñamiento. A un lado se omite el alambre guía y al otro lado se omite el arco vestibular. Así un doble alambre abraza el incisivo apiñado.²

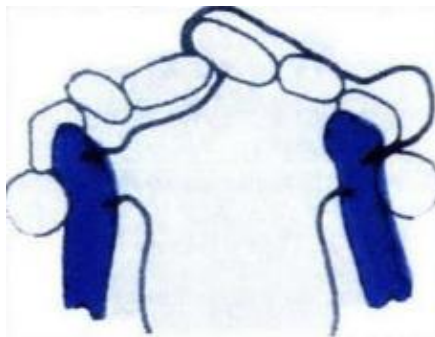


Fig. 83. Colocación de alambres para aliviar el apiñamiento anterior.²

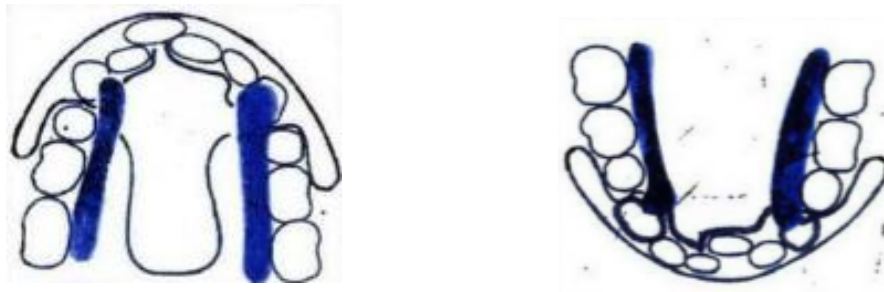


Fig. 84. Diseño en los casos con estrechamiento y con apiñamiento anterior.⁸³

9.2 Protrusión de los incisivos superiores

Cuando existe apiñamiento anterior en la mandíbula, puede llegar a existir una protrusión de los incisivos de hasta 10 mm. En estos casos, se puede ensanchar el maxilar y retruir los incisivos superiores, la mandíbula también será ensanchada y los incisivos inferiores serán protruidos. Se emplea el AAEK con la superficie acrílica plana. Los alambres guía superiores no son necesarios y por lo tanto pueden omitirse.²

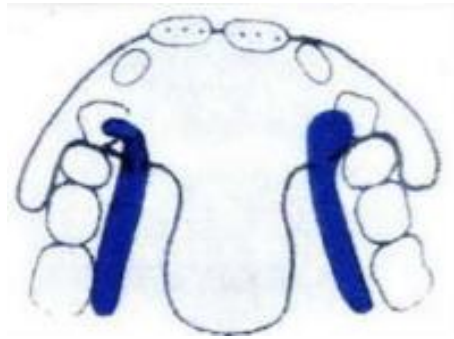


Fig. 85. Diseño para el maxilar superior en el tratamiento de protrusión de los incisivos superiores.²

Los alambres guía inferiores se fabrican de modo que estimulen a los incisivos laterales para moverlos cuando el arco dentario se expande. Pueden emplearse temporalmente cuando hay un apiñamiento incisivo, en este caso se toman los incisivos laterales. A medida que el tratamiento progresa se retiran o remodela. En estos casos es aconsejable reducir la protrusión de los incisivos muy severa en dos etapas, o sea, con dos aparatos, uno seguido del otro.²

La tendencia de la mandíbula a retroceder transmite impulsos recíprocos para los incisivos superiores e inferiores, y así la protrusión de los mismos comienza a disminuir.²

El primer aparato puede llevar una guía palatina corta alrededor de los incisivos superiores para ubicar a estos en función del ensanchamiento mandibular. Y el segundo aparato puede ser un activador estándar, sin guías palatinas.²

9.3 Prognatismo y mordida cruzada de los incisivos

Se debe frenar el desarrollo mandibular y propiciar el del maxilar, este proceso se comienza desde la construcción de la mordida.²

Para el registro de mordida en cera se le da al mentón un impulso adicional con la mano para lograr así el contacto entre los incisivos.²



Fig. 86. Empuje adicional para lograr la mejor posición de la mandíbula adelantada.²

En el proceso de laboratorio el modelo superior se debe adelantar 1 mm de modo que podamos procurar una correcta posición de los incisivos.²

El aparato debe construirse con superficies guía. Debido a la tendencia mesial de la mandíbula en la parte posterior, se desplazará esta hacia abajo para proporcionarle impulsos suplementarios a la misma. El arco labial inferior se protege con un ansa en forma de "U".²

En la zona lingual la guía debe estar separada de los alvéolos y de la arcada dentaria en los casos de prognatismo.²



Fig. 87. Diseño inferior de AAEK para clase III.²

El arco labial superior se sustituye por un escudillo que sostiene el labio superior y contribuye al desarrollo del maxilar.²



Fig. 88. AAEK con escudillo labial superior.²

9.4 Mordida cruzada unilateral

El tratamiento se basa en la construcción de la mordida y el alineamiento de las superficies guía. La construcción de la mordida se realiza buscando el contacto de los incisivos. El centro de los incisivos inferiores debe ser sobrecargado hacia el lado contrario. Esta medida resulta difícil para un niño, que debería ser ejercitado sistemáticamente.²

El activador debe tener superficies guía excepto en la zona de mordida cruzada en la mandíbula. El acrílico debe ser separado de los dientes y alvéolos para no provocar ningún impulso sobre esta zona por medio del aparato.²



Fig. 89. Separación del acrílico en la zona de mordida cruzada.²

La mandíbula se lleva a su nueva posición provocando el desarrollo del maxilar. Y será necesario cambiar el aparato si comienza el remcambio.²

9.5 Mordida abierta anterior

Debe procurarse que la lengua no tenga contacto con los incisivos, para lo que se puede usar rejillas alámbricas por detrás de los dientes, pero sin tocarlos para no impedir su ajuste, con lo que damos a la lengua un nuevo tono y un patrón de funcionamiento diferente para la situación de reposo, habla y deglución. En el tratamiento de este tipo de maloclusiones provocadas por hábitos periorales, el aparato se fabrica con acrílico contiguo a los dientes. La mordida constructiva se toma con los segmentos posteriores en contacto. Si existiera distoclusión ésta puede ser corregida simultáneamente moviendo la mandíbula ligeramente hacia adelante.²

9.6 Terapia con extracción

En el caso de extracción de los primeros premolares deberá observarse la salida de los arcos vestibulares desde el acrílico. La superficie de acrílica plana permite el cierre de espacios creados por las extracciones, ya que no hay interferencia en la zona interproximal.²

Posterior a la extracción de un premolar puede ser necesario un tope de alambre para mantener el segundo premolar y evitar que se mueva hacia mesial, esto se hace para proteger el espacio del canino.²



Fig. 90. Diseño empleado en la terapia con extracciones en el maxilar.²

Puede existir un cierre mesial y distal del espacio. El arco emerge del acrílico en el punto medio de la separación dejada por el diente extraído. Los segundos

premolares deben moverse en dirección mesial y los caninos serán retruidos a una posición distal por medio de los arcos vestibulares. El activador se diseña sin superficies guías para posibilitar el movimiento.²

También puede cerrarse únicamente la separación en dirección distal, es decir, por el canino; los segundos premolares son mantenidos en su posición original por los arcos labiales que están situados en la superficie mesial para que exista espacio suficiente para el canino.²

En casos donde se extrae un primer molar inferior, se puede colocar un tope de alambre por detrás del segundo premolar para evitar que se incline hacia distal.²



Fig. 91. Diferentes formas de conservar los espacios.²

En cambio, si se ha perdido prematuramente el segundo molar inferior, su espacio será mantenido por una extensión delacrílico contiguo. Con una superficie deacrílico lisa, debe colocarse un alambre doble por delante del primer molar superior. Se agregan alambres por mesial hasta el primer molar y por distal hasta el primer molar primario, después de la pérdida del segundo molar inferior primario.²

9.7 Doble protrusión dento alveolar

Esta anomalía es causada por presión lingual, ambos maxilares son anchos. El aparato no debe ser elástico, debido a que la fuerte presión de la lengua ensancharía aún más los maxilares.²

La mitad inferior del aparato puede llevar alambres guía que se mantendrán a una distancia de los incisivos y se conformarán sin dobleces, ya que no va a ser activado, o puede la zona permanecer cerrada con acrílico el cual no debe elevarse hasta los bordes cortantes de los dientes anteriores inferiores.²

En el modelo se vierte cera en la región lingual del 33 al 43 de tal manera que cuando el aparato esté terminado ofrezca un espacio libre. Ambos arcos vestibulares deben ajustarse correctamente a la arcada dentaria, pero sin tensión y en lugar de las guías palatinas se utilizan ansas en retroceso, haciendo así el acrílico más delgado.²

Es importante que la lengua no alcance la zona de los dientes anteriores. El AAEK debe construirse con superficies guías, dado el apoyo sagital para los impulsos retrusivos de los arcos vestibulares.²

La mordida constructiva se tomará en relación borde a borde de los incisivos o en una posición mandibular más retruida que se acerque a ella. Se puede también modificar la mordida constructiva, moviendo el modelo superior 1 mm aproximadamente adelante en el proceso de laboratorio, lo que nos va a ayudar a estimular la corrección anteroposterior.²

9.8 Mordida constructiva

Es un registro plástico y estático, por medio del cual se busca modificar la relación entre los arcos dentarios, en los tres planos del espacio. Busca, además, el reposicionamiento mandibular, mediante la corrección de la relación, modificando el sistema neuromuscular, para poder transferir la información al dispositivo terapéutico.⁵⁶

Los objetivos son:

- Lograr un nuevo engrama neuromuscular, cambiando la dirección, tonicidad, intensidad y longitud muscular.

- Modifica funciones del sistema estomatognático, creando fuerzas diferenciales que apuntan a la armonía del sistema, lo que se traduce en crecimiento y desarrollo eugnático.
- Transferir la información de la mordida constructiva al dispositivo terapéutico elegido.⁵⁶

Se busca:

- Coincidencia de la línea media facial
- Coincidencia de las líneas medias óseas maxilares
- Normo relación en el plano sagital
- Altura determinada en el plano vertical para activar el sistema neuro-muscular
- Permitir el cierre oral anterior⁵⁶

Para poder realizar de forma adecuada el registro de mordida constructiva se debe tener en consideración algunos requisitos:

- **Previas al registro**
 - i) Diagnóstico
 - ii) Estructural
 - iii) Cefalometría
 - iv) Biotipo (funcional, dentario)
 - v) Pronóstico
 - vi) Terapéutica y aparatología⁵⁶
- **Durante el registro**
 - i) Modelos de trabajo
 - ii) Referencias en modelos (trazar líneas medias óseas) Fig. 92.
 - iii) Relación o llave canina (marcar eje de canino superior y espacio interproximal entre canino y primer molar caduco inferior o premolar permanente inferior) Fig. 93.
 - iv) Llave molar (marcar el eje de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente y surco vestibular del primer molar

inferior permanente. Marcar caras distales de molares caducos superior e inferior para plano poslácteo) Fig. 93.



Fig. 92. Líneas medias.⁵⁶

- v) Reevaluar función mandibular en reposo y oclusión
- vi) Entrenar paciente en la nueva postura mandibular
- vii) Realizar rodillo de cera:

En forma de herradura y de un espesor de 4 láminas de cera, de consistencia un poco dura. Fig. 94.

Abarca toda la cara oclusal, hacia distal debe abarcar todo el perímetro del arco hasta la mitad de la cara oclusal del último molar. Fig. 95.

Marcar en la mordida la línea media, eje canino, cúspide mesiovestibular, para posteriormente guiar la mandíbula en la nueva posición.

Para clase III se hace más alta atrás que adelante, lo que posibilita colocar la mandíbula más atrás, para clase II se hace más alto adelante que atrás.⁵⁶



Fig. 93. Llave molar.⁵⁶



Fig. 94. Rodillo de cera.⁵⁶



Fig. 95. Perímetro del rodillo.⁵⁶

- **Toma de la mordida**

- i) Lleva a la boca el rodillo de cera y posicionar en el maxilar superior. Fig. 96.
- ii) Guiar al paciente tomando el mentón, para llevar la mandíbula a la nueva posición sin forzarla, guiándose en las líneas referenciales. Fig. 97.
- iii) Respetar el espacio libre interoclusal.
- iv) Una vez que se obtiene la posición en los planos sagital y transversal, se le pide al paciente que vaya cerrando lentamente hasta llegar a la posición en el plano vertical.
- v) Mientras se logra el registro, se puede ir retirando de boca y posicionando en los modelos de trabajo para evaluar y recortar excesos. Fig. 98.⁵⁶



Fig. 96. Colocación del rodillo en cera en boca.⁵⁶



Fig. 97. Llevar la mandíbula a la nueva posición.⁵⁶



Fig. 98. Posicionamiento de los modelos.⁵⁶

- **Obtenido del registro**

- i) En el plano transversal

Establecer líneas medias dentarias y línea media facial. Fig. 99.

Posicionamiento del mentón, debe quedar centrado respecto a la cara, se evalúa de frente, atrás y arriba.

Cierre labial

- ii) En el plano vertical

Evaluar altura de acuerdo a las características del medio terapéutico según la altura facial del paciente.

Consideración: en cuanto más avance mandibular en sentido sagital, menor altura en plano vertical.

- iii) En plano sagital

Perfil armónico

Lograr llave canina y molar clase I. Fig. 100.⁵⁶



Fig. 99. Líneas medias dentarias.⁵⁶



Fig. 100. Clase I canina y molar.⁵⁶

Después de corroborar todos los pasos anteriores, se enfría en agua y se tiene que volver a probar para confirmar y evaluar el cierre labial y la deglución.⁵⁶

9.9 Elaboración del AAEK

9.9.1 Clase I

El AAEK levanta la mordida para eliminar interferencias y permitir la acción del arco de Coffin, del tornillo expansor o de resortes para rotaciones y versiones en diferente dirección.⁴⁶

Para este tipo de maloclusiones se puede utilizar el AAE estándar que consta de partes bilaterales de acrílico, un alambre vestibular superior e inferior, un arco palatino y alambres guía para los incisivos superiores e inferiores.³

Los alambres tienen distinto diseño, de acuerdo a los objetivos del tratamiento. Las partes de acrílico se extienden desde el canino, hacia atrás hasta el punto

que se encuentra inmediatamente por detrás del primer o segundo molar permanente.³

El acrílico se debe quedar delgado para dejar el mayor espacio posible a la lengua, la estabilización de la porción acrílica se logra por medio del contacto con las caras linguales de los caninos superior e inferior.³

Los arcos vestibulares superior e inferior emergen del acrílico entre el canino y primer premolar, deben construirse de manera que no impidan la expansión lateral, crecimiento vertical o la erupción de algún diente. Estos alambres siguen hacia distal hasta el segundo premolar, después forman un giro redondeado y vuelven a la porción anterior, la parte labial toca los incisivos y sigue hacia el otro lado, adaptada de modo igual, como la imagen de un espejo.²

El arco palatino se origina en el acrílico a la altura del primer premolar superior, elevándose de forma inclinada, se incurva en ángulo recto y se conforma

describiendo un óvalo, cuya parte más posterior cae sobre una línea que une las caras distales de los primeros molares permanentes.⁴

Los alambres guía se colocan en íntima aproximación a las caras linguales de los incisivos superiores e inferiores. Todos los alambres son de .036 de diámetro y el arco palatino o de coffin son de .040 o .045 pulgadas de espesor.⁴

Para la modificación del aparato con acrílico en contacto con los dientes, puede emplearse más cera para base con la finalidad de limitar la penetración del acrílico, de manera que no vaya más allá de las cúspides linguales de todos los dientes posteriores. Para el aparato con una superficie de acrílico plana, los espacios interdentarios, así como la zona libre interoclusal, son rellenados con cera.²

9.9.2 Clase II

División 1

En pacientes con clase II división 1 o para corregir una disgnacia o eugnacia son necesarios los siguientes cambios:

- Expansión del arco superior
- Retrusión de los incisivos superiores para dar forma a un arco normal
- Protrusión de los incisivos inferiores
- Posicionamiento anterior de la mandíbula de una clase II a una relación neutral o clase I
- Reducción de sobremordida profunda⁴⁷

División 2

Busca por medio de resortes anteriores inclinar los dientes lingualizados, para que el aparato no se disloque hacia distal y sufra así una modificación, el arco vestibular tenderá a tomar los dientes protruidos. Estimula cambios en la posición mandibular por haber sido construido en neutroclusión.⁴

El AAEK requerirá:

Resorte de coffin localizado entre las dos aletas de resina acrílica y sirve para la expansión del aparato. Da estabilidad y al mismo tiempo elasticidad.⁴⁸

Contiene arcos vestibulares cuya acción es el movimiento lingual de los incisivos, además que sirve para la expansión del arco dentario.⁴⁸

Debe llevar además alambres guía sobre los incisivos superiores e inferiores que podrían tener diferentes diseños según los movimientos que sean requeridos. En la parte superior, estos pueden ser omitidos o usarse temporalmente cuando haya apiñamiento en el sector anterior y a medida que avanza el tratamiento se pueden extraer o remodelar.⁴⁸

Está constituido por partes de acrílico con superficies planas que van desde la zona del canino hacia el último molar y que va a tener contacto con la cara lingual o palatina de los mismos tomando las partes superior e inferior, de tal forma que quedan dos aletas que unen y posicionan a la mandíbula respecto al maxilar.⁴⁸

El alambre vestibular superior se divide para tomar los incisivos laterales, lleva además almohadillas labiales situadas lo más profundamente posible en el surco, a 1 mm de la gingiva, las cuales se usan para contrarrestar la presión labial inferior.⁴⁸

Hay además dos posibilidades:

- Si el primer molar permanente no ha hecho erupción, se elaborará un activador sin superficies guía. Las superficies distales de los segundos molares deciduos se rebajan, insertándose en la ranura que se forme, un alambre el cual impedirá el desplazamiento del activador hacia distal.⁴⁸

- En el caso de que ya hayan hecho erupción el primer molar permanente, se elabora un activador con superficies guía, se puede además colocar un pequeño apoyo metálico mesial a los molares que puede servir como apoyo adicional. Si los incisivos se encuentran en la posición clásica de una sobremordida, el arco labial superior se divide y se apoya sobre los incisivos laterales desde mesial. Es importante colocar un escudo labial inferiormente, ya que en los casos de sobremordida, el labio inferior presenta un incremento de la tensión.⁴⁸

9.9.3 Clase III

El AAEK será diseñado de la siguiente manera:

Arco vestibular superior con escudos labiales para promover el desarrollo del maxilar, se puede usar también una mentonera por las noches para facilitar la apertura oral inconsciente y lograr una estimulación de la reestructuración de las articulaciones.⁴⁸

El arco labial es elaborado con ansas en U para evitar que se rompa el alambre debido a los movimientos mandibulares inconscientes.⁴⁸

Presenta un resorte Coffin que se encuentra entre las dos aletas de resina acrílica el cual nos sirve para la expansión del aparato, también logrando estabilidad y elasticidad. Puede también ser abierto por distal, para mantener la lengua por distal en una posición superior y posterior de tal modo que se provoca una expansión posterior transversal.⁴⁸

La porción del acrílico con proyecciones hacia la zona interproximal de los dientes en la región mandibular se extiende hacia la línea media y se divide para que siga siendo elástico y evitar la protrusión de la lengua y como consecuencia la protrusión de la mandíbula, este acrílico no debe tocar los incisivos. Para evitarlo es necesario colocar una capa de cera por lingual de los incisivos inferiores que va desde la zona del canino hasta el último molar

teniendo contacto con la cara lingual o palatina tomando parte superior e inferior, de tal forma que quedan dos aletas que unen y posicionan la mandíbula con respecto del maxilar.⁴⁸

9.9.4 Mordida abierta

El AAEK se elaborará de la siguiente forma:

Un resorte Coffin localizado entre las dos aletas de resina acrílica y sirve para la expansión del aparato, así como dar estabilidad y elasticidad.⁴⁸

Tiene un arco vestibular superior e inferior, los cuales tienen la función del movimiento lingual o palatino de los incisivos, además de provocar la expansión del arco dentario. Se debe adherir a la cara vestibular de los incisivos.⁴⁸

Los alambres guía se colocan en posición vertical por detrás de los incisivos de dos en dos manteniéndose a una distancia adecuada para no impedir la erupción y retrusión de los mismos. Los alambres deben emerger de la parte superior del acrílico para no disminuir la elasticidad del aparato, manteniendo a la lengua alejada de los incisivos y de la apertura de la mordida, evitando que no puedan erupcionar los dientes y el cierre de la mordida abierta.⁴⁸

La resina acrílica se extiende hasta las caras oclusales de los premolares y molares, para levantar la mordida posterior y poder conducir el cierre anterior.⁴⁸

9.10 Activación y ajuste del AAEK

El AAEK puede ser activado o bien ajustado dentro de sus componentes, solo en las ansas (resorte Coffin, guías linguales, escudillos linguales o en el resorte de compensación de un arco vestibular), para lo que se requiere utilizar pinzas con puntas planas y redondas respetando las reglas básicas:

- Bocado plano **da**, bocado redondo **quita**.
- Emplear pinzas exclusivamente planos y redondos
- Utilizar las pinzas en forma: plano sobre redondo y redondo sobre plano.¹⁹

No es necesario ajustarlo en cada cita, solamente debe ajustarse para colocarlo de nuevo en la línea media de los dientes. Sobre el conector palatino se ejerce una ligera presión con pinzas planas.⁴⁸

Tensado del resorte tipo Coffin

Se recomienda activarlo con la sola presión de los dedos para evitar la posterior aparición de tensiones internas en el aparato, lo que provocaría posibles rupturas.⁴⁹

Se pinza sobre la curvatura del Coffin abriendo así los extremos anteriores junto con las aletas de acrílico, teniendo así una acción sobre caninos y primeros molares.⁴⁹

Si se requiere acción sobre segundos premolares y molares, se pinza el Coffin de la siguiente forma:

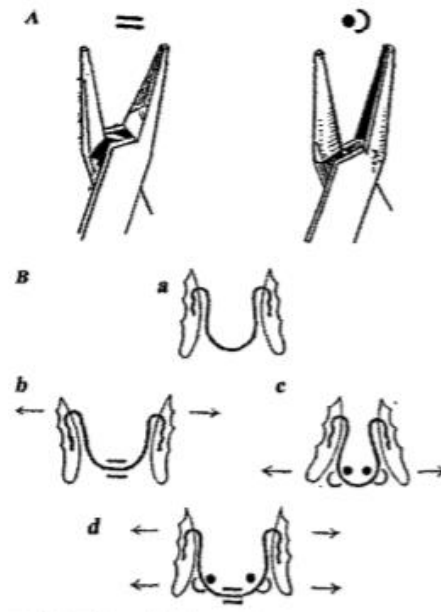


Fig. 101. Tensado del resorte Coffin.⁴⁹

Tensado del arco vestibular

Se utilizan pinzas de puntas planas y redondas. Dependerá del movimiento requerido:

A. Retrusión de los incisivos

- a) Arco vestibular en posición inicial
- b) Se toma con unas pinzas planas y se eleva en la parte acodada inferior, ubicándose así a la altura de los cuellos de incisivos
- c) Se pinza en el trayecto horizontal superior del arco, logrando que la parte que se había elevado anteriormente, desciende a su posición inicial pero más retruída, lo que influirá a los incisivos hacia esta misma posición
- d) Se transporta la curva del arco hacia distal, lo que será la posición final del arco

B. Separación del arco vestibular

- a) Arco vestibular en posición inicial
- b) Se toma con una pinza plana en la parte acodada superior del arco, así se eleva y se ubica a la altura de los cuellos de los incisivos
- c) Se pinza en la parte horizontal inferior del arco, el mismo desciende a su posición inicial pero más hacia delante de las caras de los incisivos
- d) Se transporta la curva del arco hacia mesial, lo que será la posición final del arco.⁴⁹

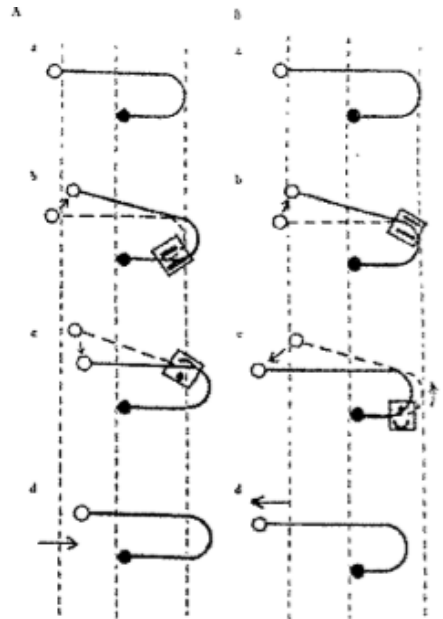


Fig. 102. Activación del arco labial.⁴⁹

9.11 Ventajas

- El AAE no se encuentra fijo en la boca, sino que está en libre movimiento
- El activador del aparato es la lengua lo que ayuda a mantenerlo en movimiento, tensión y balanceo
- Trabaja como estimulador muscular
- Es diurno, por lo que está más tiempo en boca y se anula la recidiva
- Evita sobrecargas funcionales nocivas como: succión del labio y presión del mismo sobre los incisivos
- Los pacientes con respiración bucal, lo pueden usar por las noches sin mayor problema
- No hay interferencias en el habla
- Sirve también en pacientes que tienen tratamientos con extracciones⁴⁹

9.12 Desventajas

- Cuando el periodo de crecimiento ha cesado ya no es recomendable su uso
- Puede surgir un desarrollo transversal exagerado cuando se utiliza el resorte Coffin, como fuente activa de fuerza
- El AAEK no está indicado para corregir graves prognatismos del maxilar superior y graves trastornos mandibulares
- No es recomendable en pacientes con apiñamiento dental severo
- El uso depende 100% del paciente, es decir, que, si el paciente no lo usa, no habrá éxito⁴⁹

CAPÍTULO X BIODINÁMICA DEL ACTIVADOR

10.1 Importancia de la respiración

Al colocar un aparato de Ortopedia en un niño, es de suma importancia cuidar el aspecto de la respiración, y al mismo tiempo los padres deben estar conscientes de ello.⁴⁷

Los fracasos en ortopedia no dependen exclusivamente de la falta de cooperación del paciente o la recidiva, sino que también puede tener influencia el cómo se eduque al niño al usar el aparato y el hacer conscientes a los padres sobre el papel que juega la respiración. El objetivo del tratamiento no se encuentra restringido solamente a la corrección morfológica y cosmética del área orofacial, sino además a una correcta función de la respiración, en caso de que no se logre, es necesario tratar los problemas respiratorios de forma quirúrgica.⁴⁷

Además de que la respiración bucal está íntimamente ligada a las alteraciones estomatológicas, Balters recurre una y otra vez en la urgencia de que un ortopedista jamás deje este tipo de problemas de lado.⁴⁷

10.2 Edad

Entre los 9 y 10 años de edad es ideal para comenzar un tratamiento con un activador abierto elástico, es el momento en el que el recambio dental se encuentra en su apogeo. El activador ayuda al desarrollo morfológico de los maxilares y la musculatura oral y mímica, la reacción de los tejidos es bastante favorable, el periodonto no sufre ninguna alteración. Por lo tanto, se puede ejercer una influencia sobre los dientes que apenas comienzan a erupcionar. El crecimiento en dirección sagital de la mandíbula comienza en el periodo entre los 4 y 6 años y se vuelve bastante intenso al concluir la etapa de dentición mixta. Los músculos son orientados desde el principio del tratamiento.⁴⁷

10.3 Influencia en los 3 planos del espacio

Desarrollo del maxilar

El hecho de que el AAEK se encuentre en la boca de una manera flexible y que además no están actuando fuerzas activas hace que se desarrollen los maxilares de forma natural. Los impulsos transmitidos por el aparato no causan ninguna “extensión” sino una “ampliación” de los maxilares. Tanto la apófisis alveolar como la bóveda palatina participan en este desarrollo.⁴⁷

La lengua es el factor dominante activo. Según Rakosi, los cambios de posición de la lengua, son independientes del movimiento mandibular, se pueden detectar principalmente en la punta de la lengua, mientras que las demás partes de la lengua se mueven junto con la mandíbula.⁴⁷

Durante las fases del crecimiento intensivo de los maxilares, las presiones orales de tejidos blandos preponderan sobre las vestibulares en una proporción de 2:1.⁴⁷

Debido a que el AAEK se encuentran entre la lengua y la cavidad bucal, las presiones se transmiten en mayor medida como impulsos. Toda la región oral y perioral está sujeta a impulsos modificados debido al aparato intercalado.⁴⁷

Debido al estímulo de cuerpo extraño del aparato, se desencadenan impulsos de fuerzas verticales, simétricas y asimétricas con más frecuencia. Sander y Schmuth realizaron trabajos en donde habían registrado entre 300 y 500 movimientos nocturnos de la mandíbula.⁴⁷

Desarrollo transversal

Al utilizar el AAEK se producen cambios transversales en la mandíbula, esta conclusión se obtuvo después de analizar el desarrollo de 120 casos los cuales utilizaron durante 2 meses o más un AAEK.⁴⁷

La mayor expansión transversal se da en el área de los molares superiores. Esto se puede explicar ya que la maxila es un hueso esponjoso y la mandíbula un hueso compacto.

En una cara estrecha no se puede expresar una expansión maxilar grande.

En los primeros dos meses de tratamiento se obtiene por lo general una expansión de 2 a 3 mm. La expansión más grande que se ha podido lograr ha sido en la zona de los molares superiores y corresponde a 9 mm. Al utilizar varios aparatos se obtienen de 6 a 8 mm.⁴⁷

Los primeros molares superiores en bucal podrán perder el contacto con el aparato. Si el conector palatino no se encuentra ajustado se pueden obtener de 3 a 4 mm y al ajustarlo se pueden obtener 6 mm en 6 meses.⁴⁷

Desarrollo sagital

Se puede observar el crecimiento sagital comparando las radiografías de las estructuras esqueléticas antes y después del tratamiento.

Las fotografías del paciente nos indicarán su fenotipo y con esto veremos los cambios que se podrán hacer en su cara.

Antes y después del tratamiento se deben tomar radiografías de 6x6 cm para comparar los cambios que se han producido con la colocación del aparato.⁴⁷

CAPÍTULO XI CASOS CLÍNICOS

CLASE I DE ANGLE

Ficha de identificación

Nombre: Leandro Agustin R.

Edad: 8 años y 7 meses

Género: masculino



Fig. 103. Perfil derecho.



Fig. 104. Vista frontal.



Fig. 105. Perfil izquierdo.



Fig. 106. Foto inicial. Se observan lesiones cariosas, presenta estrechez y mordida abierta.



Fig. 107. Foto inicial. Arcada superior. Paladar profundo y lesiones cariosas.



Fig. 108. Foto inicial. Arcada inferior. Lesiones cariosas, apiñamiento anterior, restos radiculares.



Fig. 109. Vista frontal.

Se llegó al diagnóstico de la disgnacia a partir de los diferentes análisis:

a.Análisis morfológico

Se basa en los 3 planos del espacio: transversal, vertical y sagital.

Transversal:

Estrechez de arco (Fig. 106)

Hipo desarrollo del maxilar superior (Fig. 107 y 108)

Vertical:

Mordida abierta anterior (Fig. 106)

Sagital:

Clase I molar

b.Análisis funcional

Disfunción lingual, con interposición lingual en reposo y en deglución

Trastorno deglutorio característico del síndrome de contracción bicomisural

c.Análisis etiológico

Trastornos deglutorios

Síndrome de Guillian Barré

Posición baja de la lengua

Plan te tratamiento:

reeducar la función lingual

d.Análisis radiográfico

Telerradiografía de perfil

Biotipo facial: dólicofacial

Se observa la vía aérea superior dos tercios obstruido, por amígdalas faríngeas.



Fig. 110. Telerradiografía de perfil.



Fig. 111. Ortopantomografía inicial.

Aparatología

Bionator II (Fig. 112)

Activador abierto elástico de Klammt (Fig. 113, 114 y 115)



Fig. 112. Primera etapa, colocación de Bionator de Balters tipo II, con aditamento de rejilla por succión del labio inferior.



Fig. 113. Vista frontal. Segunda etapa, colocación AA EK, con entrecruzamiento de resortes anteriores palatinos y linguales, para evitar interposición lingual.



Fig. 114. Vista lateral izquierda.



Fig. 115. Vista lateral derecha.

En la primera de tratamiento se considera adecuada la instalación del aparato Bionator de Balters tipo II, para la corrección de la función alterada.

A los seis meses de iniciado el tratamiento se agregó al aparato una rejilla retrolabial inferior para impedir la succión del labio inferior de lado derecho.

Se eligió un Bionator tipo II para mordida abierta.

Luego de 18 meses de tratamiento se cambia el medio terapéutico por un AAEK con los resortes palatinos y linguales anteriores cruzados para impedir la interposición lingual. De esta forma se logra guiar el crecimiento de las alveolares y así generar espacio para todas las piezas dentarias.

En la última fase del tratamiento se cambia la aparatología por un nuevo klammt estándar, lo que ayudó a favorecer la fonación y deglución debido a su relación íntima con la lengua.

Se logró verticalización de los incisivos y el cierre de la mordida abierta anterior conservando la clase I molar. (Fig. 116, 117 y 118).



Fig. 116. Foto final. Vista frontal. Cierre de mordida anterior.



Fig. 117. Foto final. Vista lateral izquierda.



Fig. 118. Foto final. Vista lateral derecha.

Caso clínico tomado de:
Bolasco L, Jaso M, Nuñez C, Píriz L. Tratamiento Ortopédico Funcional de un paciente con capacidades especiales. Reporte de caso clínico. Actas Odontológicas. 2014; 12(1):47-52.

CLASE II DE ANGLE

Paciente que asiste a la consulta odontológica, género femenino con 9 años de edad, raza blanca, sin antecedentes médico y con motivo de la consulta “los dientes de arriba muy salidos.”

Análisis extraoral

Paciente con biotipo leptoprosopo con un tercio inferior aumentado, incompetencia labial cierre forzado, labio superior hipotónico e inferior hipertónico, perfil convexo, exposición de los incisivos en sonrisa del 100%. (Fig. 119)

Examen funcional

Paciente respirador mixto con predominio oral, deglución atípica, con interposición de labio inferior entre los incisivos superiores e inferiores, ocasionando alteración del equilibrio del sistema estomatognático.

Análisis intraoral

Protrusión y proinclinación dientes anteriores superiores con diastemas anteriores superiores, apiñamiento anteroinferior, gingivitis marginal leve, línea media dental centrada, clase II molar y canina bilateral, overbite de 40% y un overjet de 10 mm. (Fig. 120)



Fig. 119. Fotos faciales: frente reposo, frente sonrisa y perfil reposo.



Fig. 120. Fotos intraorales: frente, overjet, perfil derecho, perfil izquierdo.

Análisis esquelético

Paciente con macrognatismo y prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular, clase II esquelética, dolicofacial, hiperdivergencia basal. Rotación posterior de la mandíbula, proinclinación de incisivos superiores. (Fig. 121 y 122).

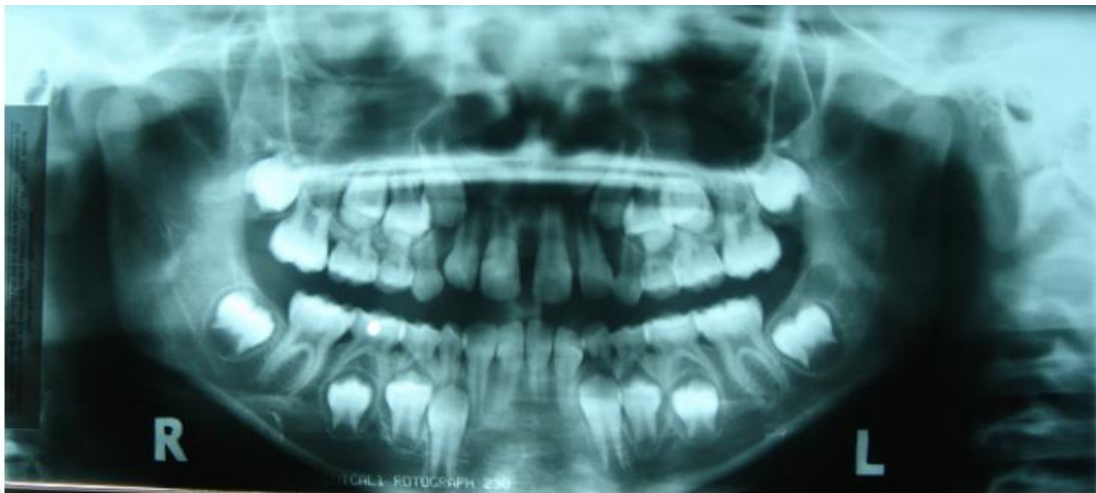


Fig. 121. Radiografía panorámica.

Análisis de Schwarz

Tabla 1.

Análisis de Petrovic y Lavergne

P2DN:

- P: rotación mandibular posterior
- 2: crecimiento basal mand<max
- D: relación distal
- N: relación vertical normal

Tabla 2

Análisis de modelos

Clase II molar bilateral y clase II canina bilateral (Fig. 123)

Índice de Pont

Ancho de la arcada anterior $34/85 \times 100 = 40\text{mm} - 37 = -3\text{mm}$

Ancho de la arcada posterior $34/65 \times 100 = 52,30 - 49 = -3,30\text{mm}$

Deficiencia de arco posterior



Fig. 122. Radiografía lateral de cráneo.



Fig. 123. Análisis de modelos

Tabla 1. Análisis de Schwarz

Medida	Valor		Total	
se - n	64	+3	67	
Valor esperado Cuerpo mandibular (Se - N) +3	67	Valor real cuerpo mandibular (Go - Gn)	68	Dx: Norma
Valor esperado Rama mandibular 5/7 x (Se - N)	45.71mm	Valor real Rama mandibular (Co - Go)	46	Dx: Norma
Valor esperado Maxilar Superior 2/3 x (Se - N)	42.66mm	Valor real Maxilar Sup. (ENP-A)	48	Dx: Macrognatismo

Tabla 2. Análisis de Petrovic y Lavergne

Medida	Valor			
SNA	86	(SN) (PM) esperado=192-(2 X SNB medido)		8
SNB	78	(SN) (PP) esperado=(SN) (PM) medido/2-7		3.5
ANB	8	T1 (SN) (PM) esperado-(SN) (PM) medido=		-13
(SN)(PM)	21	T2 (SN) (PP) esperado-(SN) (PP) medido=		2.5
(SN)(PP)	1	T3 Medido ANB=		7

Diagnóstico

Paciente de 9 años sexo femenino con dentición mixta. Distoclusión esquelética por posición del maxilar superior e inferior con tamaño del maxilar superior aumentado, crecimiento rotacional posterior, proinclinación y protrusión de incisivos superiores, deficiencia de espacio transversal anterior y posterior, respiración mixta con predominio oral, interposición del labio inferior, deglución atípica, rotación de incisivos.

Tratamiento

Después de una evaluación estructural cráneo-cervico-facial, el análisis de los modelos, determinación de su nivel axiológico con el análisis de Petrovic y Labergne, la evaluación miofuncional y postural: se propone la utilización del AAEK en avance leve de 2mm y un levante de mordida de 3mm con escudos labiales inferiores para controlar la posición del labio inferior que se interponía entre los incisivos por un periodo de 1 año y medio. Se remite a terapia de fonoaudiología para corregir las alteraciones funcionales de lengua, labio y reanudar la respiración nasal completa. (Fig 124-126)



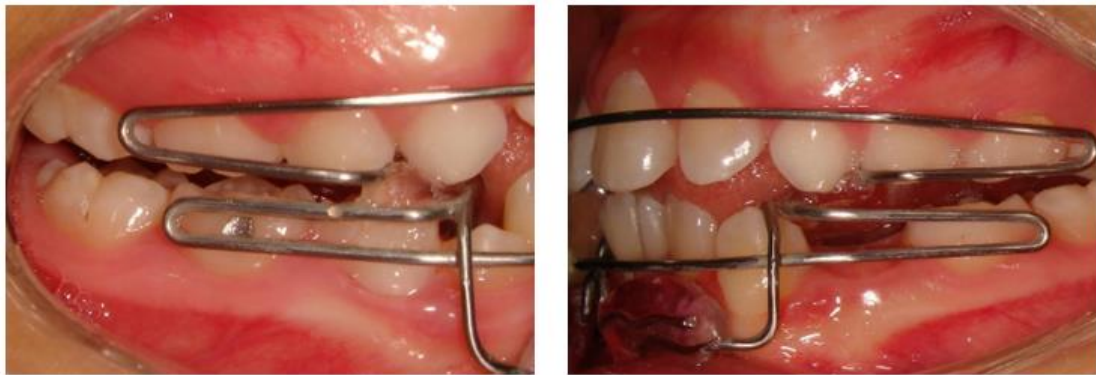


Fig. 124. Aparato ortopédico funcional en boca (Klammt) con escudo retrolabial inferior.



Fig. 125. Control a 8 meses.



Fig. 126. Control a 18 meses.

Resultados

Se logró corregir la clase II molar bilateral, se logró una disminución de la proinclinación y protrusión de los incisivos superiores y se mantiene la inclinación de los incisivos inferiores, se logró disminuir el overjet 6 mm, en el overbite no se dieron muchos cambios. Se lograron 3 mm de desarrollo transversal de las arcadas superior e inferior. Se logró la mejor relación sagital del maxilar superior e inferior con una SNA 83° y un SNB 82° y un ANB 3° (tabla 3). El hábito de interposición labial inferior se eliminó y la tonicidad de los labios mejoró. Esto facilita un óptimo funcional más equilibrado para el desarrollo normal de la paciente. (Fig. 127 y 128).

Tabla 3. Comparación de medidas cefalométricas.

Medidas	Inicial	final
SNA	86°	83°
SNB	78°	80°
ANB	8°	3°
Co-A	82mm	83mm
Co-Pg	105mm	109mm
Co-B	94mm	98mm
Is-PP	123°	112°
IMPA	92°	92°
Resalte	11mm	4mm



Fig. 127. Radiografías de control (lateral de cráneo y panorámica).



Fig. 128. Fotografías faciales de control (frente reposo, frente sonrisa y perfil reposo).

Caso clínico tomado de:
Bedoya A, Chacón A. Tratamiento temprano de maloclusiones clase II tratado con Activador Abierto Elástico de Klammt (AAEK). Reporte de caso. Rev. Estomat.2009;17 (2): 23-29.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado la investigación bibliográfica se puede concluir, que la ortopedia miofuncional tiene una gran importancia dentro de los tratamientos de maloclusiones, ya que propone utilizar la propia función de la musculatura estomatognática para mejorar la fisiología oral y la posición dentaria.

Además, se debe resaltar la importancia de prevenir e interceptar los problemas que se puedan presentar durante el crecimiento y desarrollo del complejo cráneo facial, de esta forma se ayuda al paciente desde edades tempranas y se evita la complicación de las maloclusiones.

Es necesario de igual manera mencionar, que es de suma importancia realizar diferentes métodos de diagnóstico, o complementarlos como, tomar en cuenta también la postura del paciente, debido a que puede ser un factor en las maloclusiones, y no solo basarse en cefalometrías, pues no son del todo confiables.

Se deben tener los conocimientos precisos para poder realizar un adecuado diagnóstico definitivo y de ahí poder establecer un plan de tratamiento, el cual nos asegure que va a funcionar de acuerdo con los objetivos planteados para nuestros pacientes. Y es imprescindible el saber utilizar, ajustar y activar el aparato de AAEK para lograr la meta que nos establezcamos.

El AAEK tiene diferentes modificaciones para el tratamiento de la clase I, clase II y clase III de Angle, lo que hace posible que pueda ser utilizado para compresiones con ligeros apiñamientos, mordidas cruzadas, etc. Aunque esto no quiere decir que un AAEK, sirva para solucionarlo todo, ya que como cualquier aparato tiene sus limitaciones, y es importante conocerlas para que funcionen nuestros tratamientos.

Referencias Bibliográficas

1. Walter Hoffman – Axthelm. History of Dentistry. Chicago USA. Ed. Quintessence Publishing. 1981.
2. Águila F. Juan. Tratado de Ortodoncia, teoría y práctica. I y II: Ed. Actualidades Médico – Odontológicas Latinoamérica, C.A.
3. Graber T. M. Aparatología Ortodóntica Removible. 2ª edición. Ed. Panamericana. 1987.
4. Martínez García M, Cázares Morales R (dir), Mendoza Oropeza L (mtra). Filosofía y aprovechamiento del activador abierto elástico Klammt en la ortopedia miofuncional [tesina] [México]: Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.
5. Barroso Mosqueda J, Alvarado Rossano A (dir), Lamadrid Contreras J (ases), Hernández Pérez M (ases). Diseño y elaboración del activador abierto elástico de Klammt [tesina] [México]: Universidad Nacional Autónoma de México, 2001.
6. Guerrero Guidini L, Quiroz Lanz E, Alvarado Rossano A (dir), Lamadrid Contretas J (ases), Hernández Pérez M (ases). Introducción al estudio de la ortodoncia y la ortopedia craneofacial [tesina] [México]: Universidad Nacional Autónoma de México, 2000.
7. Águila J, Enlow D. Crecimiento Craneofacial ortodoncia y ortopedia. Caracas, Venezuela. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A; 1993.
8. Villavicencio J, Fernández M, Magaña Luis. Ortopedia dentofacial. Caracas, Venezuela. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A; 1996.
9. Velayos J, Díaz Santana H. Anatomía de la cabeza para odontólogos. Cuarta edición. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana; 2007.
10. Brand R, Isselhard D. Anatomía de las estructuras orofaciales. Sexta edición. Madrid, España. Harcourt Brace de España, S.A; 1999.

11. Yujra C, Yujra L. Crecimiento y desarrollo Craneofacial. Rev. Act. Clin. Med. 2012; 20:991-996.
12. Camargo D, Olaya E, Torres E. Teorías del crecimiento Craneofacial: una revisión de literatura. UstaSalud.2017;16:78-88.
13. Tortora G, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 15° edición. Ciudad de México, México. Editorial Médica Panamericana; 2018.
14. Casado C, Martínez J, Álvares S, Bonastre J, Clasca F. Disección anatómica de la musculatura mímica facial: revisión iconográfica de apoyo a los tratamientos complementarios en rejuvenecimiento facial: Cir. Plást. Iberolatinoam. 2011;37(1):91-96.
15. Lluch A, Salvá G, Esplugas M, Llusa M, Hagert E, García M. El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las instabilidades del carpo. Rev. Iberoam. 2015;43(1):70-78.
16. Álvarez M, Jané R, Turón E. Protocolo de observación de la tipología facial y maloclusiones. Rev Logo Fon Audiol. 2005;25(1):19-27.
17. Ugalde F. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. ADM.2007; LXIV (3):97-109.
18. Murrieta J, Cruz P, López J, Marques J, Zurita V. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolescentes mexicanos y su relación con la edad y el género: Acta Odontológica Venezolana.2007;45(1):1-7.
19. Canut J. Ortodoncia clínica y terapéutica. Segunda edición. Barcelona, España. MASSON, SA; 2000.
20. Martínez D, Canseco J, González E, Jaramillo H, Cuairán V. Discrepancias en medidas cefalométricas en relación a la posición natural de la cabeza. Revista mexicana de ortodoncia.2013;1(1):27-32.
21. Ramírez J, Oropeza J, Flores A. Estudio comparativo entre mediciones cefalométricas con cone-beam y radiografía lateral digital: Revista Mexicana de Ortodoncia.2015;3(2):84-87.

22. Cubillo B, Juan B, Smith B, Johanna. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista Científica Odontológica.2006;2(1):11-27.
23. Jiménez J, Herrera J, Jiménez D, Pérez E, Murillo J. Hallazgos incidentales en ortopantomografías maxilomandibulares de pacientes adultos jóvenes. Revista ADM. 2017;74(1):25-31.
24. Padrón M, Portillo G. Prevalencia de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski. Revista odontológica mexicana.2009;13(2):99-104.
25. Terrance S, Witzing J. Ortopedia maxilofacial. Clínica y aparatología articulación temporomandibular, tomo III. Editorial Masson. 1993.
26. Malavé Y, Rojas I. Análisis carpal como indicador de maduración ósea. Acta Odontológica Venezolana.2000;38(3):33-38.
27. Morales E, Martínez C, González E, Canseco J, Cuairán V. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. Parte II. Revista Mexicana de Ortodoncia.2014;2(1):24-31.
28. Enríquez M, Díaz C, Hernández M, Luengo J, Reyes H. Determinación de actitudes posturales tras el abordaje ortopédico funcional. Estudio descriptivo. Int J Odontostomat.2018;12(1):121-127.
29. Ibañez A, Beltrán J. Trabajo fin de grado de podología. La implicación emocional en el pie. Universitat de Barcelona. [tesina]. 2015.
30. Esposito G. Test de Meersseman validez y límite. PTERO. 1999; 2:1-11.
31. Covadonga A (tutor), Gómez A (alumna). Correlación de maloclusión, huella plantar y posturología en el paciente adulto. Universidad de Oviedo [Máster universirario] [España].2015.
32. Botero P, Cuesta D, Agudelo S, Hincapié C, Ramírez C. Valoración de los métodos de análisis de dentición mixta de Moyes y Takana-Johnston, en la predicción del diámetro mesiodistal de caninos y

- premolares no erupcionados. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquía. 2014; 25(2): 359-371.
33. Gregoret J, Tuber E, Escobar H, Matos Da Fonseca A. Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación. 2ª edición. Venezuela: AMOLCA; 2014.
 34. Henríquez J, Fuentes R, Sandoval P, Muñoz A. Análisis de la estabilidad ortostática cráneocervical en adultos jóvenes mapuches. Int. J. Morphol. 2003; 21(2): 149-153.
 35. Aldana A, Báez J, Sandoval C, Vergara C, Cauvi D, Fernández A. Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza del cuello. Int. J. Odontostomat. 2011; 5(2): 119-125.
 36. Quirós O. Bases biomecánicas y aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Primera edición. Venezuela. AMOLCA. 2006.
 37. Chávez Y, Saldívar O, Elorza H, Pérez E. Índice de pont en modelos de estudio de pacientes con tratamiento ortodóncico terminado sin extracciones en la Clínica de Ortodoncia de la DEPEI de la UNAM. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2013; 1(1): 7-12.
 38. Börger S, Tapia O, Cásares P, López Y, Romo F, Schulz R, Torre-Quintana M. Métodos de evaluación del rendimiento masticatorio. Una revisión. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral. 2010; 3(1): 51-55.
 39. Planas Pedro. Rehabilitación neuro-oclusal (RNO). Segunda edición. Barcelona, España. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2000.
 40. Torres M, Bioti A, Valdés H, Martínez Y. Tratamiento con activador abierto elástico de klammt en clase II, división 1. Rev. Ciencias médicas de Pinar del Río. 2018; 22 (1): 60-68.
 41. Fonanet M, Sánchez, Lamadrid J (dir), Hernández M (ases). Origen y evolución del activador abierto elástico de klamt. [tesina] [México]: Universidad Nacional Autónoma de México. 2001.

42. Eirew, McDowell, Phillips. The function Regulator of Fränkel. British Journal of Orthodontics. 1980; 3 (2).
43. Urendez A, Alcauter A (dir), Ayala M (ases). Activador Klammt como alternativa de tratamiento en pacientes con clase I y clase II de angle. [tesina] [México]: Universidad Nacional Autónoma de México. 2014.
44. Bimler H.P. Instrucciones para la manipulación del modelador elástico. Primera edición. Paraguay. Ed. Mundi: 12-27.
45. Águila J. Manual de laboratorio de Ortodoncia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas. Caracas, Venezuela. 1994.
46. Guardo A, Guardo C. Ortodoncia. Mundi. Buenos Aires, Argentina. 1981.
47. Klammt G. El activador abierto elástico. Quintessence Técnica. V 6. Núm. 1. 1995. 32-47.
48. Guardo C. Atlas práctico de ortopedia maxilar. Científica Interamericana. Buenos Aires, Argentina. 1986.
49. Feijoo G. Ortopedia funcional. Atlas de aparatología ortopédica. Tercera edición. Mundi. Buenos Aires, Argentina. 1985.
50. Herrera I, Torres A. Ortopedia funcional de los maxilares en el tratamiento temprano de las maloclusiones clase II por retrusión mandibular: reporte de caso clínico. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2017;5(3): 170-175.
51. Alvarado A. Guía práctica introductoria en la ortopedia Craneofacial; Facultad de Odontología; UNAM; 1998.
52. Vélez M. Posturología como análisis preventivo de lesiones músculo-esqueléticas. Universidad Politécnica Javeriana. Quito, Ecuador. Tomado de: <http://www.ecofield.com.ar/images-blog/IMAGES/200909x1.pdf>.
53. Guerrero M, Ocampo J, Olate S. Comparación entre las técnicas de Ricketts y McNamara para la determinación de la posición del maxilar y la mandíbula en jóvenes del Ecuador. Int. J. Morphol. 2018; 36(1): 169-174.

54. Anónimo. Atlas. Cefalometría y análisis facial. Tomado de:
<http://ortoface.com/wp-content/uploads/2016/12/ANALISIS-DE-RICKETTS.pdf>
55. Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico. Ediciones científicas y técnicas. Salvat odontología. Alemania. 1992.
56. Anónimo. Seminario taller de mordida constructiva. Clínica de prevención y ortopedia IUCEDDU. 78-82.