



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

MANEJO DE LA MALOCLUSION ESQUELETICA CLASE III MEDIANTE EL PROTOCOLO ALT- RAMEC VS DELAIRE.

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

PRESENTA

JORGE MIGUEL GASPAR CENDEJAS

ASESOR:

CDEO,MO. VIDAL ALMANZA AVILA

C.D.E.O. ARACELI FRANCO SOTO

MORELIA, MICHOACAN A ABRIL DE 2025

AGRADECIMIENTOS

- A mi esposa, Karen, que fue la luz que iluminó mi camino en todo este proceso con su alegría y su forma tan positiva de ver la vida.
- A mis padres y a mi familia, que siempre han creído en mí, y siempre me han apoyado en todo lo que he necesitado.
- A mis profesores del posgrado que supieron guiarnos por el sendero del éxito con su trabajo y su ejemplo.
- El doctor Vidal por sus enseñanzas y por dedicar su tiempo en el asesoramiento de este trabajo.
- A la Dra. Zuly Chávez por sus enseñanzas y su colaboración en el desarrollo del plan de tratamiento de los pacientes en la clínica del posgrado.
- A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por darnos la oportunidad de ser parte de este gremio tan maravilloso.
- A mis amigos que supieron alentarme en los momentos difíciles y que han estado conmigo durante toda esta formación.

INDICE GENERAL

	Pagina
Resumen.....	8
Abstract	9
1. INTRODUCCION.....	10
1.1 Importancia del tratamiento de la clase III esquelética	11
1.2 ¿Porque emplear el protocolo alt-RAMEC en clase III esquelética? ...	13
1.3 ¿Cómo se aplica el protocolo alt-RAMEC?	14
2. METODOLOGIA	15
2.1 Descripción de los protocolos empleados.....	16
2.2 Protocolo Delaire.	16
2.3 Protocolo alt-RAMEC.	16
2.4 Aparato disyuntor.	17
2.5 Máscara de protracción facial	18
2.6 Elementos elastomericos.....	18
3. ANTECEDENTES GENERALES.....	19
3.1 Clasificación de las maloclusiones.....	20
3.2 Clasificación de las maloclusiones en sentido anteroposterior.....	20
3.3 Diagrama de Ackerman.....	22
3.4 Prevalencia de las maloclusiones en México.....	23
3.5 Maloclusión clase III y su clasificación.....	25
3.6 Con respecto a la etiología.....	27
3.7 De acuerdo a la base ósea afectada.....	28
3.8 De acuerdo con el momento del desarrollo.....	29
3.9 Clasificación de la maloclusión clase III según su gravedad.....	29
3.10 Desarrollo embriológico de los maxilares.....	30
3.10.1 Porción neurocraneana.....	31
3.10.2 Porción visceral.....	33
3.10.3 Formación de los tejidos duros.....	43
3.10.4 Tipos de osificación de los maxilares.....	44
3.10.5 Huesos del neurocráneo y viscerocráneo.....	45
3.10.6 Osificación de la mandíbula.....	45
3.10.7 Dirección de crecimiento mandibular.....	47
3.10.8 Diferentes corrientes del origen del crecimiento.....	49
3.10.9 Osificación del maxilar.....	49
3.10.10 Direcciones de crecimiento maxilar.....	51
3.10.11 Formación del hueso alveolar.....	51
3.11 Edad ideal de intervención con respecto a la experiencia de los autores.....	52
4. ANTECEDENTES ESPECIFICOS.....	54
4.1 Máscara de protracción facial de Petit.....	54
4.2 Aparato disyuntor de McNamara.....	58
4.3 Estrategias terapéuticas adecuadas.....	60
4.4 Aspectos histológicos importantes durante la disyunción de la sutura medio palatina.....	67
4.5 Diferencias histológicas entre los protocolos Delaire y alt-RAMEC....	68

4.6	Cambios tisulares en la sutura intermaxilar.....	69
4.7	Respuesta histologica a la disyuncion.....	70
4.8	Nuevo metodo de clasificacion de los niveles de osificacion de la sutura medio palatina.	71
5.	JUSTIFICACION.....	77
5.1	Impacto de la maloclusion clase III a nivel respiratorio y en la autoestima.....	78
5.2	Tener conocimiento de las arternativas terapeuticas.....	80
6.	CASOS CLINICOS.....	81
6.1	Caso clinico #1.....	83
6.2	Caso clinico #2.....	92
7.	RESUTADOS.....	100
8.	DISCUSION.....	102
9.	CONCLUSION.....	104
10.	REFERENCIAS.....	106

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Pagina

CUADROS

Cuadro I. Asociación entre sexo y clase esquelética	23
Cuadro II. Asociación entre sexo y edad.....	23
Cuadro III. Asociación entre la clase esquelética y edad.....	23
Cuadro IV. Sistemas trayectoriales de los maxilares.....	48
Cuadro V. Análisis de estudios previos con protocolos RME y alt-RAMEC.....	65

FIGURAS

Figura I. Diagrama de Ackerman.....	22
Figura II. Puntos de osificación del maxilar.....	49
Figura III. Ilustraciones esquemáticas del desplazamiento maxilar postulado..	64
Figura IV. A. Dolphin Imagine Software. Herramienta de coloración que indica la densidad ósea de las estructuras en la tomografía axial computarizada de haz cónico. B. Mapeo de colores en unidades UH y comparación con pseudocoloreados con diferentes rangos UH. Inicial, 0-600 UH, más de 600 UH y pseudocoloreado.....	72
Figura V. Imagen comparativa de los diferentes cortes para el análisis.....	74
Figura VI. Fases de la osificación de la sutura medio palatina.....	75
Figura VII. A. Historia clínica. B. Fotografías de perfil.....	82
Figura VIII. A. Fotografías intraorales. B. Fotografía de sobremordida.....	83
Figura IX. A. Análisis de modelos. B. Radiografía panorámica inicial.....	84
Figura X. A. Cefalometría inicial. B. Perpendicular de McNamara inicial. D. Análisis de radiografía carpal.....	85
Figura XI. A. Fotografía extraoral de perfil con máscara de protracción facial tipo Morales I. B. Fotografías intraorales de seguimiento. Colocación de aparato disyuntor con coberturas oclusales. Aplicación del protocolo Delaire.....	86
Figura XII. A. Fotografías intraorales del avance del mes de febrero. B. Fotografías de avance del mes de abril. C. Fotografías intraorales del mes de junio.....	87
Figura XIII. A. Cefalometría de seguimiento del mes de junio. B. Medidas de seguimiento de la perpendicular de McNamara.....	88

Figura XIV. A. Inicio de protocolo alt-RAMEC. B. Fotografía extraoral de perfil e intraoral de overjet a dos semanas de protocolo alt-RAMEC. C. Fotografía extraoral de perfil y fotografía intraoral de overjet a 4 semanas del inicio de protocolo alt-RAMEC.....	89
Figura XV. A. Cefalometría de seguimiento del mes de diciembre. B. Perpendicular de McNamara. D. Fotografía de overjet. Resultado ortopédico a las 2, 4 y 9 semanas de activaciones con el protocolo alt-RAMEC.....	90
Figura XVI. A. Fotografías extraorales frontales. Historia clínica del paciente. B. fotografías extraorales de perfil. C. Fotografía extraoral de sonrisa.....	91
Figura XVII. A. Fotografías intraorales. B. Fotografía de overjet. C. Análisis de modelos.....	92
Figura XVIII. A. Cefalometría inicial del mes de febrero. B. Perpendicular de McNamara.....	93
Figura XIX. A. Fotografía extraoral e intraoral. Colocación de la aparatología ortopédica. B. Fotografías intraorales a un mes del inicio del tratamiento. C. fotografías intraorales a dos meses del inicio del tratamiento.....	94
Figura XX. A. Cefalometría de seguimiento del mes de octubre. B. Perpendicular de McNamara.....	95
Figura XXI. Fotografías intraorales con el nuevo aparato disyuntor con coberturas oclusales. Inicia protocolo alt-RAMEC y continua la protracción del maxilar.....	96
Figura XXII. A. Cefalometría de seguimiento del mes de enero. B. Perpendicular de McNamara.....	97
Figura XXIII. A. Fotografías extraorales de seguimiento de frente, perfil de ambos lados y fotografía $\frac{3}{4}$ de ambos lados. B. Resultado clínico con el protocolo alt-RAMEC.....	98

GLOSARIO DE TERMINOS

- **RME. Rapid Maxillary Expansion.** Expansion rápida palatina.
- **Alt-RAMEC.** Alternating Rapid Maxillary Expansion and Constriction.
- **Disyuncion de la sutua medio palatina.** Separacion gradual de los procesos palatinos del maxilar por medio de fuerzas ortopedicas.
- **Hipoplasia del maxilar.** Desarrollo insuficiente del hueso maxilar, tanto en sentido anteroposterior, como transversal y vertical.
- **Máscara de protraccion facial.** Dispositivo ortopedico extraoral utilizado para redirigir el crecimiento del maxilar en sentido anterior en pacientes con hipoplasia maxilar.
- **Tratamiento ortodoncico-quirurgico.** Tratamiento de ortodoncia que comprende un fase ortodoncica prequirurgica, una fase quirurgica (cirugia ortognatica) y una fase ortodoncica postquirurgica.
- **Compensacion dentoalveolar.** Mecanismo mediante el cual los dientes se inclinan o se desplazan dentro de su base ósea para compensar una discrepancia esquelética y mejorar la oclusión, sin modificar la estructura ósea subyacente.

RESUMEN

INTRODUCCION

La maloclusión clase III esquelética que se presenta por deficiencia o hipoplasia del hueso maxilar puede ser tratada mediante diferentes protocolos de estimulación sutural como los son los protocolos Delaire y alt-RAMEC, los cuales, representan los protocolos más utilizados para la estimulación sutural de las suturas circunmaxilares para posibilitar la protracción o proyección anterior del hueso maxilar con ayuda de dispositivos extraorales como la máscara de protracción facial Morales 1, la cual fue utilizada en el tratamiento de los casos clínicos que se presentaron en este trabajo.

METODOLOGIA

Se trataron dos pacientes, una femenina de 13 años y un paciente masculino de 12 años, ambos con diagnóstico de maloclusión de clase III esquelética por hipoplasia o deficiencia maxilar. Ambos pacientes fueron tratados desde el inicio con expansión rápida palatina, máscara de protección facial, y posteriormente con el protocolo alt-RAMEC.

RESULTADOS

Al termino de cada uno de los tratamientos se encontró una diferencia significativa entre la cantidad de protracción del hueso maxilar entre los dos protocolos de activación del tornillo disyuntor, siendo el protocolo alt-RAMEC el que mostró un resultado de proyección anterior del hueso maxilar clínicamente más visible que el protocolo Delaire.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio no es determinar cuál de los dos protocolos de estimulación sutural y disyunción de la sutura medio palatina es mejor, sino los alcances que puede tener cada uno de ellos en pacientes con un estadio de crecimientos en el que los resultados de un tratamiento de protracción del hueso maxilar son muy limitados.

Palabras clave: *RME, disyunción, sutura, protracción, maxilar.*

ABSTRACT

INTRODUCTION

Skeletal Class III malocclusion caused by maxillary deficiency or hypoplasia can be treated using different suture stimulation protocols, such as the Delaire and alt-RAMEC protocols. These are the most commonly used protocols for stimulating the circummaxillary sutures to enable the anterior protrusion or projection of the maxillary bone with the help of extraoral devices, such as the Morales facial protraction mask. This mask was used in the treatment of the clinical cases presented in this study.

METHODOLOGY

Two patients were treated: a 13-year-old female and a 12-year-old male, both diagnosed with skeletal Class III malocclusion due to maxillary hypoplasia or deficiency. Both patients were initially treated with rapid palatal expansion and a facial protraction mask, followed by the alt-RAMEC protocol.

RESULTS

At the end of each treatment, a significant difference was observed in the amount of maxillary bone protrusion between the two screw activations protocols. The alt-RAMEC protocol showed a clinically more visible anterior projection of the maxillary bone compared to the Delaire protocol.

DISCUSSION

The aim of this study is not to determine which of the two suture stimulation and midpalatal suture disjunction protocols is superior, but rather to evaluate the potential of each in patients at a growth stage where the outcomes of maxillary bone protraction treatment are highly limited.

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

El tratamiento de la Clase III esquelética en ortodoncia es crucial porque no solo afecta la estética facial y la oclusión, sino que también puede tener un impacto significativo en la función masticatoria, la estabilidad a largo plazo y la salud de la articulación temporomandibular (ATM). Cada caso de Clase III es único y debe abordarse con una estrategia personalizada según la edad del paciente, el grado de discrepancia esquelética y los factores funcionales involucrados.

1.1 IMPORTANCIA DEL TRATAMIENTO DE LA CLASE III ESQUELÉTICA.

1. Corrección de la estética facial
 - Los pacientes con Clase III suelen presentar prognatismo mandibular o deficiencia maxilar, lo que altera la armonía facial.
 - En pacientes jóvenes, la ortopedia puede estimular el crecimiento del maxilar con máscaras de tracción y disyunción maxilar.
 - En adultos con discrepancias severas, el tratamiento ortodóncico-quirúrgico es muchas veces la mejor opción.
2. Mejoría de la función masticatoria
 - La relación inadecuada entre el maxilar y la mandíbula puede provocar una mordida cruzada anterior y una función masticatoria deficiente.
 - Los pacientes con Clase III pueden desarrollar compensaciones dentales, lo que afecta la eficiencia de la masticación.
3. Prevención de problemas en la ATM
 - La maloclusión Clase III puede generar contactos prematuros e interposiciones mandibulares que llevan a sobrecarga articular.
 - Esto puede derivar en dolor, disfunción de la ATM y desgaste articular prematuro.
4. Estabilidad a largo plazo
 - Si la Clase III no se trata correctamente en la infancia o adolescencia, el crecimiento mandibular puede exacerbar el problema.

- En adultos, las compensaciones dentales pueden volverse inestables, lo que aumenta la probabilidad de recaídas si no se maneja correctamente.
5. Impacto en el habla y la respiración
- Algunos pacientes con Clase III severa pueden presentar dificultades en la fonación, sobre todo en la pronunciación de sonidos labiodentales.
 - En casos con hipoplasia maxilar, puede haber problemas de permeabilidad nasal y respiración oral.

Opciones de tratamiento

- Interceptivo (niños y adolescentes):
 - Máscara facial + disyunción maxilar rápida.
 - Mentonera (menos efectiva en la mayoría de los casos).
 - Aparatología funcional en combinación con ortodoncia.
- Ortodoncia en adultos:
 - Camuflaje ortodóncico en casos leves a moderados.
 - Tratamiento ortodóncico-quirúrgico (cirugía ortognática) en casos severos.

En resumen, tratar la Clase III esquelética a tiempo no solo mejora la estética y la función, sino que también evita complicaciones a largo plazo que pueden ser más difíciles de corregir en la adultez.

El protocolo alt-RAMEC (Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction) es una técnica innovadora en el tratamiento de la Clase III esquelética con deficiencia maxilar. Su objetivo principal es aumentar la respuesta del maxilar a la tracción con máscara facial, logrando una mayor proyección del hueso maxilar y mejorando la corrección ortopédica en pacientes en crecimiento.

1.2 ¿POR QUÉ EMPLEAR EL PROTOCOLO ALT-RAMEC EN CLASE III ESQUELÉTICA?

1. Mayor disociación de la sutura maxilar
 - A diferencia de la expansión convencional, el alt-RAMEC expande y contrae el maxilar de manera alternante (generalmente durante 5 a 7 semanas).
 - Esto genera una mayor movilización de la sutura palatina media y facilita una respuesta ortopédica más efectiva cuando se usa en conjunto con la máscara facial.
2. Mejor proyección del maxilar
 - Estudios han demostrado que el alt-RAMEC permite mayor avance maxilar en comparación con la disyunción maxilar rápida (RME) tradicional.
 - Al mantener la sutura en un estado más “activo”, el maxilar responde mejor a la tracción anteroposterior.
3. Disminución de la resistencia ósea
 - El proceso alternante de expansión y contracción rompe la resistencia en las suturas circunmaxilares (pterigopalatina, frontomaxilar, cigomático-maxilar), facilitando un avance más significativo del maxilar.
4. Menos compensación dentoalveolar
 - En muchos casos, los tratamientos tradicionales con máscara facial generan compensaciones dentales (proinclinación de incisivos superiores y retroinclinación de inferiores).
 - Con el alt-RAMEC, se obtiene una respuesta más ortopédica que dentoalveolar, reduciendo los efectos no deseados en la inclinación dental.
5. Beneficios en edades más avanzadas
 - Se ha observado que este protocolo puede ser efectivo incluso en pacientes post-pubertad, donde la disyunción tradicional tiene menos impacto.

- Esto amplía la ventana de tratamiento ortopédico en pacientes con Clase III esquelética.

1.3 ¿CÓMO SE APLICA EL PROTOCOLO ALT-RAMEC?

1. Se instala un expansor tipo Hyrax modificado o MARPE.
2. Semana 1: Expansión rápida del maxilar (activación de 1 mm/día).
3. Semana 2: Constricción rápida del maxilar (1 mm/día).
4. Se alterna el proceso durante 5 a 7 semanas.
5. Después del protocolo, se inicia el uso de la máscara facial con elásticos de tracción de 300-500 g por lado.

El protocolo alt-RAMEC es una excelente alternativa en el tratamiento de la Clase III esquelética por hipoplasia maxilar, ya que optimiza la respuesta ortopédica y permite una mayor corrección sagital en comparación con la disyunción maxilar convencional. Su implementación puede ser clave en pacientes con alto riesgo de desarrollar discrepancias severas y evitar la necesidad de tratamiento ortodóncico-quirúrgico en la adultez.

METODOLOGIA

2. METODOLOGIA

2.1 DESCRIPCION DE LOS PROTOCOLOS EMPLEADOS

Existen diferentes protocolos de activación de un dispositivo disyuntor en ortopedia maxilar. Estos protocolos nos ayudan a obtener los resultados más satisfactorios según la necesidad de movilización sutural para el logro de la protracción maxilar o expansión transversal del maxilar. Estos son los protocolos de Alt-RAMEC y el protocolo Delaire.

2.2 PROTOCOLO DELAIRE

Es un método de activación del aparato disyuntor a razón de 1/4 de vuelta (0.25 mm) del tornillo disyuntor realizado dos veces al día, lo cual indica que el tornillo dará una vuelta completa (1 mm) en 2 días completos de activación. Este protocolo tiene la finalidad de lograr la desarticulación de la sutura medio palatina y la estimulación de las suturas adyacentes del macizo facial y base craneal.

2.3. PROTOCOLO ALT-RAMEC

Comprende un método de activación con una duración de 7 a 9 semanas.

Cada día de las semanas nones (o sea, 1, 3, 5, 7 y 9) se logrará una expansión de la dimensión transversal del paladar de 1 mm (1/4 de vuelta 4 veces al día) y cada día de las semanas pares (o sea, 2, 4, 6 y 8) se realizará la contracción de la dimensión transversal del paladar a razón de 1/4 de vuelta 4 veces al día (1 mm de contracción al día).

Las maloclusiones esqueléticas de clase III en pacientes en crecimiento pueden ser tratadas de diferentes maneras dependiendo de la etiología de la maloclusión, por ejemplo: maloclusión esquelética clase III por hipoplasia maxilar; en la que el maxilar tuvo una discrepancia significativa en su crecimiento sagital y transversal con respecto a la base del cráneo o con respecto a las relaciones intermaxilares y en donde la mandíbula se encuentra en una situación correcta con respecto a la norma

o con respecto a la base craneal, por otro lado tenemos la maloclusión esquelética de clase III por prognatismo mandibular en donde el componente que determina la maloclusión se encuentra en la mandíbula (prognatismo mandibular), cuando esta se encuentra hiperplásica, aumentada o con un crecimiento significativo en sentido sagital y transversal que genera una discrepancia marcada con relación a la base del cráneo o a la relación intermaxilar y en donde el maxilar se encuentra en una situación correcta con respecto a la norma o a la base del cráneo.

En ocasiones, podemos encontrar una combinación de estos componentes, en donde se presenta una maloclusión de clase III esquelética en la que el maxilar se encuentra hipoplásico y la mandíbula hiperplásica.

El alcance de los resultados del tratamiento de esta maloclusión depende de varios factores, como: cooperación del paciente, factores hereditarios, patrón de crecimiento y la habilidad del especialista.

El sistema de protracción maxilar con aparatología de ortopedia maxilar consta de 2 dispositivos principales, uno intraoral y otro extraoral, activados mediante un elemento elastomérico.

El aparato disyuntor puede tener diferentes características según el objetivo, así como el tamaño de la máscara de protracción facial y los elásticos utilizados.

2.4 APARATO DISYUNTOR

Consiste en un tornillo disyuntor centrado en el rafe medio palatino a una distancia mínima de 3 mm de la superficie del paladar que puede incluir bandas soldadas para molares y premolares (cuando estos últimos están presentes en boca) o un acrilado en las superficies oclusales de las piezas dentales superiores para formar

un plano de mordida, el cual puede tener diferentes finalidades, como: intrusión de molares, desprogramación mandibular o mejor superficie de adhesión.

Adicionalmente, el aparato disyuntor debe contar con ganchos entre caninos y primeros premolares o molares temporales para el soporte de los elementos elastiméricos utilizados en el trabajo de protracción maxilar y a la altura del centro de resistencia del maxilar para la generación de protracción del mismo o en otros casos, la generación de una rotación cuando también existen discrepancias de origen vertical.

2.5 MASCARA DE PROTRACCIÓN FACIAL

Dispositivo extraoral con soporte en frente y mentón que posee un vástago vertical centrado en la línea media facial y un vástago horizontal con medios de fijación que permite la sujeción de los elementos elastoméricos sobre los aditamentos del aparato intraoral de disyunción.

El vástago horizontal es modificable, por lo que es posible fijarlo a la altura deseada y general el vector de fuerza necesario.

Existen varias marcas, tamaños y formas de esta mascara de protracción. En este caso, se utiliza la máscara de protracción tipo Morales I.

2.6 ELEMENTOS ELASTOMÉRICOS.

Aditamentos elastoméricos utilizados en ortodoncia y ortopedia maxilar para generar movimientos dentales o redireccionar el crecimiento de los maxilares. Existen varios calibres y fuerzas de estos elásticos intermaxilares.

Con el propósito de la evaluación de los resultados de este trabajo se utilizó solo una medida de elásticos: 5/16" 8mm y 14 onzas de la marca American Orthodontics.

ANTECEDENTES

3. ANTECEDENTES GENERALES

3.1 CLASIFICACION DE LAS MALOCLUSIONES

Según Ugalde en 2007, la clasificación de las maloclusiones ha sido una valiosa herramienta para el diagnóstico de estas, incluso agrega que las maloclusiones craneofaciales deben también clasificarse en los tres planos del espacio: anteroposterior, vertical y transversal (sistema neuromuscular, periodontal y óseo), que forman el sistema craneofacial tridimensional. (1)

Según Angle en 1899, las maloclusiones son “la perversion del crecimiento y desarrollo normal de la dentadura”.

3.2 CLASIFICACION DE LAS MALOCLUSIONES EN SENTIDO ANTERO POSTERIOR

Esta casificacion introducida por angle en 1899, se encuentra vigente en nuestros dias ya que es sencilla, practica y nos proporciona datos inmediatos de la maloclusion a la que nos referimos. Fue basada en la hipotesis de que el molar y el canino son las piezas dentales mas estables de la denticion y por lo tanto son referencias de la oclusion.

Según Angle en 1899, hay 7 diferentes relaciones entre clases, divisiones y subdivisiones para poder clasifical las maloclusiones:

Clase I. El perfil puede ser recto. Relaciones maxilares y dentales normales. Las arcadas dentales pueden ser colapsadas. Desviaciones de la línea media dental. Puede existir apiñamiento dental. La fuerza que ejerce la lengua se combate con la fuerza muscular labial como un equilibrio en la colocacion de los dientes y maxilares.

Clase II: el molar inferior ocluye distalmente al superior, por lo que las piezas dentales adyacentes se ven obligadas a ocluir tambien de manera distal. Existen 2 divisiones de la clase II con sus respectivas subdivisiones.

Clase II division 1.

Incisivos superiores protrusivos, incisivos inferiores extruidos, labio superior hipotonico, labio superior hipertónico, puede existir mandíbula hipoplásica, maxilar triangular o colapsado, sistema neuromuscular anormal, puede existir incompetencia labial, la curva de spee suele ser acentuada por la falta de función de los incisivos inferiores y los molares intruidos. El crecimiento suele ser divergente y el perfil facial convexo. Generalmente ligado a obstrucción de las vías aéreas por el colapso maxilar.

Clase II division 1 subdivision.

Mismas características de la división 1, solo que unilateral.

Clase II division 2.

Oclusión distal de los molares inferiores con respecto a las superiores. A diferencia de la anterior, esta maloclusión presenta retroinclinación de los incisivos superiores que terminan haciendo contacto con los incisivos inferiores que también se encuentran retrusivos. Los molares no suelen estar intruidos. No existen alteraciones nasofaríngeas. La forma de las arcadas es más cercana a la normal. Apiñamiento dental en la arcada superior por la retroinclinación de los incisivos superiores.

Clase II division 2 subdivision.

Misma que la anterior pero unilateral.

Clase III.

Oclusión mesial en ambas hemiarcadas inferiores con respecto a la superior. Los arcos óseos suelen ser anómalos. Puede existir apiñamiento moderado a severo sobre todo en la arcada superior. Retroinclinación de los incisivos inferiores por la fuerza labial inferior causada por el intento de cerrar la boca. Puede existir protrusión

mandibular, retrusion maxilar o ambas. El perfil facial puede ser concavo y divergente posterior.

Clase III subdivision.

Mismas características que la anterior, siendo unilateral. (2)

Según Graber, en 1981. Las maloclusiones deben clasificarse en factores etiológicos generales y locales.

Anomalías dentales, pérdida prematura de los dientes, anomalías en mucosas, inserción de frenillo labial anormal, barreras mucosas, persistencias dentales, caries dental, vías de erupción dental anormales, anquilosis dental, restauraciones defectuosas o mal adaptadas. (3)

Según Ugalde en 2007, la clasificación de las maloclusiones descrita por Angle tiene ciertas deficiencias. Por lo cual, en su publicación, presenta un diagrama formulado por Ackerman y Proffit en 1969. (4)

3.3 DIAGRAMA DE ACKERMAN

Ackerman y Proffit en 1969, formularon una gráfica en la que se ordenan las características más relevantes de una maloclusión, pero tomando en cuenta los tres planos del espacio. En esta gráfica se incluyen datos relacionados con la dentición, con la relación oclusal y con la relación esquelética.

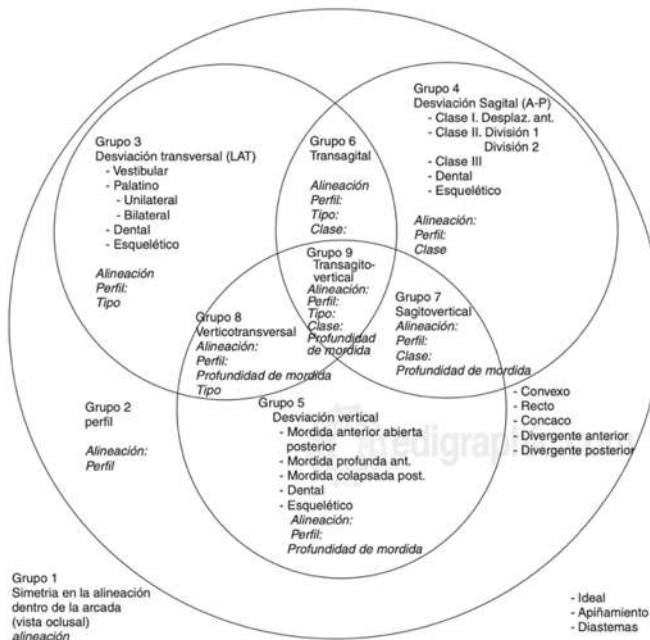


Figura I. diagrama de Ackerman.

- Ackerman JL, Proffit WR. *The characteristics of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis.* Am J Orthod 1969; 56: 443-454.

Ackerman y Proffit, describen el metodo para su diagrama de la siguiente manera:

Paso 1. Determinacion de la alineacion simetria dental (grupo 1).

Paso 2. La manera en la que el grupo 1 afecta el perfil facial.

Paso 3. Alteraciones transversales. "Tipo" se refiere al tipo de mordida cruzada.

Paso 4. Analisis sagital utilizando la folosofia de Angle para determinar la malocclusion pero agregando si la malocclusion es dentoalveolar, esqueletica o ambas.

Paso 5. Analisis de la mordida vertical. Mordida profunda anterior o posterior, mordida abierta anterior o posterior. (5)

3.4 PREVALENCIA DE LAS MALOCLUSIONES EN MEXICO

Tokunaga y cols. en 2014 realizaron un estudio en la división de posgrados de la UNAM para determinar la prevalencia de las maloclusiones, lo cual resultó en lo siguiente:

- Clase I. 53.3 % (228 pacientes)
- Clase II. 37.1% (159 pacientes)

c. Clase III. 9.6% (41 pacientes)

El estudio consistió en la realización del análisis cefalométrico descrito por Steiner, específicamente en las angulaciones cefalométricas SNA, SNB y ANB en radiografías laterales de paciente que buscaron atención de ortodoncia y ortopedia maxilar en la institución,

En el estudio se incluyeron 428 pacientes con un rango de edad entre los 8 y 40 años con una media de edad de 18.85 años.

Las siguientes tablas fueron tomadas del artículo de Tokunaga y cols. en 2014, y en ellas se representan los resultados por tipo de maloclusión, por edad y por sexo. (6)

Cuadro I. Asociación entre sexo y clase esquelética.

		Clase esquelética-sexo		
		Sexo		
		F	M	Total
Clase Esq.	I Recuento	151	77	228
	I Porcentaje	35.3%	18.0%	53.3%
	II Recuento	102	57	159
	II Porcentaje	23.8%	13.3%	37.1%
	III Recuento	24	17	41
	III Porcentaje	5.6%	4.0%	9.6%
Total		277	151	428
		64.7%	35.3%	100.0%

Cuadro II. Asociación entre sexo y edad.

		Sexo - edad			
		8 a 12	13 a 19	20 a 40	Total
Sexo F	Recuento	52	146	79	277
	Porcentaje	12.1%	34.1%	18.5%	64.7%
M	Recuento	36	80	35	151
	Porcentaje	8.4%	18.7%	8.2%	35.3%
Total	Recuento	88	226	114	428
	Porcentaje	20.6%	52.8%	26.6%	100.0%

Cuadro III. Asociación entre clase esquelética y edad.

		Clase esquelética - edad			
		8 a 12	13 a 19	20 a 40	Total
Clase Esq.	I Recuento	38	124	66	228
	I Porcentaje	8.9%	29.0%	15.4%	53.3%
	II Recuento	40	78	41	159
	II Porcentaje	9.3%	18.2%	9.6%	37.1%
	III Recuento	10	24	7	41
	III Porcentaje	2.3%	5.6%	1.6%	9.6%
Total		88	226	114	428
		20.6%	52.6%	26.6%	100.0%

- Cuadros I, II y III. Cuadro I. Asociación entre sexo y clase esquelética, Cuadro II. Asociación entre sexo y edad. Cuadro III. Asociación entre clase esquelética y edad.

- Yu X, Zhang H, Sun L, Pan J, Liu Y, Chen L. Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China. PeerJ. 2019 Apr 2;7: e6630. doi: 10.7717/peerj.6630. PMID: 30972246; PMCID: PMC6450371

Yu y cols en 2019, en su artículo Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China estudiaron la prevalencia de las maloclusiones en la dentición mixta, en la cual, los resultados fueron los siguientes:

- a. Clase I. 42.3%
- b. Clase II. 50.9%
- c. Clase III. 5.9%

En este estudio, se observó un incremento en la tendencia a desarrollar la maloclusion de clase III con la edad, pasando del 5.0% a las 7 años al 7.8% a los 9 años.

Tambien se observó que aproximadamente una decima parte de los pacientes con maloclusion de clase III tenian la mordida cruzada. (7)

3.5 MALOCLUSION DE CLASE III Y SU CLASIFICACION

La maloclusión de clase III puede presentarse de manera dental, esquelética y combinada.

1. La maloclusión de clase III dental presenta la relación mesial molar y canina en sentido sagital sin estar ligada a un problema esquelético.

La clase III dental puede presentarse por defectos en la cronología de la erupción, mesialización de las piezas posteriores hacia los espacios edéntulos, contactos prematuros en la oclusión dental que desvían la mandíbula hacia la protrusión de esta.

2. La maloclusión de clase III esquelética presenta una discrepancia en la relación que guardan los maxilares con la base craneal y otras estructuras óseas de la cabeza, así como en los maxilares entre sí, ya sea por hipoplasia del maxilar, hiperplasia de la mandíbula y una combinación de ambas.

La clase III esquelética puede presentarse por predisposiciones genéticas o factores que modifican el fenotipo y que se presentan durante el crecimiento y desarrollo del individuo. Teniendo como característica la visible protrusión

de la mandíbula sobre el maxilar en sentido sagital, siendo de etiología múltiple.

Es posible que se presente una maloclusión de clase III esquelética sin relación mesial molar y canina significativa en sentido sagital. Esta condición se presenta en las discrepancias esqueléticas leves, las cuales, cefalométricamente pueden definirse como clase III esquelética, pero dentalmente se presenta una compensación suficiente que no altera de manera significativa la funcionalidad de la masticación.

3. Clase III esquelética con implicaciones dentales y esqueléticas.

- a. Clase III esquelética por hipoplasia maxilar. Esta maloclusión se caracteriza por un deficiente crecimiento y desarrollo del complejo nasomaxilar o de las estructuras óseas del tercio medio facial debido a múltiples causas, como: craneosinostosis, síndromes causantes de deformidades faciales, obstrucción parcial o total de las vías respiratorias superiores durante el crecimiento y desarrollo del individuo u otras causas mecánicas que obstruyan el desplazamiento natural que generan el crecimiento y desarrollo del maxilar y las estructuras asociadas al mismo. Pueden también presentarse discrepancia dentoalveolar en la arcada dental superior de manera leve a severa, mordida cruzada anterior y posterior, compensaciones dentales con torque positivo en las piezas dentales superiores, torque negativo de las piezas dentales inferiores, trauma de oclusión por la falta de coordinación de las arcadas dentales, alteraciones o deficiencias en la funcionales en la masticación, perfil facial recto o cóncavo por falta de desarrollo del tercio medio facial, en ocasiones, la depresión del tercio medio facial puede ser tal que podría presentarse mayor exposición de los globos oculares, alteraciones en la fonación dependiendo de la severidad de la discrepancia esquelética, así como afectación en la autoestima del individuo

por el impacto de esta maloclusión en el aspecto estético facial e implicaciones negativas en el entorno social.

- b. Clase III esquelética por hiperplasia mandibular (prognatismo mandibular). Esta maloclusión se caracteriza por un crecimiento mandibular excesivo, produciendo discrepancias esqueléticas que evidencian una proyección más adelantada de la mandíbula en sentido sagital y más voluminosa en sentido transversal con respecto al maxilar y otras estructuras faciales. La etiología de esta maloclusión puede ser genética o generada por factores ambientales que modifican el fenotipo y que se presentan durante el crecimiento y desarrollo del individuo. El perfil facial puede ser recto o cóncavo sin existir una depresión del tercio medio facial. Puede presentarse mordida cruzada anterior y posterior, compensaciones dentales, trauma de oclusión, alteraciones en la fonación dependiendo de la severidad de la discrepancia esquelética, así como afectación en la autoestima del individuo por el impacto de esta maloclusión en el aspecto estético facial e implicaciones negativas en el entorno social.
- c. Clase III esquelética por combinación de hipoplasia maxilar e hiperplasia mandibular. Esta condición presenta la combinación de las características faciales, esqueléticas y dentales mencionadas en las anteriores. En ocasiones, por la combinación de ambas condiciones, la discrepancia esquelética suele ser severa y las implicaciones a nivel estético, funcional y autoestima suelen tener mayor impacto.

3.6 CLASIFICACION DE LA MALOCLUSION CLASE III CON RESPECTO A LA ETIOLOGIA.

La maloclusión Clase III según la etiología se clasifica en tres tipos principales:

1. Clase III verdadera o esquelética: Se caracteriza por una discrepancia esquelética donde la mandíbula está adelantada en relación con el maxilar superior, lo que genera una oclusión en relación Clase III.
2. Clase III falsa o pseudo Clase III: Es de origen funcional y se debe a un movimiento mandibular de acomodación hacia adelante.
3. Clase III mixta: Se presenta cuando hay una combinación de factores esqueléticos y funcionales.

3.7 CLASIFICACION DE LA MALOCLUSION CLASE III SEGÚN LA BASE OSEA AFECTADA.

El primero en describir la maloclusión Clase III desde una perspectiva esquelética fue Angle, Edward H. (1899), quien la definió dentro de su clasificación de maloclusiones basada en la relación molar y la base ósea. Posteriormente, autores como Wit (1975) y Riedel (1952) refinaron el diagnóstico con mediciones cefalométricas. (24) (25) (26)

La maloclusión Clase III se clasifica según la base ósea afectada en las siguientes categorías:

1. Por retrusión maxilar: El maxilar superior está subdesarrollado o posicionado hacia atrás en relación con la base del cráneo, lo que provoca una discrepancia en la oclusión.
2. Por protrusión mandibular: La mandíbula está sobredesarrollada o adelantada en comparación con el maxilar superior, resultando en una relación molar Clase III.
3. Combinada: Existe una combinación de retrusión maxilar y protrusión mandibular, lo que agrava la discrepancia esquelética. (25)

3.8. CLASIFICACION DE LA MALOCLUSION CLASE III SEGÚN EL MOMENTO DEL DESARROLLO.

La maloclusión Clase III puede clasificarse según el momento del desarrollo del paciente en dos categorías principales:

1. Maloclusión Clase III en pacientes en crecimiento: Esta categoría abarca a niños y adolescentes que aún no han completado su desarrollo esquelético. En estos casos, es posible intervenir tempranamente con tratamientos ortopédicos para guiar el crecimiento y corregir discrepancias esqueléticas.
2. Maloclusión Clase III en pacientes adultos: Se refiere a individuos que han alcanzado la madurez esquelética. En estos pacientes, las opciones de tratamiento suelen ser más limitadas y pueden requerir enfoques combinados de ortodoncia y cirugía ortognática para corregir las discrepancias esqueléticas establecidas. (27)

3.9 CLASIFICACION DE LA MALOCLUSION CLASE III SEGÚN SU GRAVEDAD.

La maloclusión Clase III puede clasificarse según su gravedad en diferentes niveles, aunque las categorías específicas y sus definiciones pueden variar entre autores y sistemas de clasificación. A continuación, se presenta una clasificación general basada en la severidad de la discrepancia anteroposterior y las características clínicas asociadas:

1. Leve:
 - Características: Discrepancia anteroposterior mínima entre el maxilar superior y la mandíbula. Puede presentarse una mordida cruzada anterior limitada o contacto borde a borde de los incisivos.
 - Consideraciones: Generalmente, estos casos pueden manejarse con tratamientos ortodónticos convencionales sin necesidad de intervenciones quirúrgicas.

2. Moderada:

- Características: Discrepancia anteroposterior más pronunciada que en el nivel leve, con una mordida cruzada anterior evidente y posible compensación dentoalveolar.
- Consideraciones: El tratamiento puede requerir una combinación de ortodoncia y, en algunos casos, procedimientos ortopédicos para corregir la discrepancia esquelética.

3. Severa:

- Características: Discrepancia anteroposterior significativa con una relación molar Clase III marcada, perfil facial cóncavo y posibles asimetrías faciales.
- Consideraciones: Estos casos suelen requerir un enfoque multidisciplinario, combinando ortodoncia y cirugía ortognática para corregir las discrepancias esqueléticas y dentales.

Es importante destacar que la clasificación de la maloclusión Clase III según la gravedad no fue definida por un único científico en particular. A lo largo del tiempo, diversos investigadores y clínicos han propuesto sistemas de clasificación basados en la severidad de las discrepancias esqueléticas y dentales, así como en la complejidad del tratamiento requerido. (28)

3.10 DESARROLLO EMBRIOLOGICO DE LOS MAXILARES

El crecimiento y desarrollo de la cabeza se deriva de dos porciones principales: la porción neurocraneana y una porción isceral.

1) La porción neurocraneana. Es la más visible en el embrión, a partir de ella se forman:

- (1) la calota craneal
- (2) sistema nervioso cefálico

- (3) los ojos
- (4) los oídos
- (5) porción nerviosa de los órganos olfatorios
- 2) porción visceral: visible en las etapas fetal y postnatal, da origen a lo siguiente:
 - (1) porción inicial de los siguientes aparatos: digestivo y respiratorio.
 - (i) Digestivo: boca o cavidad bucal y sus anexos correspondientes.
 - (ii) Respiratorio: nariz y fosas nasales.
 - (2) Estructuras faciales formadas a partir de los arcos branquiales y a su vez de la faringe primitiva con sus respectivos tejidos duros y blandos.

Ambas porciones crecen y se diferencian a ritmos distintos. La porción neurocraneana se visualiza más precozmente desde las primeras etapas y la viscerales es más visible en las etapas fetal y postnatal.

3.10.1 PORCIÓN NEUROCRANEANA.

- 1) Tubo neural medular y encefálico. El extremo cefálico del tubo neural, el cual sería el futuro encefalo, presenta al inicio de su desarrollo tres vesículas principales y dos curvaturas.

VESÍCULAS

- (i) Vesícula prosencefálica o cerebro anterior. Que a su vez en el embrión de 5 semanas se divide en dos, telecefálica y diencefálica.
- (ii) Vesícula mesencefálica o cerebro medio.
- (iii) Vesícula rombencefálica o cerebro posterior que a su vez en el embrión de 5 semanas se divide en dos, metencefálica y mielencefálica.

CURVATURAS

- (i) Cefálica. Se encuentra a nivel del cerebro medio.

(ii) Cervical. Se encuentra entre el cerebro posterior y la médula cervical.

La luz que pertenece al tubo medular (o lo que será la futura médula espinal) es llamado también conducto central o conducto del epéndimo y se continúa con las vesículas cefálicas que se están organizando para formar los futuros ventrículos laterales izquierdo y derecho, el tercer ventrículo, acueducto de Silvio y el cuarto ventrículo.

La regulación Molecular de este desarrollo. Está en relación con la Shh (O sonic Hedgehog), secretado por la Notocorda y placa precordial. Que después se concentra en las áreas del tubo neural y de los cerebros medio anterior y de las proteínas BMP-4 y BMP-7, que son secretadas por el ectodermo no neural. Y que estas inducen y mantienen esta expresión de genes que producen después una dorzalización.

Algunas células neuroectodérmicas, las que se encuentran en los bordes laterales de este canal neural, no se incorporan como las otras a la pared de este tubo neural y forman las crestas neurales, estas crestas neurales originan entre otras estructuras, el sistema nervioso periférico el cual cuenta con ganglios y nervios craneales, raquídeos y autónomos por medio de los cuales el sistema nervioso central se relaciona con otros sistemas orgánicos.

Se debe destacar que durante la vida prenatal la región llamada urto maxilofacial es la primera región del organismo que experimenta una maduración del sistema neuromuscular ya que la cavidad oral tiene relación con varios reflejos vitales que tienen que haberse completado al nacer como lo son la respiración la deglución y la succión todos estos se desarrollan de manera progresiva entre las 14:32 semanas de la vida intrauterina existe un efecto con última relación en la función era muscular sobre el crecimiento normal y desarrollo facial.

2) Formación de los ojos y los oídos.

- (i) La formación de los ojos y los oídos inicia a la cuarta semana los ojos se forman de las paredes laterales de la región cefálica del prosencéfalo. En este nivel mencionado se forman las vesículas ópticas y estas se comunican con la luz del tubo neural mediante pedículos ópticos. Dichas vesículas sufren una invaginación formando así una estructura en forma de copa denominada cúpula óptica. Pero es originado mediante la inducción de mesénquima adyacente al cerebro a través de distintos mediadores químicos como el $Pax6$ el cual se considera el gen maestro para el desarrollo del ojo.
- (ii) La formación de los oídos comienza cuando a cada lado del cerebro aparece una placa engrosada de todo dermo llamada placoda ótica o auditiva. Como las anteriores también sufren una invaginación formando vesículas óticas o auditivas De las cuales se deriva el oído interno, La familia de genes $DLX 1$ al 3 y $DLX 5$ al 7 son necesarios para el desarrollo del oído interno.

3.10.2 PORCIÓN VISCERAL

De la porción visceral se derivan estructuras importantes para el desarrollo del macizo facial como lo son los arcos branquiales o faríngeos la formación de la nariz y las fosas nasales y en conjunto la formación del macizo facial.

A) Formación de los arcos branquiales y sus derivados.

La faringe del embrión tiene origen en la porción más anterior del intestino cefálico o intestino anterior primitivo y está comprimida en sentido dorsoventral. Al principio de la cuarta semana de las paredes laterales y el piso de la faringe se desarrollan los arcos branquiales o faríngeos que surgen por la proliferación del mesenquimal el cual sufre condensación formando unas barras en dirección dorsoventral. El número de 6 los arcos branquiales

Se desarrollan mayormente del uno al cuatro el quinto tiene un escaso desarrollo y el sexto en la especie humana no se desarrolla aparecen de manera simultánea y los primeros son los más craneales siendo los 2 primeros los que más se desarrollan.

La composición histológica de los arcos branquiales está constituida por un núcleo mesenquimatoso que contiene a su vez una barra cartilaginosa una arteria un elemento muscular y un nervio craneal además de todo esto mencionado yo también esta constituidos por masas de células ectomesénquimáticas provenientes de la cresta neural.

Los arcos branquiales están cubiertos o revestidos por dentro por endodermo y por fuera por ectodermo. El endodermo de la faringe adyacente sufre una evaginación la cual da origen a surcos que más tarde toman forma de bolsas a las cuales llamamos bolsas faríngeas. Por otro lado, del lado de la superficie del embrión el ectodermo adyacente se invagina dando lugar a depresiones conocidas como surcos branquiales los cuales se enumeran en sentido cráneo caudal y que se ubican al mismo nivel que las bolsas faríngeas.

Del primer surco y bolsa se forma entre otras estructuras el conducto auditivo externo el segundo tercer y cuarto surcos normalmente se obliteran. A partir de la segunda bolsa faríngea se origina la amígdala palatina y de la tercera y cuarta bolsas se forman las glándulas paratiroides y del timo.

Por otro lado en la superficie externa del embrión el primer arco branquial da origen a 2 salientes las cuales son el proceso mandibular que posee más volumen y que contiene una barra cartilaginosa llamada cartílago de meckel y el proceso maxilar que es más pequeño. Ambos procesos contribuyen a la formación del maxilar y la mandíbula respectivamente. El segundo arco

branquial o arco iideo contribuye a la formación del hueso geoides y de las regiones adyacentes al cuello.

Los componentes esqueléticos y cartilaginosos de los arcos branquiales surgen a partir de las células de las crestas neurales que emigran hacia el mesodermo de dichos arcos.

En el caso de los cartílagos de estos forman las estructuras que son temporales tales como el cartílago de Meckel. Esta barra cartilaginosa será una guía para la osificación del cuerpo de la mandíbula la cual se desarrolla a partir de tejido conectivo embrionario lo que rodea a dicha barra cartilaginosa. El cuerpo de la mandibular se desarrolla en el tejido adyacente de manera independiente del cartilago de Meckel. Dicho cartilago despues desaparece y los huesos del iodo medio se desarrollan de uno de los extremos del mismo.

Los tejidos que se derivan de las crestas neurales se encuentran los siguientes complejo pulpo destinario que tiene origen en la pupila dentaria hoy tomes en clima embrionario el periodo un sitio de inserción como el hueso ligamento y cemento que se forman a partir del saco dentario o ectomesénquima embrionario.

Ectomesenquimal es el mesenquima originado en las células de las crestas neurales.

La migración extensa de las células hace poblaciones celulares y éstas crean nuevas relaciones que generan inducción y producen a su vez otros tipos de células más diferenciadas. Se ha comprobado que la diferenciación de los arcos branquiales está regulado por unos genes llamados h o x, los cuales establecen un código para hablar con fangio a través de las células de la cresta neural que vienen desde el cerebro posterior.

Es interesante mencionar que los músculos que se desarrollan a partir de un arco faríngeo están relacionados a los huesos que se forman en ese mismo arco e inervados con el nervio craneal existente en el mismo arco.

En resumen, las estructuras cartilaginosas y óseas que se derivan de los arcos branquiales son los siguientes:

del primer arco branquial se derivan los procesos maxilares que dan origen al maxilar superior, los procesos mandibulares que dan origen al maxilar inferior, el cartílago de meckel que tiene 3 porciones a saber, las cuales son: porción dorsal que da origen al martillo y yunque (huesos del oído medio), porción intermedia que da origen al ligamento esfeno mandibular y porción ventral que guía la osificación de la mandíbula de manera intramembranosa.

Del segundo arco branquial se derivan los huesos del estribo que pertenece al oído medio, la prótesis estiloides con el ligamento estilohioideo y el hueso y oides a partir del cartílago de reichert.

Del tercer arco branquial se derivan el cuerno mayor del hioides y la parte inferior del cuerpo de hioides.

Y del cuarto quinto y sexto arcos branquiales se derivan los cartílagos laríngeos los cual es son: cartílago tiroides, cartílago cricoides, cartílago aritenoides, cartílago corniculado y cartílago cuneiforme.

Los músculos y nervios derivados de los arcos branquiales se mencionan a continuación:

del primer arco faríngeo se deriva el nervio trigémino o quinto par craneal y del mismo arco faríngeo se derivan los músculos de la masticación cómo lo

son el músculo temporal, el músculo macetero, el músculo pterigoideo interno y el músculo pterigoideo externo.

Del segundo arco branquial se deriva el nervio facial o séptimo par craneal y del mismo se derivan los músculos de la expresión facial, músculo estilohioideo y vientre posterior del músculo digástrico.

Del tercer par craneal se deriva el nervio glossofaríngeo u noveno para craneal y del mismo arco faríngeo se derivan los músculos faríngeos superior y músculo estilofaríngeo.

Y del cuarto quinto y sexto arco branquial se deriva el nervio vago o décimo par craneal en su rama la liza y del mismo arco branquial se deriva el músculo faríngeo y el músculo laríngeo.

b) Información de la nariz y las fosas nasales

al final de la cuarta semana los arcos branquiales son más visibles y aparece el futuro plano del rostro con 2 engrosamientos en forma de placas o placodas olfativas que surgen por proliferación superficial de electro duermo y después adoptan un aspecto de herraduras. estas placodas se encuentra íntimamente relacionadas con terminaciones nerviosas sensoriales y separadas de ellas solamente por un tejido muy delgadito de mesénquima.

En la quinta semana estas protuberancias sufren invaginación y se forman las fosas nasales, las cuales después crecen y adoptan el nombre de procesos nasales.

Se le llama proceso nasal lateral a la porción externa de esta fosa y de proceso nasal medio a la pulsión interna de la misma. Los procesos nasales medios se unen y hacia arriba se continúan con el resto del proceso frontal y juntos constituyen el proceso fronto nasal que da origen a la frente al dorso y la punta de la nariz. A

diferencia de estos últimos los procesos nasales laterales terminan por fusionarse con los procesos maxilares que después formarán el ala de la nariz.

Estas elevaciones nasales están separadas de los procesos maxilares por una hendidura llamada el surco nasolagral que después formará el conducto nasolagral.

Es importante mencionar que el rasgo más sobresaliente del desarrollo de la cara es la formación de las placas olfatorias.

Aproximadamente entre la sexta y la séptima semana de desarrollo embrionario los procesos nasales medios y laterales hacen contacto entre sí por debajo de la fosa olfatoria y se genera la fusión de los 3 procesos: latero nasal, medio nasal y el maxilar. En este punto la nariz ya tiene su forma básica.

Mientras ocurren estos cambios el primer arco branquial se subdivide en 2 porciones llamadas: proceso maxilar y proceso mandibular.

c) Formación del macizo facial

Los procesos del macizo facial deben participar 5 procesos ubicados alrededor de la estomodeo el cual es una depresión central ubicada en el centro del macizo facial. Los procesos compuestos pares son los maxilares y los mandibulares y existe un proceso impar que es el frontal nasal medio para poder constituir el macizo facial estos procesos deben fusionarse entre sí y existen 2 mecanismos de fusión para que esto se pueda llevar a cabo los cuales son: fusión aparente o consolidación remodelada ahora y fusión real o mesodermización.

En la fusión aparente los procesos, crecen de manera desigual por lo que los surcos existentes en realidad no son surcos sino representan áreas de menor crecimiento con respecto a las estructuras adyacentes y cuando las áreas deprimidas alcanzan el mismo nivel que las estructuras vecinas se dice que existe

una consolidación remodelado ahora o fusión aparente como por ejemplo en el caso de los procesos nasales internos.

En la fusión real o mesodermización existe la unión a través del mesénquima de los procesos o mamelones que se han desarrollado previamente y de forma independiente. Para que esto sea posible los epitelios de estas prominencias deben entrar en contacto y luego desintegrarse en sus bordes y finalmente fundirse con el otro. De manera simultánea se produce una reepitelización superficial quedando así constituido como un único mamelón o prominencia como por ejemplo la fusión del paladar secundario.

Se describe continuación las etapas que siguen los procesos involucrados en la configuración de la cara y sus movimientos o desplazamientos:

1. el proceso maxilar crece y se dirige hacia arriba y adelante extendiéndose por debajo de la región del ojo y por encima de la cavidad bucal primitiva o estomodeo.
2. El proceso mandibular se dirige hacia la línea media por debajo del estomodeo y se fusiona con el del lado opuesto para formar la mandíbula y el labio inferior. Desde este mismo arco branquial (1er arco), también se derivan los tejidos blandos de la cavidad bucal, el nervio específico de la región que es el quinto par craneal y el cartílago de meckel que quiera la osificación del cuerpo de la mandíbula.
3. Los procesos maxilares y mandibulares se fusionan de manera lateral en la región superficial para dar origen en la mejilla y de esta forma reduciendo la apertura bucal.
4. Como existe un crecimiento mayor en las partes laterales las fosas olfatorias se acercan entre sí y el espacio entre ellas se eleva dando lugar al dorso y a la punta de la nariz.

La nariz al inicio es ancha con ventanas nasales muy separadas y dirigidas hacia adelante. Al mismo tiempo los ojos miran hacia adelante facilitando una visión binocular y la frente crece por expansión del proceso frontal.

5. Los procesos más fáciles medios se unen por fusión aparente informan el filtro o porción media del labio superior y las zonas laterales del labio superior se forman por la fusión de los procesos nasales medios con los procesos maxilares respectivos.

Formacion del techo y el piso de boca.

El estomodeo es una cavidad limitada por delante por el proceso frontal tipos de trace hacia abajo por la inminencia cardiaca y lateralmente por los arcos branquiales y en el fondo se encuentra separada de la faringe por una membrana bucofaríngea. Dicha membrana es bilaminar y está constituida por 2 capas de células una de origen el texto de rico y otra de origen endodérmico respectivamente.

Todo el revestimiento del estomodeo es de naturaleza ectodérmica. A nivel de el techo de esta se origina una invaginación la cual es una bolsa adicional derivada del estomodeo o bolsa de Rathke, la cual formará el lóbulo anterior de la hipófisis.

En la cuarta semana de desarrollo embrionario la comunicación entre la cavidad busca la primitiva y la faringe se establece al romperse la membrana bucofaríngea. En este momento las estructuras que rodean a la cavidad bucal primitiva crecen y se agrandan rápidamente.

A las 6 semanas se produce la diferenciación de la lámina dental o listón dentario el cual es el primer signo de desarrollo de los órganos dentarios u odontogenesis.

En este punto la profundidad de la cavidad oral primitiva es muy poca, esta profundidad se va agrandando con el desarrollo y crecimiento de las estructuras adyacentes que rodean dicha cavidad. Esta cavidad se encuentra tapizada por un epitelio biestratificado Y constituido por una capa profunda de células altas y otra superficial de células aplanadas. Después del tercer mes este epitelio va creciendo de capas hasta llegar hasta 8 o 9 hileras celulares las cuales se presentan en el momento del nacimiento.

Se ha observado que las células que tapizan la mucosa bucal del feto a término y en el área correspondiente al paladar duro ya presenta signos de para queratinización, lo que sugiere que existe un patrón genético previo para la existencia de este tipo de células y no necesariamente son resultados de una adaptación funcional.

D) formación del paladar

Entre la quinta y sexta semanas de desarrollo embrionario se desarrolla el paladar primario mientras que el secundario se desarrolla hasta la séptima y octava semanas. La fusión de ambos paladares tiene lugar entre la décima y onceava semanas de desarrollo embrionario.

Los procesos nasales medios se unen con el paladar primario no sólo en superficies sino también en profundidad y así surge una estructura embrionaria especial llamada segmento intermaxilar o prima axila y dicho segmento está constituido por 3 estructuras:

1. componente labial. Formación de la parte media del labio superior o filtrum.
2. Componente maxilar. Parte anterior que contiene los cuatro incisivos superiores y las futuras encías.
3. Componente palatino. De forma triangular con el vértice hacia atrás ido dicen al paladar primario.

Del segmento intermaxilar ya mencionado continúa en dirección craneal para unirse al tabique que proviene de la eminencia frontal. Las fositas olfatorias invaginan aún más y su extremidad caudal se une a la boca primitiva que donde se separó de ella por una membrana buco nasal que en la sexta semana se perfora y se establece la comunicación entre la cavidad nasal y la bucal. Este orificio se llama columna primitiva y se encuentra situada por detrás del paladar primario. Más tarde esta apertura se ubica en la faringe al formarse el techo de la cavidad bucal y separa a la cavidad bucal de la nasal.

En la cara interna de los procesos maxilares se originan 2 prolongaciones llamados procesos palatinos laterales los cuales crecen hacia la línea media para unirse entre sí y formar el paladar secundario.

El crecimiento y desarrollo de los procesos palatinos no se hace de forma horizontal inicialmente sino que lo hacen oblicuamente ubicándose primero a cada lado de la lengua debido a que este órgano se encuentra en formación que tal información actuando como un obstáculo. Al final de la octava semana la lengua desciende así como el piso de la boca y los procesos palatinos laterales cambian de dirección ahora hacia arriba para después crecer de manera horizontal hacia la línea media y facilitando el contacto entre sí fusionándose por fusión real y de esta forma constituir el paladar secundario.

Se le llama patogénesis al proceso de formación del paladar y se considera que es un proceso complejo que aún no está bien dilucidado aunque se postula que en el sector anterior se producen movimientos de rotación mientras que en la región posterior intervienen elementos contráctiles. Estos mecanismos de elevación horizontalización y fusión posterior involucran una serie de movimientos de ascenso y descenso y adquieren importancia ya que podrían existir múltiples fallas a nivel de alguno de estos mecanismos y contribuir a una malformación conocida como fisura palatina.

Para que pueda existir la fusión de las láminas palatinas laterales el epitelio existente en los bordes debe experimentar modificaciones como la pérdida de células y producción de glicoproteínas que favorecen la adherencia de estos bordes entre sí y con el borde inferior del tabique nasal. Los epitelios de estos bordes se desintegran y son reemplazados por mesénquima y en ocasiones pueden quedar incluidos restos epiteliales a lo largo de la línea de fusión, lo cual puede originar posteriormente quistes.

A las décima semana de desarrollo embrionario el paladar secundario del paladar primario se fusionan y como vestigio de esta unión entre ambos paladares queda el agujero incisivo o palatino anterior. El rafe palatino medio resulta de la unión de los procesos palatinos laterales entre sí y estos a su vez se unen hacia arriba con el tabique nasal, de esta manera se forma el techo definitivo de la cavidad bucal y por lo tanto el piso de las fosas nasales.

En la unión de los procesos palatinos con el tabique nasal se constituye la separación de las fosas nasales derecha e izquierda, en los que previamente en las paredes laterales de estas fosas nasales se forman pliegues que constituyen los cornetes superior, medio e inferior. De esta manera la que voy al bucal y cavidades nasales quedan separadas permitiendo al recién nacido respirar y comer de forma simultánea.

3.10.3 FORMACION DE LOS TEJIDOS DUROS

Al finalizar el periodo embrionario que consta de 10 o 12 semanas y los tejidos blandos y su conformación se encuentran muy avanzados comienza el mecanismo de formación y mineralización de los tejidos duros.

Esta formación de los tejidos duros comprende procesos complejos que tienen lugar de forma simultánea, y son los siguientes:

1. la histogénesis del tejido óseo. Se inicia a partir de células óseas progenitoras a su vez derivados de células mesenquimáticas, Las cuales al ser estimuladas por distintos factores como la proteína morfogenética ósea (BMP), estas se transforman en osteoblastos y comienzan a sintetizar matriz ósea que después conformarán las trabéculas osteoide y después se considerarán sales minerales óseas. Este mecanismo de osificación se realiza por la sustitución del tejido conectivo por otro tejido nuevo, el tejido óseo.
2. el desarrollo de hueso como órgano por un mecanismo de osificación. Existen 2 tipos de osificación: la intramembranosa y la endocondral o molde cartilaginoso.

3.10.4 TIPOS DE OSIFICACION DE LOS MAXILARES.

OSIFICACION INTRAMEMBRANOSA.

Este tipo de osificación se realiza a partir del mesénquima. Los centros de su ubicación poseen abundantes capilares, fibras colágenas y osteoblastos que elaboran una sustancia llamada osteoide la cual forma trabéculas y una red tridimensional esponjosa. Los espacios entre las trabéculas se forma médula ósea y el tejido circundante mesénquima todo externo se diferencia en periostio y a partir de este último se forman nuevas trabéculas. Este tejido se primario no laminar se sustituye después del nacimiento por tejido óseo secundario laminar. Una vez a este se constituye tejido compacto formando las tablas externa e interna.

OSIFICACION ENDOCONDRAL

También llamada molde cartilaginoso, es un molde de cartílago hialino que funciona como guía de formación ósea, éste experimenta numerosos cambios histológicos como proliferación, hipertrofia celular, calcificación de la matriz

cartilaginosa erosión por invasión vascular, formación de tejidos osteoide y por último mineralización.

El tipo de osificación depende de la función futura del hueso, así que en las zonas de crecimiento expuestas a tensiones el mecanismo de osificación es intramembranosa. En cambio, donde existen presiones clasificación es endocondral ya que el cartílago es rígido y flexible y soporta mejor la presión en el crecimiento es de tipo aposicional e intersticial.

3.10.5 HUESOS DEL NEUROCRÁNEO Y VISCEROCRANEO.

El desarrollo de la cabeza es un proceso muy complejo y sus huesos pueden tener el tipo de osificación intramembranosa o endocondral. Y para su estudio se dividen en 2 regiones: neurocráneo y viscerocráneo

los huesos del neurocráneo son los que intervienen en la formación de la carlota y se pueden considerar 2 porciones a su vez: los huesos de la bóveda craneal o también llamado osteo cráneo y los huesos de la base del cráneo o condrocráneo.

Los huesos del viscerocráneo son los huesos de la cara, los cuales se caracterizan por la predominación de la oscificacion intramembranosa.

3.10.6 OSIFICACION DE LA MANDIBULA.

El tipo de osificación de la mandíbula es un mecanismo llamado yuxtaparacondral, en el que el cartílago de meckel sirve como guía de osificación pero no participa en ella. La oscificacion se efectúa de manera paralela y el inicio de la formación del tejido óseo se produce a los 6 o 7 semanas aproximadamente.

Los osificación comienza cerca del ángulo formado por las ramas del nervio mentoniano y del nervio incisivo se inicia como anillo óseo alrededor del nervio

mentoniano y las trabéculas luego se dirigen hacia adelante y atrás paralelamente al cartílago de meckel.

La porción ventral del cartílago sirve de guía para la formación del cuerpo maxilar y la porción distal es la encargada de la formación de los huesos del oído medio: martillo y yunque y la porción intermedia del ligamento es hueso maxilar. El resto del cartílago desaparece sólo una pequeña parte en la zona de la sínfisis que para algunos autores conforme al cartílago de la sínfisis.

A las 12 semanas aparecen otros centros de cartílago independientes el cartílago de meckel las cuales son de suma importancia para la osificación endocondral de la rama mandibular.

El tipo de osificación mandibular es por lo tanto mixta porque además de ser intramembranosa también intervienen cartílagos secundarios.

Existen 3 centros cartilaginosos secundarios: el coronoideo, el incisivo que también es conocido como mentoniano y el condileo. También se habla de la existencia de un cuarto cartílago llamado angular.

El centro cartilaginoso condileo, el cual es de mayor tamaño que el resto juega un papel primordial en el crecimiento de la rama mandibular y este persiste como una lámina muy delgada aproximadamente hasta los 20 años de edad.

Debe señalarse que los sitios de estos cartílagos secundarios también son los sitios de inserción de los músculos de la masticación esta interrelación se considera una función inductora o matriz funcional en donde cada una de las estructuras estimula el desarrollo de los tejidos adyacentes.

Se han realizado experimentos in vitro en los cuales se ha demostrado que el tejido óseo se desarrolla de manera amorfa y solamente adquiere su arquitectura

correcta si se encuentra en presencia de la implantación de las fibras musculares correspondientes.

Algunos autores señalan que la lámina dental juega un papel importante en el desarrollo y oscificación del cuerpo humano mandibular junto al cartílago de Meckel, provocando inducción para el desarrollo de las apófisis alveolares óseas que luego serán incorporadas al cuerpo de la mandíbula.

El cartílago incisivo permanece hasta los 2 años de edad mientras que el conoideo y angular desaparecen en el feto a término.

En la línea media de la mandíbula y en la vida fetal existe una unión fibrocartilaginosa llamada sincondrosis. Esta unión persiste hasta la vida posnatal y gradualmente se reemplaza por hueso.

En resumen la mandíbula presenta 2 mecanismos de osificación, el cuerpo mandibular intramembranosa y en la rama mandibular endocondral.

3.10.7 DIRECCION DE CRECIMIENTO MANDIBULAR

La mandíbula crece hacia abajo y adelante a expensas del cartílago condilar. En sentido vertical por el desarrollo de las apófisis alveolares. En sentido anteroposterior por la posición ósea del borde posterior de la rama mandibular y por reabsorción del borde anterior de la rama mandibular. Y el cuerpo de la mandíbula a nivel de la zona en sisal presenta reabsorción de la cara lingual del cuerpo mandibular y aposición de la parte anterior del cuerpo mandibular.

Como ya se ha mencionado la osificación de los maxilares comienza tempranamente entre las 6 o 7 semanas del periodo embrionario y conformándose alrededor de las 13 semanas del mismo periodo. En el periodo fetal aproximadamente a los 7 meses de vida posnatal comienza el proceso de

remodelación ósea que a partir de los 2 años de edad se presenta de forma acelerada por causa de la actividad masticatoria y funcional.

Alrededor de los 7 años el crecimiento de los maxilares y de los huesos del cráneo son más o menos proporcionales.

El crecimiento de los maxilares se considera muy dinámico y especialmente el de la mandíbula es sumamente activo ya que presenta aproximadamente 5 recambios de todos sus componentes orgánico minerales a lo largo de la vida y por ello se le considera como el tejido más bioplástico del organismo.

En ambos maxilares de principio se presenta un tejido muy vascular rizado por presentar a posición de hueso a gran velocidad, este tejido vascular rizado óseo después será reemplazado por tejido menos vascular. Que también es llamado hueso maduro. Todos estos cambios traen consigo cambios arquitectónicos en las corticales óseas para poder adaptarse para las necesidades funcionales por ejemplo las presiones masticatorias. Ejemplo de esto, en las zonas de los molares inferiores las trabéculas sucias son horizontales y a nivel de los caninos son verticales.

En las corticales óseas existen espesamientos en sitios específicos también llamados sistemas trayectoriales. Estos sistemas trayectoria les. En el caso de las columnas se llaman así por tener disposición o orientación vertical y en el caso de las vigas o arcos estos tienen disposiciones horizontales.

Maxilar inferior		Maxilar superior	
Columnas	Mentoniana Coronoidea Condilar	Columnas	Frontonasal-canino Cigomática Pterigoidea Vomeriana
Arcos	Basal Alveolar Líneas oblicuas interna y externas Arco condilar	Arcos	Supra e infraorbitario Supra e infranasal Arco cigomático Palatino Alveolar Pterigoideo

- Cuadro IV. Sistemas trayectoriales de los maxilares.
 - *Gómez de Ferraris, M.^a E. & Campos Muñoz, A. (2000). Histología y embriología bucodental. Editorial Panamericana. 2ª edición.*

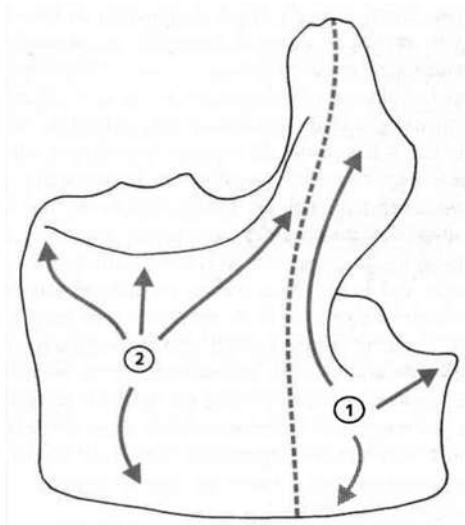
3.10.8 DIFERENTES CORRIENTES DEL ORIGEN DEL CRECIMIENTO

Existen diferentes Corrientes dependiendo del autor, que tratan de explicar en general el crecimiento y estas Corrientes se dividen en 3 principales:

1. los autores que consideran que las suturas son importantes factores de crecimiento. Esta característica sería llamada dominancia sutural.
2. Los autores que consideran que los cartílagos remanentes de la base del cráneo y de la cara participan directamente en el crecimiento y son responsables del mismo.
3. Y los autores que consideran que la función es el factor principal del crecimiento.

3.10.9 OSCIFICACION DEL MAXILAR

Al final de la sexta semana inicia la osificación del maxilar a través de: de osificación. Uno anterior llamado premaxilar y otro posterior llamado post maxilar.



- Figura II. Puntos de oscificación del maxilar.

- Gómez de Ferraris, M.^a E. & Campos Muñoz, A. (2000). *Histología y embriología bucodental*. Editorial Panamericana. 2^a edición.

A partir del punto de osificación premaxilar, se inicia la derivación de trabéculas en 3 direcciones distintas:

1. Arriba, para formar parte de la apófisis ascendente del maxilar en su parte anterior,
2. adelante hacia el espina nasal anterior,
3. Y hacia abajo en las apófisis alveolares incisivas. Este crecimiento depende del desarrollo dentario.

A partir del punto de sofisticación post maxilar las trabéculas óseas se dirigen en cuatro sentidos diferentes:

1. Arriba para la parte posterior de la apófisis ascendente del maxilar,
2. hacia el piso de la órbita,
3. hacia la apófisis malar.
4. Y hacia las apófisis alveolares posteriores

A partir de estos puntos de osificación se forma la parte ósea externa del maxilar.

Posteriormente, se inicia la osificación interna o profunda aproximadamente a las 12 semanas del periodo embrionario cuando los procesos palestinios laterales se fusionan con el paladar primario y el tabique nasal y originan el paladar duro.

El tipo de osificación del maxilar es intramembranosa. Su crecimiento es por dominancia sutura y también por el desarrollo de los senos paranasales, por lo que el crecimiento del maxilar está influenciado en gran medida por las funciones de respiración y digestión.

3.10.10 DIRECCIONES DE CRECIMIENTO DEL MAXILAR

Por dominancia estructural el crecimiento del maxilar se realiza en 3 planos del espacio por las siguientes futuras:

1. hacia abajo y adelante, por las alturas maxilo malar, fronto malar y cigomatica temporal.
2. Transversalmente por la sutura medio palatina
3. verticalmente por las apófisis alveolares

En el feto toda la superficie externa del maxilar es de aposición, con lo cual adquiere un crecimiento en dirección anterior y en la parte nasal del paladar desde reabsorción con lo cual se genera un crecimiento hacia abajo o en sentido vertical.

3.10.11 FORMACION DE HUESO ALVEOLAR

Aproximadamente al final de la octava semana del periodo embrionario tanto el maxilar como la mandíbula contienen ya los gérmenes dentarios que se encuentran rodeados por los alvéolos óseos en formación.

Estos gérmenes dentarios realizan una estimulación en los alvéolos óseos a medida que van pasando de la etapa pre eruptiva a la etapa eruptiva pre funcional. Cuando las raíces de los órganos dentarios se forman también existe la formación de los tabiques óseos y estos últimos generan una incorporación gradual de los alveolos con los cuerpos de los maxilares. (8)

3.11 EDAD IDEAL DE INTERVENCION SEGÚN LA EXPERIENCIA DE LOS ATUROSORES.

Armstrong: en adolescentes con cambios favorables en el 50% de los pacientes.

Thilander: pacientes entre 1 y 6 años sin resultados favorables.

Graber: la mayoría coinciden en que se deben aplicar sobre pacientes en crecimiento.

Sugawara: menos resultados en pacientes de 9-11 años. Mejores en pacientes de 7 años. (9)

Wang y Cols. en 2022, lanzan el siguiente metaanálisis y revisión sistemática:

Objetivos:

Esta revisión sistemática y metaanálisis tuvo como objetivo evaluar la efectividad del uso de la proyección maxilar durante diferentes etapas de la dentición, evaluando los cambios en las mandíbulas y la inclinación de los incisivos.

Materiales y métodos:

Se buscaron en MEDLINE (PubMed), Embase, Cochrane, Web Of Science, China National Knowledge Infrastructure y Wanfang Databases sin limitaciones de tiempo

hasta el 15 de enero de 2022. Se utilizó Google Scholar para buscar literatura gris. Incluimos estudios de cohortes que compararon el efecto de la proyección maxilar analizando los resultados primarios y se agruparon en condiciones relacionadas con la edad. Se utilizaron diferencias medias e intervalos de confianza del 95% para el análisis estadístico, seguido de un análisis de Grado de Evaluación de Recomendaciones, Desarrollo y Evaluación.

Resultados:

Finalmente se incluyeron seis estudios. La prueba de heterogeneidad mostró $P \geq .1$ e $I^2 \leq 50\%$, y se aplicó un modelo de efectos fijos. Los pacientes en el grupo de tratamiento temprano (ETG) estaban principalmente en la etapa de dentición mixta temprana, mientras que los pacientes en el grupo de tratamiento tardío (LTG) estaban en la etapa de dentición mixta tardía y dentición permanente temprana. El metaanálisis mostró que no hubo diferencias estadísticas ($P > .05$) entre los grupos ETG y LTG en términos de SNA (el ángulo compuesto por el punto Sella-Nasion-Subspinale), SNB (el ángulo compuesto por el punto Sella-Nasion-Supramentale), ANB (el ángulo compuesto por el punto Subspinale-Nasion-Supramentale), Wits, U1/SN (el ángulo compuesto por el eje de los incisivos superiores y el plano Sella-Nasion) y L1/MP (el ángulo compuesto por el eje de los incisivos inferiores y el plano mandibular).

Discusion:

Nuestro análisis mostró que la proyección maxilar aplicada en la etapa de dentición mixta tardía o dentición permanente temprana no causó efectos diferentes en el crecimiento maxilar, la corrección de la relación intermaxilar, la inhibición del crecimiento mandibular y la inclinación dental de pacientes esqueléticos de clase III en comparación con la etapa de dentición mixta temprana. En conjunto, estos datos proporcionan una base teórica para ampliar el período de edad aplicable de la

proyección maxilar y elegir la mejor oportunidad de tratamiento para pacientes infantiles tras una evaluación exhaustiva. (10)

4. ANTECEDENTES ESPECIFICOS

4.1 MÁSCARA DE PROTRACCION FACIAL PETIT

La máscara de protracción Petit, también conocida como máscara de tracción reversa, fue desarrollada para tratar la maloclusión Clase III, donde la mandíbula superior está demasiado retrasada en relación con la mandíbula inferior. Esta máscara fue creada por el ortodoncista Jean Delaire en los años 1970. La máscara Petit es una variación moderna del diseño original de Delaire, con mejoras en comodidad y efectividad.

La máscara de protracción facial Petit es un dispositivo ortopédico utilizado en el tratamiento de maloclusiones clase III, especialmente en pacientes en crecimiento. Este aparato se utiliza para promover el crecimiento del maxilar superior hacia adelante, compensando una deficiencia en su desarrollo y mejorando la relación entre el maxilar y la mandíbula.

La máscara se compone de una estructura que incluye soportes ajustables para la barbilla y la frente, permitiendo una distribución homogénea de las fuerzas aplicadas. Estas fuerzas se generan a través de gomas elásticas conectadas a un aparato fijo en el maxilar superior, normalmente un expansor palatino rápido. El uso de fuerzas de tracción de aproximadamente 7.8 a 9.8 Newtons, aplicadas en una dirección inclinada de 30° con respecto al plano oclusal, es recomendado para maximizar el crecimiento del maxilar y minimizar el riesgo de deformaciones plásticas en la estructura de la máscara.

El éxito del tratamiento con la máscara de Petit depende de varios factores, incluyendo la magnitud, dirección y duración de las fuerzas aplicadas, así como la

correcta adaptación de los soportes a la anatomía facial del paciente. Es crucial que el dispositivo sea ajustado individualmente para cada paciente para asegurar un contacto óptimo y una distribución uniforme de las fuerzas. (11)(12)(13)

Potpeschniggs fue el primero en desarrollar la idea de la protracción en 1875.

Cellier y Fox reportaron Por Primera Vez el uso de la mentonera y utilizaron este aparato para hacer inmovilizaciones mandibulares en los casos de luxaciones.

Oppenheim después de realizar algunos estudios se dio cuenta de que la mandíbula no podía ser restringida en su crecimiento y sugirió una manera de poder movilizar el maxilar hacia adelante.

Breitner aplicó elásticos con vector de clase III. Para inhibir el crecimiento mandibular.

Kettle y Burnappa. Utilizaron un aparato extra oral con anclaje occipital y mentoniano para inhibir el crecimiento mandibular en los pacientes con labio y paladar hendido lo cual causó de manera simultánea el crecimiento anterior maxilar.

Armstrong utilizó mentoneras con 500 g de fuerza en pacientes adolescentes para tratar el prognatismo mandibular y reportó que la mitad de los pacientes tratados mostraron una mejoría en su perfil facial y el grupo control no mostró ningún cambio.

Thilander Trató pacientes entre 1 y 6 años con la mentonera y encontró que un gran porcentaje de estos no presentó ninguna mejoría comparativamente los que tuvieron mejores resultados fueron los más jóvenes mostrando cambios favorables a nivel dental la fuerza generada por la mentonera fue de 150 a 200 g

Nelson. Diseñó y describió un aparato parecido a un casco de fútbol que causaba una atracción anterior sobre el maxilar y con él se obtenía un gran anclaje para el tratamiento de la maloclusión clase III

Graber, Chung y Aobal Trataron Asus pacientes con mentonera de 12 a 14 horas por día con fuerzas de 1.5 a 2 lb por cada lado mostrando que el crecimiento mandibular se podía redirigir con dicha mentonera y encontraron que es necesario utilizar este aparato por períodos largos de tiempo durante el crecimiento activo del paciente lo cual era completamente necesario para lograr resultados estables.

Sheridano

Afirma que el aparato más efectivo para realizar la movilización anterior del maxilar es la mentonera de Hickham (desarrollada a principios de los 60s) que tenia apoyos verticales y horizontales extraorales y que los tratamientos en pacientes con maloclusión clase 3 esquelética debe realizarse antes de la completa osificación de las suturas maxilares explica que los efectos ortopédicos pueden ser logrados debido a la fisiología y morfología de las ocho articulaciones relacionadas al hueso maxilar empleando fuerzas ortopédicas pesadas.

Haas Demostró que al realizar la expansión rápida palatina y la separación de la sutura media palatina el punto céfalo métrico a se desplazaba hacia adelante y hacia abajo. Demostró que al realizar la disyunción de la sutura medio palatina había un desplazamiento hacia adelante y hacia abajo del punto cefalométrico A.

Delaire Diseña un aparato que llama máscara facial el cual es un aparato ortopédico que se compone de un anclaje extra oral sobre el mentón y sobre la frente el autor menciona que este aparato permitió tratar exitosamente los pacientes con prognatismo mandibular hipoplasia del maxilar.

Sassounis Explica que con base en la mecánica de la abrazadera de milwaukee es posible realizar efectos ortopédicos afirmando la posibilidad de modificar las proporciones verticales y sagitales de la cara influyendo en el tamaño y la posición del maxilar y la mandíbula.

Graber Afirma que, debido a la falta de conocimiento con respecto al crecimiento y desarrollo de los maxilares, las fueras aplicadas sobre la mandibula con el parato ortopedico los avances en los tratamientos con mentonera al inicio de su aplicación terapautica como tratramiento para la maloclusion de clase III, ademas de que los paciente tratados ya habian concluido con su etapa de crecimiento.

Irie y Nakamura Mencionan que cuando se va a aplicar un tratamiento ortopédico con aparatos que transmiten fuerzas ortopédicas estos deben ser usados de manera temprana con respecto a las etapas de crecimiento del individuo. Estos mismos autores establecen los periodos de tiempo en los que deberían ser aplicados de estas fuerzas ortopédicas para redirigir el desarrollo o para retardar el potencial de crecimiento

Jacobson y asociados" En un estudio de estos autores se hizo un análisis de 149 pacientes con maloclusión esquelética clase 3 y dicho estudio reveló que aproximadamente 1/4 parte de la muestra la maloclusión estaba representada por una deficiencia del maxilar.

Delaire, Verdon y Floor. Trataron exitosamente la maloclusión esquelética clase 3 con la máscara facial para protección pro tracción del maxilar y la fuerza utilizada en los elásticos fue de 1000 a 2000 g. La colocación de estos elásticos fue de desde distal de los molares maxilares hasta los ganchos de la máscara para poder realizar esta protección. (14)

4.2 APARATO DISYUNTOR DE MC NAMARA

El aparato disyuntor de McNamara fue desarrollado por el Dr. John McNamara en 1970. Este aparato es utilizado en ortodoncia para la expansión del maxilar.

El maxilar superior es un hueso clave en el rostro, interrelacionado con la mandíbula, la lengua, la faringe, los músculos y las vías respiratorias. Las maloclusiones transversales, que pueden aparecer desde la infancia, tienen diversas causas y se pueden tratar con métodos como la expansión rápida del maxilar (ERM). Esta anomalía puede deberse a factores genéticos que afectan el desarrollo del maxilar o la mandíbula, o a hábitos como la respiración oral y la deglución infantil, que pueden afectar el crecimiento del maxilar.

La ERM, un tratamiento con raíces en el siglo XIX, se basa en separar la sutura del paladar mediante una fuerza aplicada a los dientes posteriores. Este método ayuda a corregir maloclusiones al evitar que los dientes se inclinen, permitiendo un crecimiento controlado del maxilar superior. La expansión rápida palatina (ERP) es útil para tratar mordidas cruzadas y puede influir en la forma de la nariz y en los patrones de respiración.

En casos de maloclusión clase III, donde la mandíbula está adelantada respecto al maxilar, se usa una máscara facial de protracción junto con un expansor como el Hyrax para redirigir el crecimiento del maxilar y corregir el colapso transversal del maxilar superior.

El aparato disyuntor de McNamara se indica teniendo en cuenta los siguientes aspectos generales:

1. Evaluación del Paciente: Se realiza una evaluación clínica y radiográfica para determinar la necesidad de expansión del maxilar y planificar el diseño del aparato.

2. Toma de Impresiones: Se toman impresiones de los arcos dentales del paciente para crear un modelo de estudio. Esto puede hacerse utilizando materiales tradicionales de impresión o tecnología digital.

3. Fabricación del Aparato:

- Modelo de Trabajo: Se crea un modelo de trabajo a partir de las impresiones del paciente.

- Construcción del Disyuntor: En el laboratorio, se construye el aparato utilizando acrílico o resinas adecuadas. El disyuntor de McNamara típicamente incluye un componente de expansión con tornillos o mecanismos similares para aplicar presión en la sutura palatina media.

- Montaje de Componentes: Se montan los elementos esenciales, como el tornillo de expansión, los tubos o bandas de anclaje, y los elementos de ajuste, en el aparato.

4. Ajuste y Adaptación: El aparato se ajusta y adapta al paciente en consulta. Se realizan pruebas para asegurarse de que el aparato se ajuste correctamente y funcione según lo planeado.

5. Instrucciones y Seguimiento: Se proporciona al paciente y a sus padres o cuidadores instrucciones sobre el uso y cuidado del aparato. Se programan visitas de seguimiento para ajustar el aparato y monitorear el progreso de la expansión.

Este proceso requiere una colaboración entre el ortodoncista y el técnico de laboratorio para garantizar que el aparato se ajuste adecuadamente y funcione eficazmente. (15)

4.3. ESTRATEGIAS TERAPEUTICAS ADECUADAS

La maloclusión Clase III en la dentición permanente representa un desafío terapéutico, especialmente cuando está asociada con un componente esquelético significativo. Las opciones de tratamiento en estos casos suelen incluir ortodoncia, extracciones y, en situaciones más severas, cirugía ortognática.

En pacientes en dentición mixta o decidua, la intervención temprana es clave para modificar el patrón de crecimiento. Una de las técnicas más empleadas es el uso de la máscara facial ortopédica, desarrollada inicialmente por Jean Delaire en 1969 y posteriormente modificada por Petit en la década de 1980. Este dispositivo fue diseñado originalmente para corregir deficiencias maxilares en pacientes con paladar hendido, pero su efectividad en la corrección de la maloclusión Clase III se hizo evidente, sobre todo en pacientes entre los 5 y 8 años de edad. Su acción se centra en la retrusión esquelética maxilar, el prognatismo mandibular y la reducción de la altura anteroinferior de la cara, lo que la hace aplicable a la mayoría de los casos en desarrollo, independientemente de la causa específica de la maloclusión.

El tratamiento generalmente inicia con la expansión rápida del maxilar (ERM), utilizando un disyuntor palatino. Aproximadamente 10 días después de iniciada la expansión, se coloca la máscara facial de Petit para inducir la protracción maxilar. Los elásticos de tracción se orientan de manera horizontal y ligeramente descendente, aplicando fuerzas de 800 a 1,500 gramos por lado, alcanzando un total de hasta 3,000 gramos. Este protocolo se mantiene durante un período de 3 a 6 meses hasta lograr una sobremordida horizontal de 2 a 5 mm, seguido de un período de retención adicional de similar duración.

Los efectos biomecánicos de la máscara facial incluyen una protracción posteroanterior del maxilar, favoreciendo el desarrollo de la premaxila y la región anterior del maxilar. Además, se observa un desplazamiento mesial del arco dentario superior en relación con la base maxilar. A nivel mandibular, el tratamiento

influye en la dirección y cantidad de crecimiento del cartílago condilar, además de inducir remodelación del mentón e inclinación lingual de los incisivos inferiores.

En un estudio realizado por S. Sari y colaboradores, se evaluó una alternativa pasiva para corregir la mordida cruzada anterior de un solo incisivo mediante un plano inclinado de resina. En una muestra de 35 niños de entre 7 y 11 años, se confeccionó un plano inclinado de 3-4 mm con un ángulo de 45° respecto al eje longitudinal del diente, ubicado en los bordes incisales de los incisivos mandibulares. Se verificó que existiera un solo punto de contacto entre los incisivos superiores e inferiores, lo que permitió evaluar la efectividad del método en la corrección de la mordida cruzada anterior.

Este enfoque permitió una corrección efectiva de la discrepancia maxilar en un periodo relativamente corto, demostrando que la distracción osteogénica de la premaxila puede ser una alternativa viable en casos seleccionados de maloclusión Clase III en pacientes adultos. La paciente continuó bajo observación durante la fase de consolidación, asegurando la estabilidad del resultado obtenido.

Posteriormente, estudios adicionales han explorado el uso de dispositivos de expansión y distracción osteogénica en combinación con técnicas ortopédicas y ortodóncicas para optimizar la corrección de la hipoplasia maxilar. La combinación de expansión rápida del maxilar con máscaras faciales o dispositivos de tracción esquelética ha mostrado resultados prometedores en la mejora del perfil facial y la relación intermaxilar, especialmente en pacientes jóvenes con potencial de crecimiento.

En la literatura también se han reportado variaciones en el protocolo de activación de los dispositivos de distracción osteogénica, ajustando la velocidad y frecuencia de activación del tornillo para optimizar el balance entre la regeneración ósea y la corrección esquelética. Estos estudios subrayan la importancia de una evaluación

individualizada para seleccionar la mejor estrategia terapéutica según la severidad de la maloclusión y las características esqueléticas del paciente.

A medida que la tecnología y las técnicas en ortodoncia y ortopedia dentofacial continúan evolucionando, se espera que la combinación de métodos convencionales y quirúrgicos siga mejorando la predictibilidad y estabilidad de los tratamientos en pacientes con maloclusión Clase III y deficiencias esqueléticas asociadas. (16)

Eric Liou y Wen-Ching en 2005, en su artículo; “A New Protocol for Maxillary Protraction in Cleft Patients: Repetitive Weekly Protocol of Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions”, mencionan que se ha habido mucha controversia en cuanto a la cantidad de expansión en milímetros necesita el paladar óseo para poder desarticular las suturas circunmaxilares. Se habla de opiniones en las que difieren por una discrepancia significativa de milímetros. Algunos autores mencionan que 5 mm deben ser suficientes para la desarticulación de las suturas circunmaxilares, otros autores, opinan que se requieren al menos de 12 a 15 mm para poder lograr dicha desarticulación de suturas.

Según Liou y Ching, una expansión palatina de tantos milímetros parece ser muy efectiva para la desarticulación de las suturas circunmaxilares, pero esta situación trae consigo ciertas complicaciones. Los pacientes difícilmente aceptan expansiones así de extensas, los tornillos expansores tienden a irritar la mucosa bucal después de una apertura tan amplia. Transversalmente, las piezas dentales maxilares difícilmente se coordinan con las del arco inferior después de una expansión tan amplia.

En el mismo artículo, Liou y Ching realizaron un estudio de 26 casos consecutivos de labio fisurado y paladar hendido, todos con dentición mixta, en los cuales, en los primeros 16 consecutivos, se realiza una RME por una semana y 1 mm de apertura del disyuntor por día, seguido de 5 meses y tres semanas de protracción maxilar.

Los siguientes 10 casos consecutivos de labio fisurado y paladar hendido fueron tratados mediante el protocolo Alt-ramec durante 9 semanas de 1 mm de expansion o contraccion al dia, seguidas de 3 meses y tres semanas de protraccion maxilar.

La cantidad de desplazamiento anterior del punto A en el grupo de 10 casos con el protocolo Alt-ramec fue de 3.0 ± 0.9 mm, lo cual fue significativamente mas grande que el desplazamiento anterior del punto A en el grupo de 16 casos con el protocolo RME de 1.6 ± 1.0 mm.

Los autores concluyeron que el avance maxilar con el protocolo Alt-ramec tiene mayores alcances, ademas de que tiene una estabilidad por lo menos de 2 años postratamiento.

Liou y Ching explican que el protocolo de expansion y constriccion de la sutura media palatina, funciona parecido a la de una extraccion dental simple, en la cual, la pieza dental es desarticulada mediante movimientos repetitivos hacia bucal y hacia lingual. De esa manera, el maxilar puede desplazarse anteriormente y desarticular las suturas circunmaxilares de manera mas efectiva que con el protocolo RME. (17)

Perez et al en 2018, mencionan a Angell en 1860, quien introduce tratamientos de expansion palatina y popularizado por Hass 100 años despues. Angell realiza aplicación de fuerzas ortopedicas con un tornillo de expasor sobre el hueso basal maxilar para aumentar las dimensiones transversales del maxilar mediante la separacion de la sutura media palatina. Dicha biomecanica se ha realizado por medio de tornillos tipos Hass o tipo Hyrax.

Perez et al, también describen la sitomatologia que sufren los pacientes que son sometidos a este tipo de tratamiento. Los sintomas aparecen alrededor de la piramide nasal como dolor, cosquilleo, picazon, hormigueo, diplopia y dolor en entrecejo. (18)

Buyukcavus en 2019, menciona que, para lograr mayor estabilidad en los resultados deseados, se debe pretender obtener un mayor efecto esquelético en nuestro tratamiento ortopédico. La recidiva, es uno de los problemas más significativos de la ortodoncia. Y tomando en cuenta esta información, los investigadores han utilizado dispositivos de protracción, dispositivos de expansión rápida maxilar, anclaje esquelético y el protocolo Alt-ramec para el incremento de la eficacia del procedimiento.

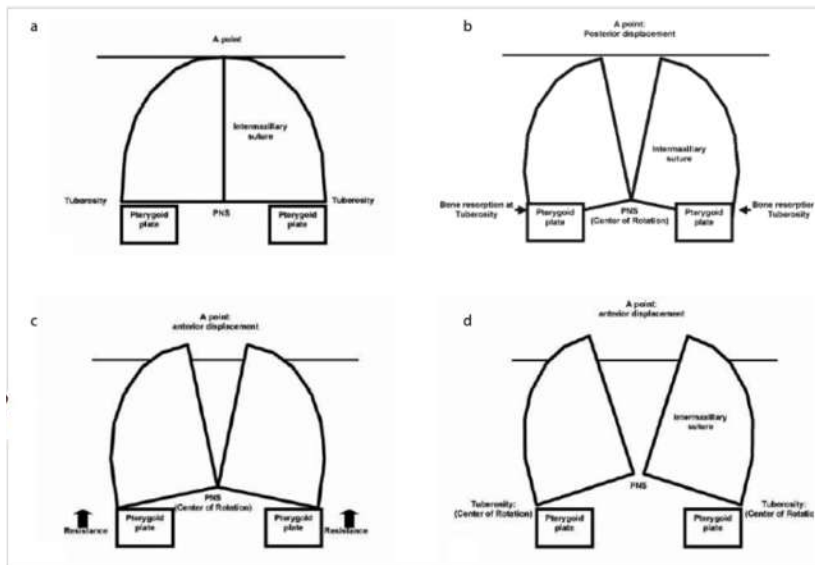
El protocolo Alt-ramec, el cual fue introducido por Liou en 2005, comprende una movilización sutural con apertura y cierre de la sutura media palatina con ERM (expansión rápida maxilar) durante 7-9 semanas sin la necesidad de generar expansión transversal.

Según Buyukcavus en 2019, dicho protocolo inicia con la activación sutura por medio del tornillo disyuntor. Menciona que algunos investigadores consideran que 5 mm de expansión son suficientes para la movilización de las suturas, en contraste, algunos otros investigadores consideran que al menos 12 a 15 mm de expansión son necesarios para lograr dicha movilización.

En el protocolo Alt-ramec, se realiza una expansión de la maxila de 7 mm en la primera semana, a razón de 1 mm por día y en la segunda semana el tornillo disyuntor es cerrado 7 mm, a razón de 1 mm de cierre por día. En las semanas siguientes, se continua con apertura del tornillo de 1 mm por día en una semana y en la próxima semana, cierre de tornillo de 1 mm por día. Esto continua durante 9 semanas. Como complemento de este protocolo, se realiza una protracción maxilar para movilizar el maxilar hacia adelante.

Liou en 2005, esquematizó los cambios óseos que ocurren en las estructuras óseas maxilares y adyacentes durante el uso de la ERM y durante el protocolo de Alt-ramec de la siguiente manera (figura 1).

Con la ERM, el centro de rotación del maxilar es abierto desde el punto de la espina nasal posterior (PNS), y la tuberosidad maxilar se moviliza hacia adelante o atrás generándose resorción de la misma ya que el punto A se mantiene en la misma posición. Con el protocolo Alt-RAMEC, el centro de rotación de apertura en el maxilar es, al igual que en ERM, en la espina nasal posterior, pero en este caso, no existe resorción a nivel de tuberosidad maxilar, ya que el desplazamiento de esta última es hacia adelante, lo cual, sugiere que existe movilización del punto A hacia adelante y debilitación de las suturas circunmaxilares.



Buyukcavus, M. H. (2019). Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol: A Comprehensive Literature Review. *Turkish Journal of Orthodontics*, 32(1), 47–51

Figura III. (a) Las maxilas antes de la expansión rápida maxilar (RME).
 (b) Desplazamiento posterior de las maxilas después de la expansión con un disyuntor tipo Hyrax.
 (c) Desplazamiento anterior de las maxilas después de la expansión con un disyuntor tipo Hyrax.
 (d) Desplazamiento anterior de las maxilas después de la expansión con el protocolo Alt-RAMEC

		GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	PROTOCOL / PROTRACTION FORCE
LIU et al	2015 44 Patient 7-13 years	7 weeks Alt-RAMEC 3,04 mm (A') *	1-week RME 2,11 mm (A')		Daily 1 mm 400-500 g
MASUCCI et al	2014 31 Patient 7-9 years	4 weeks Alt-RAMEC 2,7 ° (SNA) *	1-week RME 1,5 ° (SNA)	Control Group -0,5 ° (SNA)	Daily 0,4 mm 400-500 g
ISCI et al	2010 30 Patient 11-13 years	4 weeks Alt-RAMEC 4,13 mm (A') *	1-week RME 2,33 mm (A')		Daily 0,4 mm 700 g
DO-DELA TOUR et al	2009 18 Patient 8-10 years	7 weeks Alt-RAMEC 1,4 ° (SNA)	1-week RME 2,1 ° (SNA) *	Control Group -0,6 ° (SNA)	Daily 1 mm 380 g
VIERA et al	2009 20 Patient 10-12 years	7 weeks Alt-RAMEC 1,92 mm (A')	1-week RME 2,74 mm (A') *		Daily 1 mm 500 g
LIU et al	2005 26 Patient 9-12 years	9 weeks Alt-RAMEC 5,8 mm (A') *	1-week RME 2,6 mm (A')		Daily 1 mm 400-500 g

- Buyukcavus, M. H. (2019). *Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol: A Comprehensive Literature Review. Turkish Journal of Orthodontics*, 32(1), 47–51

Cuadro V. Análisis de estudios previos con protocolos RME y alt-RAMEC. Diversos estudios en donde los pacientes de un grupo fueron tratados con protocolo RME y los de otro grupo con alt-RAMEC. En algunos hubo grupo control. Se registraron los avances en el punto A como medida línea y en SNA como medida angular.

Buyukcabus, analizó varios estudios en donde los autores utilizaron los protocolos RME y Alt-RAMEC con el objetivo de comparar el alcance de cada tratamiento y en su artículo “Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol: A Comprehensive Literature Review” publicó una tabla de los resultados obtenidos por dichos autores. (19)

Kaya et al, en 2011 estudiaron la relacion existente entre el anclaje esqueletico transitorio el protocolo alt-ramec en los tratamientos de protraccion del maxilar, utilizando miniplacas ancladas a las paredes nasales laterales como area de anclaje para la protraccion del maxilar con la máscara de protraccion facial y convinandola con el protocho Alt-RAMEC por un periodo de 8 semanas, lo cual constituyó una opcion efectiva en la movilizacion anterior del maxilar. (20)

El porcentaje de retrusion maxilar en la maoclusion de clase III en pacientes con una mandibula normal ha sido repostada con un 19.5% por Ellis y McNamara en el 84, con un 25% por Guyer y cols en el 86, con un 26% por Jacobson y cols en el

74, con un 33% por Sanborn en el 55 y con un 37% por William y Andersen en el 86.

Dado el porcentaje de casos de pacientes con maloclusion clase III por retrusion maxilar, se tuvo la necesidad de aplicar tratamientos dedicados al maxilar. La introduccion de la máscara de protraccion facial con tornillo de expansion (disyuntor) fue dada por McNamara y Brudon en el 93. (21)

4.4 ASPECTOS HISTOLÓGICOS IMPORTANTES DURANTE LA DISYUNCIÓN DE LA SUTURA MEDIO PALATINA

Cuando se realiza una disyunción maxilar rápida (RME), se generan cambios histológicos importantes en la sutura palatina media y en las suturas circunmaxilares. Estos cambios varían según la técnica utilizada y la cantidad de fuerza aplicada.

Cambios histológicos clave durante la disyunción:

1. Separación mecánica de los bordes suturales
 - Se observa una apertura inicial de la sutura en forma de V, con mayor separación en la zona anterior.
 - A nivel celular, se produce una disrupción de las fibras de colágeno y del tejido conectivo.
2. Inflamación y activación celular
 - Se genera una respuesta inflamatoria transitoria, con aumento de la vascularización y presencia de fibroblastos y osteoclastos.
 - Se inicia un proceso de remodelación ósea para permitir la estabilización del maxilar en su nueva posición.
3. Neoformación ósea
 - A medida que la sutura se expande, se activa la proliferación de osteoblastos, favoreciendo la formación de nuevo tejido óseo en las zonas separadas.

- El nuevo hueso formado es inicialmente trabecular e inmaduro, pero con el tiempo se reorganiza en hueso laminar más estable.
4. Reorganización de la matriz extracelular
- Se depositan fibras de colágeno tipo I, que progresivamente se mineralizan.
 - En fases avanzadas, se observa una reestructuración similar a la de una sutura normal en crecimiento.

4.5 DIFERENCIAS HISTOLÓGICAS ENTRE LOS PROTOCOLOS DE DELAIRE Y ALT-RAMEC

1. Protocolo de DELAIRE (Disyunción Rápida + Máscara Facial)

- Basado en la expansión rápida del maxilar (RME), seguido de la tracción hacia adelante con máscara facial.
- La expansión rápida genera una separación abrupta de la sutura, con mayor inflamación inicial y reorganización ósea posterior.
- En la fase de estabilización, el maxilar puede reabsorber parte del movimiento obtenido debido a la resistencia de las suturas circunmaxilares.
- Histológicamente, hay una rápida activación osteoclástica y osteoblástica, pero con una menor disrupción de las suturas circunmaxilares en comparación con alt-RAMEC.

2. Protocolo ALT-RAMEC (Expansión y Constricción Alternante + Máscara Facial)

- Se basa en la expansión y contracción alternante del maxilar durante varias semanas, antes de la tracción con máscara facial.
- El proceso repetitivo de expansión y constricción aumenta la vascularización y la movilización de las suturas, generando un efecto acumulativo de remodelación ósea.
- Histológicamente, se observa una mayor disrupción de las fibras de colágeno en la sutura palatina media y en las suturas circunmaxilares, reduciendo la resistencia al movimiento maxilar.

- Favorece la formación de hueso más reactivo y menos propenso a la recidiva, ya que la activación celular es más prolongada y progresiva.

Desde el punto de vista histológico, alt-RAMEC genera una respuesta más intensa en la sutura palatina media, con mayor disrupción de las fibras colágenas y mayor estimulación de la actividad osteoblástica en comparación con el protocolo de DELAIRE. Esto se traduce en un maxilar más receptivo a la tracción anteroposterior con máscara facial, permitiendo una mayor proyección ortopédica y reduciendo la posibilidad de recidiva. (22)

4.6. CAMBIOS TISULARES EN LA SUTURA INTERMAXILAR

La sutura intermaxilar mantiene su capacidad osteogénica hasta aproximadamente los 18 años, mientras que su proceso de calcificación puede extenderse hasta los 30 años, con un incremento notable en la etapa prepuberal. Diversos estudios coinciden en que la osificación de esta sutura comienza alrededor de los 14 a 16 años y se completa en algún punto de la tercera década de vida. Gianni (1980) señala que la sutura media palatina experimenta un crecimiento de 1 mm por año hasta los 5 años, reduciéndose posteriormente a 0.25 mm por año hasta el final de la pubertad. Luego de esta etapa, el crecimiento residual es de aproximadamente 1.5 mm (Persson y Thilander, 1977).

Es importante diferenciar dos momentos clave en la maduración de la sutura: el inicio de la osificación, que marca el final del crecimiento sutural, y la etapa en la que la osificación avanzada impide cualquier tipo de expansión ortopédica. La osificación comienza en la zona posterior y progresa hacia la anterior, con una notable variabilidad individual y sin una correlación estadísticamente significativa con el sexo.

Inicialmente, el espacio creado en la sutura media palatina se llena con fluidos tisulares y sangre. Una vez lograda la expansión deseada, se recomienda mantener

un retenedor fijo durante 3 a 4 meses para permitir la completa mineralización de la sutura.

4.7 RESPUESTA HISTOLÓGICA A LA DISYUNCIÓN

Desde el punto de vista histológico, la aplicación de fuerza sobre la sutura media palatina provoca un efecto traumático leve, evidenciado por pequeños desgarros en el tejido sutural. Estos defectos se llenan de exudado, fibrina dispersa y fibras finas de colágeno, mientras que en la periferia del desgarro se observa destrucción de algunos fibroblastos y ruptura de fibras colágenas. En una primera fase, la separación de la sutura se debe principalmente a la acumulación de fluido extracelular.

A las 12 horas, se inicia la infiltración de polimorfonucleares, seguidos por la aparición de macrófagos y fibroblastos colonizadores a las 24 horas, formando una red celular en la zona afectada. En las áreas menos comprometidas, se observa actividad fibroclástica y proliferación fibroblástica (Starnbach et al., 1966).

A partir del tercer o cuarto día, comienza la formación de nuevo tejido óseo en los márgenes de la sutura gracias a la actividad de los osteoblastos preexistentes que no fueron dañados. En un periodo aproximado de una a dos semanas, la sutura adopta un aspecto caracterizado por fibrogénesis y osteogénesis, sin signos de resorción ósea activa. Durante este proceso, las fibras de colágeno se alinean transversalmente, respondiendo a las fuerzas mecánicas aplicadas, y se inicia la osificación macroscópica de la sutura. En este punto, se observa una alta densidad de fibras colágenas y osteoblastos, sin evidencia de alteraciones patológicas, lo que sugiere una reacción de cicatrización similar a la de un callo óseo en fracturas en tallo verde (Gardner y Kronman, 1971). (23)

4.8 NUEVO METODO DE CLASIFICACION DE LOS NIVELES DE OSIFICACION DE LA SUTURA MEDIO PALATINA.

Chung y colaboradores en 2024, en su artículo “Un nuevo sistema de clasificación para la osificación de la sutura palatina media basado en cortes coronales reconstruidos multicapa y pseudocoloreados: indicación para la selección de métodos de expansión maxilar”, establecieron un nuevo método de clasificación para determinar clasificación de la sutura media palatina. Este método está basado en un apilamiento de cortes coronales anteriores y posteriores de la sutura medio palatina. Éstos cortes fueron obtenidos mediante una tomografía computarizada de haz conico.

Para poder llevar a cabo este proceso se obtuvieron tomografías de 240 pacientes de edades entre 5 y 35 años. Los cortes coronales obtenidos, se estandarizaron en una medida de 5 mm. Y la clasificación del estado de osificación de la sutura medio palatina, se definió en tres tipos diferentes: túnel, parcialmente osificado y osificado.

La clasificación de la sutura medio palatina se hizo en cinco etapas:

1. Etapa número 1. La sutura medio palatina anterior y posterior se presentan en tipo túnel.
2. Etapa número 2, la sutura medio palatina anterior, es de tipo túnel y la posterior es parcialmente osificado.
3. Etapa número 3, tanto la sutura medio palatina anterior, como la posterior son del tipo parcialmente osificado.
4. Etapa número 4, la sutura medio palatina anterior, es de tipo túnel o parcialmente clasificado y la sutura medio palatino posterior es el tipo o osificado.
5. En la etapa número 5. La sutura medio palatina anterior, como la posterior son del tipo osificado.

Para determinar la cantidad de osificación en la tomografía, se utilizaron como un dado de medida la unidad Hounsfield.

La unidad Hounsfield se nombró de esta manera, en honor al creador de la tomografía: Godfrey Hounsfield y es una medida cuantitativa utilizada en una tomografía computarizada para expresar la densidad radiológica de los tejidos, en función de la atenuación de los rayos X.

En el mismo artículo Chung y colaboradores mencionaron a Sogo colaboradores, los cuales, clasificaron las densidades óseas y según su clasificación, as densidades UH 600 a 850 o superiores están asociados con un mayor potencial de estabilidad en Implantes.

Con base en estos datos, se ha establecido que la densidad osea equivalente a 600 UH, se podría considerar como un umbral para clasificación de la sutura media palatina, considerando que con más de 600 UH la sutura medio palatina está altamente osificada y puede ser más difícil de separar, mientras que las que presentan una densidad ósea menor de 600 UH son más susceptibles a separarse.

Los métodos que se utilizaron para determinar la etapa de osificación de la sutura medio palatina de las etapas uno a la cuatro se describe a continuación:

1. TIPO TÚNEL: el proceso palatino y la sutura Palatinovomeriana permanecen en estado no osificado con un bajo grado de interdigitación (en la tomografía, se observa como un túnel negro, rojo amarillo que atraviesa verticalmente la región de la sutura media Palatina).
2. TIPO PARCIALMENTE OSIFICADO, clasificación se presenta únicamente en la cara oral de la sutura media, palatinas el lado del vomer hola aparte Central se muestran altamente osificadas a diferencia del área restante, dentro de la región de la sutura medio platina, que se muestra negro, rojo y amarillo, lo cual indica baja densidad.
3. TIPO OSIFICADO: se observa osificacion de la sutura medio palatina en el lado oral y en el del vomer y se muestra como color verde y la parte central de la sutura también puede estar osificada en color verde o parcialmente osificada en negro, rojo y amarillo.

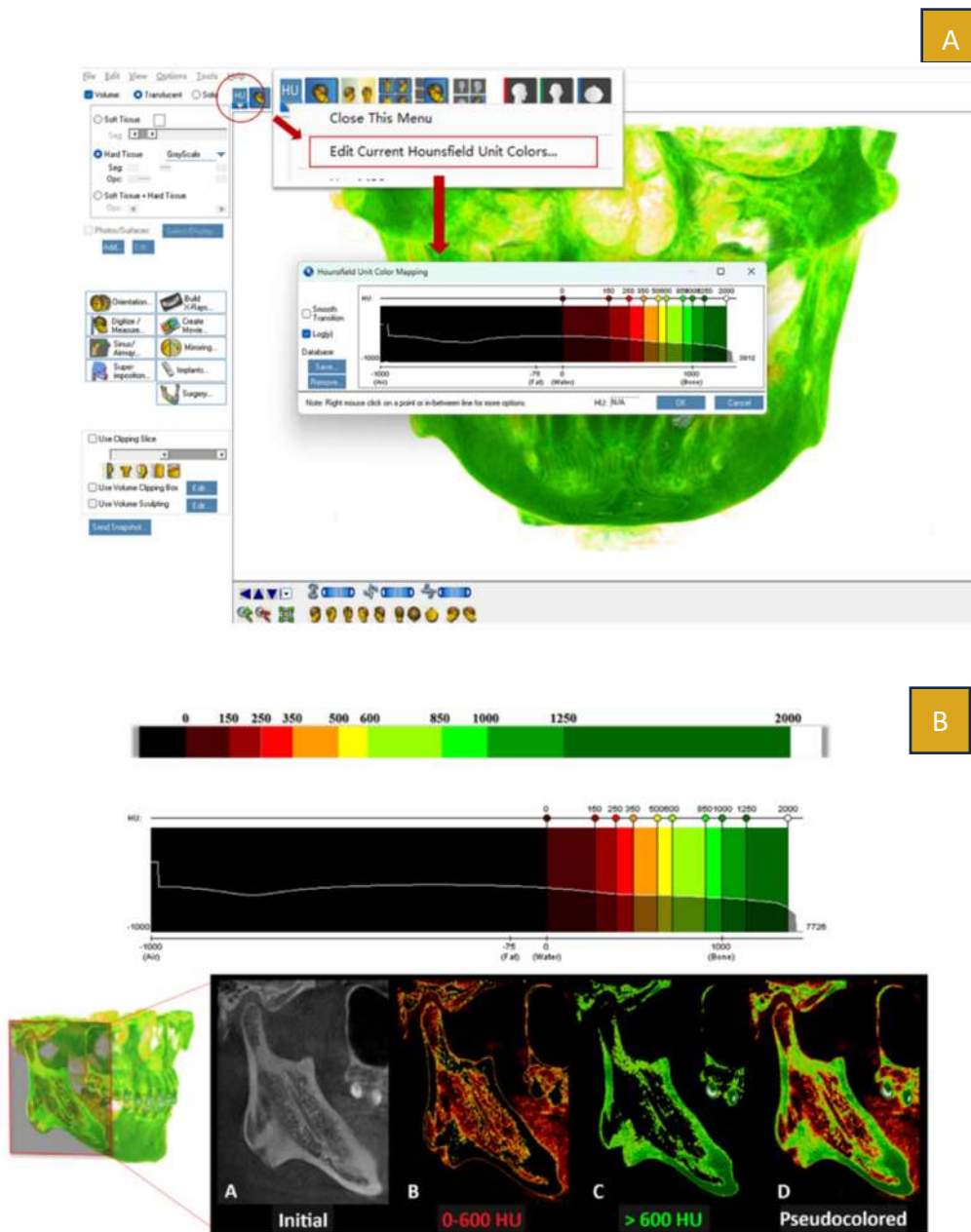


Figura IV. A. Dolphin Imagine Software. Herramienta de coloracion que indica la densidad osea de las estructuras en la tomografia axial computarizada de haz conico. B. Mapecto de colores en unidades UH y comparacion con pseudocoloreados con diferentes rangos UH. Inicial, 0-600 UH, mas de 600 UH y pseudocoloreado. (29)

Además, se consideró el grosor del paladar, definido como la distancia vertical entre el borde posterior del vómer y el punto más profundo del paladar duro en el plano medio sagital (con cortes de 2.0 mm). Si en una sutura medio palatina aparentemente osificada existía una depresión natural en el lado oral que superaba la mitad del grosor del paladar, dicha sutura se clasificaba como parcialmente osificada.

Asignación de etapas según el estado de osificación del segmento posterior de la SPM:

- Tipo túnel → Etapa I
- Tipo parcialmente osificado → Etapa II o III
- Tipo osificado → Etapa IV o V

Determinación final del estadio de osificación considerando también el segmento anterior:

- Si el segmento posterior es parcialmente osificado y el anterior es tipo túnel → Etapa II.
- Si ambos segmentos (anterior y posterior) son parcialmente osificados → Etapa III.
- Si el segmento posterior es osificado y el anterior es tipo túnel o parcialmente osificado → Etapa IV.
- Si ambos segmentos están completamente osificados → Etapa

Este método permite una evaluación más precisa del estado de osificación de la sutura palatina media, lo cual es fundamental para la elección del tratamiento adecuado en casos que requieran expansión maxilar.

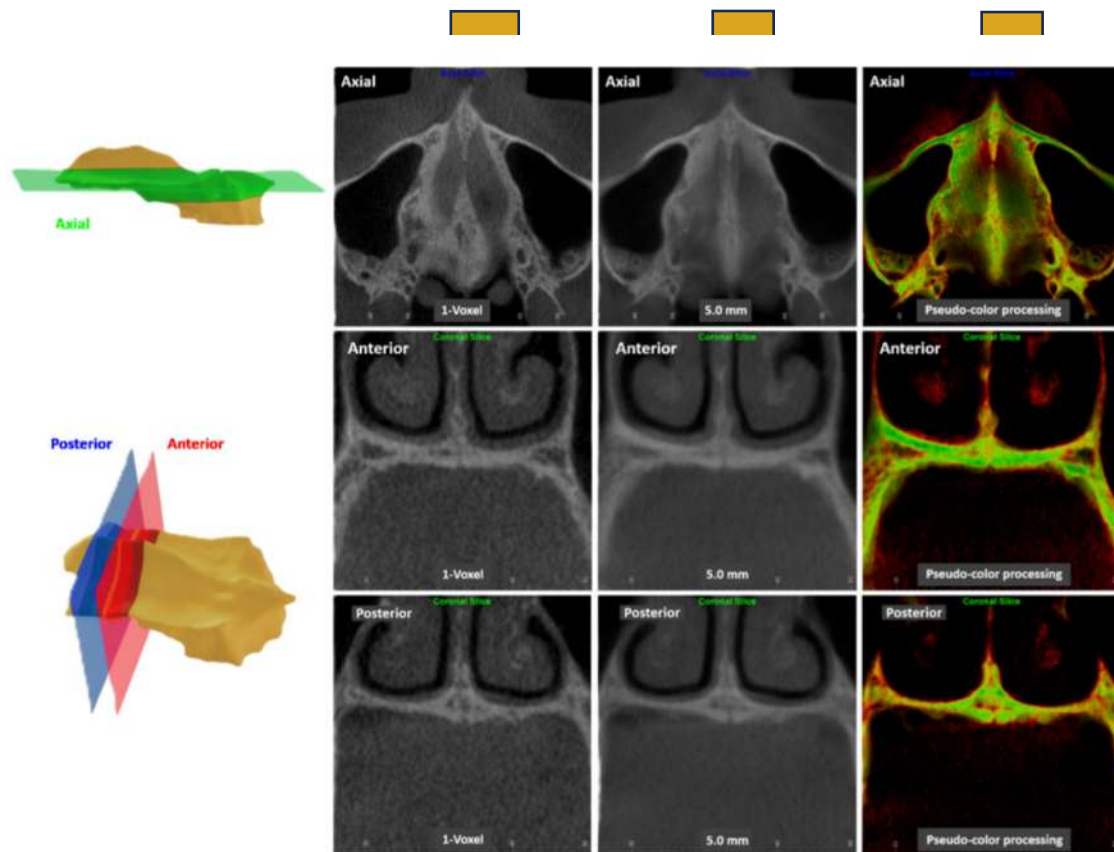


Figura V . Imagen comparativa de los diferentes cortes para el analisis. A. primer imagen a 1 VOXEL de grosor. B. Corte de imagen de 5 mm. C. Imagen con pseudocolor. (29)

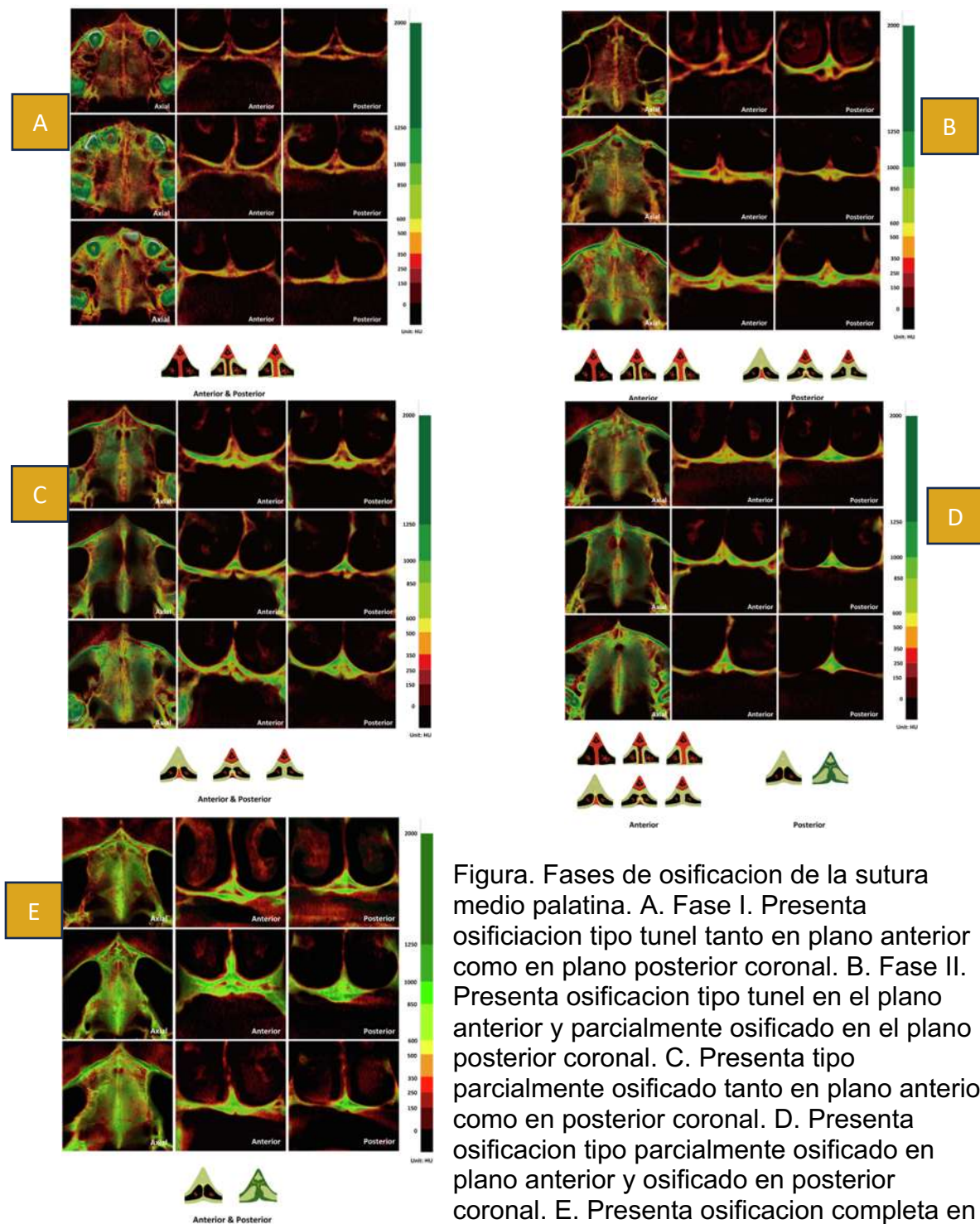


Figura. Fases de osificación de la sutura medio palatina. A. Fase I. Presenta osificación tipo tunnel tanto en plano anterior como en plano posterior coronal. B. Fase II. Presenta osificación tipo tunnel en el plano anterior y parcialmente osificado en el plano posterior coronal. C. Presenta tipo parcialmente osificado tanto en plano anterior como en posterior coronal. D. Presenta osificación tipo parcialmente osificado en plano anterior y osificado en posterior coronal. E. Presenta osificación completa en ambos planos coroneales. (29)

JUSTIFICACION

5.JUSTIFICACION

5.1 IMPACTO DE LA MALOCLUSION CLASE III A NIVEL RESPIRATORIO Y AUTOESTIMA

La maloclusion de clase III, ya sea por hipoplasia maxilar, prognatismo mandibular o la combinacion de ambas, presenta cracteristicas esqueleticas y faciales que repercuten tanto a nivel funcional, involucrando al desarrollo cráneo facial, como a nivel emocional, involucrando la autoestima del individuo.

Las implicaciones funcionales de las maloclusiones de clase III por hipoplasia maxilar son principalmente respiratorias, afectando en ocasiones de manera leve el volumen de los senos para nasales, o teniendo consecuencias mas severas como deficiencias tanto en el desarrollo craneofacial como a nivel general.

Villavicencio y cols. en 1996 en su libro ortopedia dentofacial “una vision multidisciplinaria”, explican la relevancia de las vias aereas. El crecimiento anormal del tejido adenoideo puede causar un impedimento en el flujo del aire atraves de las estructuras nasomaxilares, dificultando la respiracion, lo cual influye en la postura de la cabeza y columna vertebral, y a su vez en la posicion mandibular y el desarrollo de la oclusion. Mencionan tambien, que “una oclusion normal no aparece en un ambiente anormal”.

Las obstrucciones respiratorias influyen en la posicion de la lengua, la cual se encuentra aplicada al piso de la boca y hacia el frente, lo cual causa un maxilar corto y angosto, mientras que la mandibula es larga y ancha.

Las suturas oseas estimuladas en los movimientos de expansion transversal con los tornillos disyuntores fueron mencionadas por villavicencio y cols en 1996. Las suturas oseas son zonas de union o articulacion entre dos huesos adyacentes. Dichas uniones estan constituidas por tejido fibroso altamente bascularizado, lo cual le permite remodelarse si es afectado por ciertas fuerzas externas. El estiramiento

de los ligamentos de tejido fibroso en las suturas permite el deposito osea entre los huesos involucrados, similar a lo que ocurre en el periodonto.

El numero de vasos sanguineos sinusoides que se encuentran en la sutura sometida a fuerzas, aumenta considerablemente para dar lugar al proceso de remodelacion.

Los bordes de cada hueso, estan cubiertos de tejido conectivo y de gran variedad de celulas, incluidas entre estas osteoblastos y osteoclastos.

El crecimiento sutural, es el ensanchamiento del espacio entre los bordes de los huesos involucrados que se da por la aposicion osea en la zona. Si la fuerza es contraria o de compresion en dichos ligamentos de tejido fibroso entre los bordes de los huesos, entonces el resultado seria reabsorcion osea.

Las suturas oseas, se consideran como centros secundarios de crecimiento despues de la aplicación de fuerzas externas que las estimulan. Un ejemplo de estas fuerzas externas puede ser la ejercida por las matrices funcionales.

Durante el crecimiento, algunas suturas presentan cierta independencia con otras, lo cual, permite a algunas estructuras oseas, presentar un crecimiento y desarrollo cuando los tejidos blandos relacionados con ellas crecen y se desarrollan. Tal es el caso de las suturas craneales durante el crecimiento cerebral.

Según Villavicencio y cols, Sheridan afirma que la morfologia de las 8 suturas maxilares hace posible el crecimiento del maxilar mediante fuerzas ortopedicas.

HUESOS RELACIONADOS ANATOMICAMENTE CON EL MAXILAR

- Hueso frontal.
- Hueso etmoides.
- Hueso vomer.
- Hueso palatino.

- Hueso cigomatico.
- Hueso lagrimal.
- Hueso nasal.
- Hueso maxilar del lado opuesto.

5.2 TENER CONOCIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS TERAPEUTICAS.

En ocasiones, los pacientes con diagnóstico de maloclusión de clase III esquelética por hipoplasia maxilar no presentan colapsos maxilares muy importantes, tal es el caso de los pacientes que se encuentran en una relación oclusal posterior borde a borde y no con mordida cruzada posterior. En estos casos, la disyunción de la sutura medio palatina es necesaria, pero no se hace necesario un incremento muy importante de las dimensiones transversales del maxilar.

Cuando se requiere el manejo de las dimensiones transversales del maxilar con disyunción de la sutura medio palatina y protracción maxilar en los pacientes con diagnóstico de maloclusión clase III por hipoplasia maxilar, usualmente se utiliza el protocolo Delaire, lo cual, genera expansión, estimulación de las suturas circunmaxilares y dicha estimulación, permite la proyección del maxilar hacia adelante con la máscara de protracción facial. Por otro lado, si la disyunción de la sutura medio palatina se requiere únicamente para generar estimulación sutural sin necesidad de corregir transversalmente las dimensiones del maxilar, el protocolo alt-RAMEC sería la terapéutica de elección por la alta estimulación sutural que este genera.

CASOS CLINICOS

6. CASOS CLINICOS

Durante sus estudios de posgrado, el autor de esta tesis documento dos casos clínicos.

Los 2 casos clínicos pertenecen a 2 pacientes que acudieron a tratarse al servicio de ortodoncia de la división de posgrados de la facultad de odontología de la universidad michoacana de san Nicolás de hidalgo.

Casos pertenece a una paciente femenina de 13 años y el otro a un paciente masculino de 12 años de edad, con maloclusión esquelética claseIII por hipoplasia maxilar, ambos fueron tratados con disyunción de la sutura medio palatina protracción maxilar con máscara de protracción facial utilizando los protocolos Delaire, Alt- RAMEC.

6.1 CASO CLINICO #1

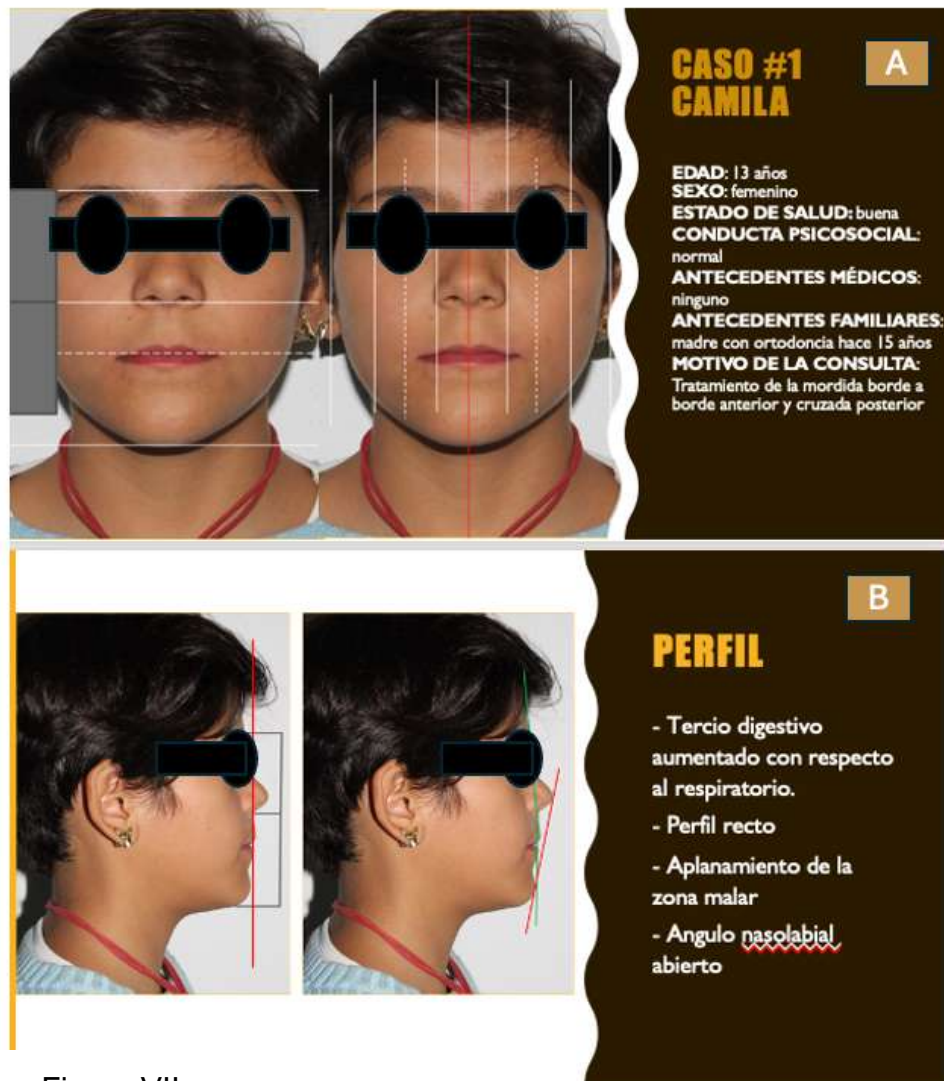


Figura VII

A. Fotografías extraorales de frente. Historia clínica. Paciente femenina de 13 años de edad, sana, con antecedentes familiares de clase III esquelética por hipoplasia maxilar.

B. . Fotografías extraorales de perfil. Presenta disarmonia en tercios faciales y perfil recto.



Figura VIII

- A.** Fotografías intraorales frontal, laterales y oclusales. Arcada superior amplia, descoordinación de las arcadas, ligera discrepancia dentoalveolar.
- B.** Fotografía intraoral de sobremordida. Presenta mordida borde a borde.

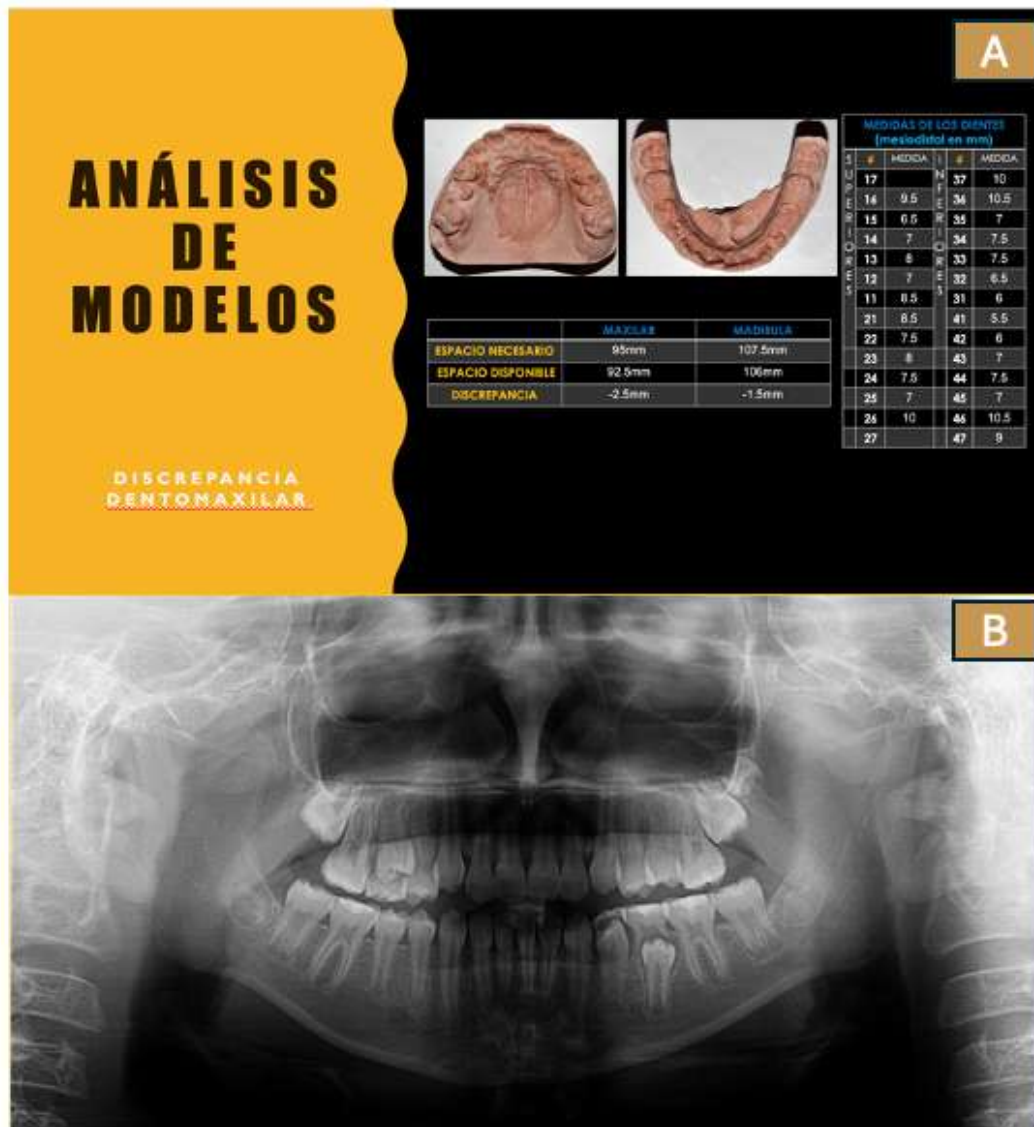


Figura IX

A. Analisis de modelos. Presenta discrepancia dentomaxilar -2.5 mm maxilar y -1.5 mm mandibular.

B. Radiografía panorámica. Presenta las piezas 15, 34 y 35 pendientes de erupcion por persistencia de las piezas 55, 74 y 75.

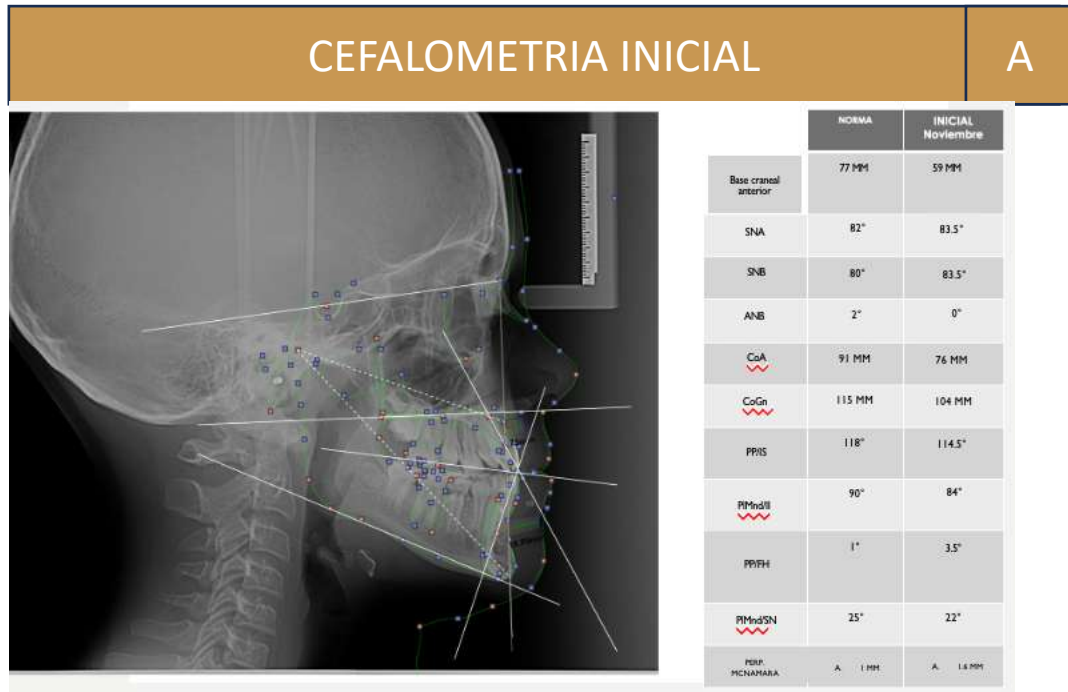


Figura X

- A. Las medidas cefalométricas iniciales (noviembre) en las cuales se basaron los resultados de avance del maxilar fueron principalmente SNA (84.5°), SNB (83.5°), ANB (1°), CoA (78 mm) y PerpMcNamara-A (2.8 mm).
- B. Medida inicial de la perpendicular de McNamara en el mes de noviembre.

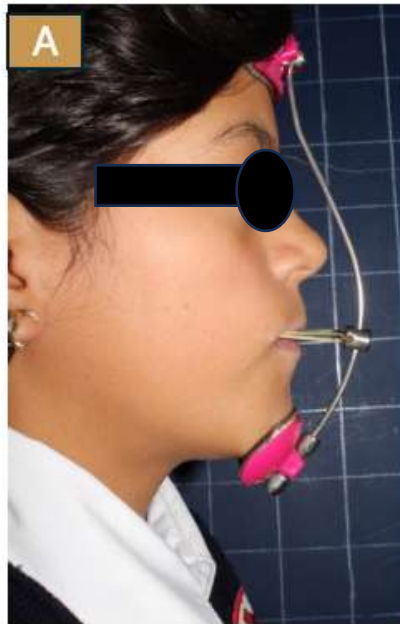


Figura XI

A. Fotografía extraoral de perfil con máscara de protraction facial tipo Morales I. Inicio de la protraction del maxilar.

B. Fotografías intraorales laterales y oclusal superior. Colocacion de aparato disyuntor superior en mes de Noviembre con protocolo Delaire.

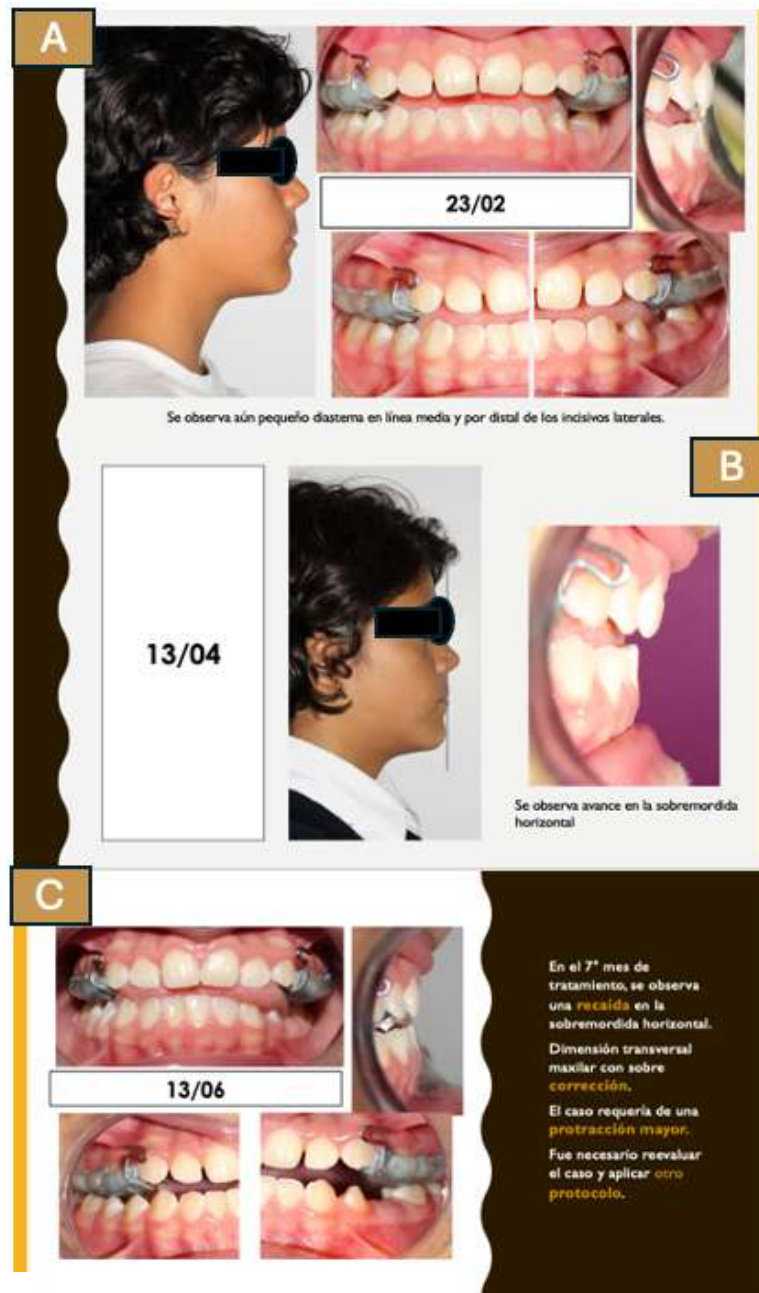


Figura XII

- A.** Fotografías extraoral de perfil e intraorales frontal, laterales y de sobemordida. Avance e el mes de febrero. Aparición del diastema anterior.
- B.** Fotografía extraoral de perfil e intraoral de sobremordida. Avance en el mes de abril. Fotografía de overjet. Se observa un avance en la sobremordida horizontal.
- C.** Fotografías intraorales de frente, laterales y de sobremordida. 7º mes. Recaída de la sobremordida horizontal. Se observa sobrecorrección transversal en el arco maxilar.



Figura XIII

- A. Las medidas cefalométricas de seguimiento en el mes de junio fueron: SNA +1° (84.5°), SNB = (83.5°), ANB+1°(1°), CoA +2 mm (78 mm) y PerpMcNamara-A +1.2 mm(2.8 mm).
- B. Medida de la perpendicular de McNamara en el mes de junio.



Figura XIV

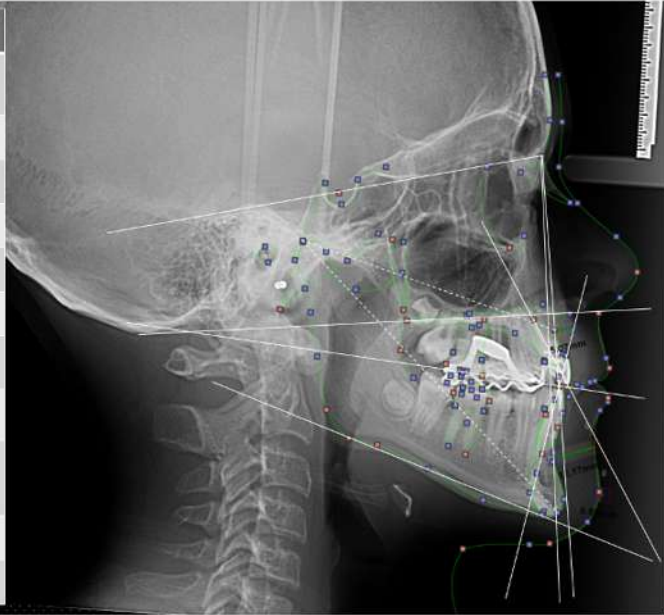
A. Inicio del protocolo alt-Ramec.

B. Fotografía extraoral de perfil e intraoral de overjet donde se observa el avance sagital del maxilar en sentido anterior. Dos semanas de activación con protocolo alt-RAMEC.

C. Fotografía extraoral y fotografía intraoral de overjet. Avance anterior del maxilar a 4 semanas de activaciones con protocolo alt-RAMEC.

A

	NORMA	INICIAL Noviembre	SEGUIMIENTO Junio	SEGUIMIENTO Diciembre
Base craneal anterior	77 MM	59 MM	59 MM	59 MM
SNA	82°	83.5°	84.5°	85°
SNB	80°	83.5°	83.5°	83.5°
ANB	2°	0°	1°	1.5°
CoA	91 MM	76 MM	78MM	79.5 MM
CoGn	115 MM	104 MM	104 MM	104 MM
PPIS	118°	114.5°	114°	114.5°
PPMd/II	90°	84°	83°	81°
PPFH	1°	3.5°	1°	1.5°
PPMd/SN	25°	22°	24°	21°
PERP. MCNAMARA	A. 1 MM	A. 1.6 MM	A. 2.8 MM	A. 4 MM



PERPENDICULAR DE MCNAMARA

B

PUNTO A. 4 MM
PUNTO B. 4.5 MM

C



Figura XV

- Las medidas cefalométricas después del inicio del protocolo alt-RAMEC: SNA +.5° (85°), SNB = (83.5°), ANB+.5°(1.5°), CoA +1.5 (79.5 mm) y PerpMcNamara-A +1.2 mm(4 mm).
- Medida de la perpendicular de McNamara en el mes de diciembre.
- Fotografía de overjet que registra el progreso de la sobremordida horizontal.

6.2 CASO CLINICO #2

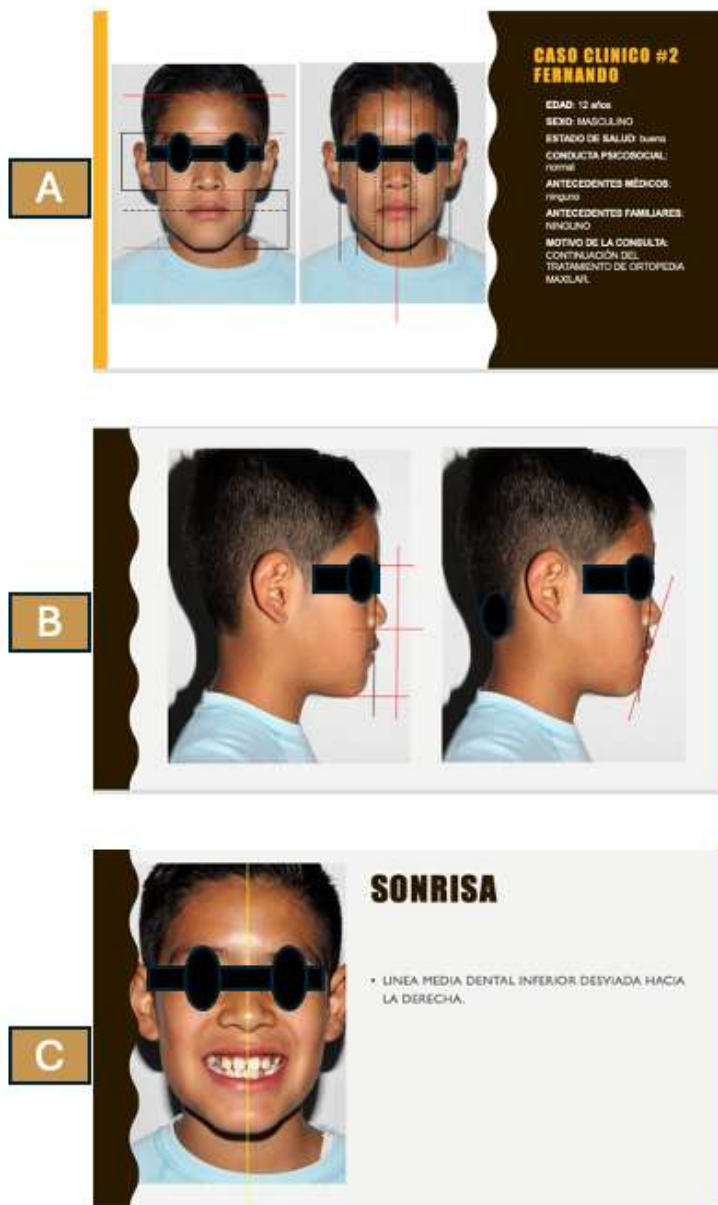


Figura XVI

- A. Caso clínico #2. Historia clínica del paciente. Fotografías extraorales frontales. Tercios faciales proporcionados. Sin asimetrías relevantes.
- B. Fotografías extraorales de perfil. Perfil convexo.
- C. Fotografía extraoral de sonrisa. Línea media dental inferior desviada a la derecha.

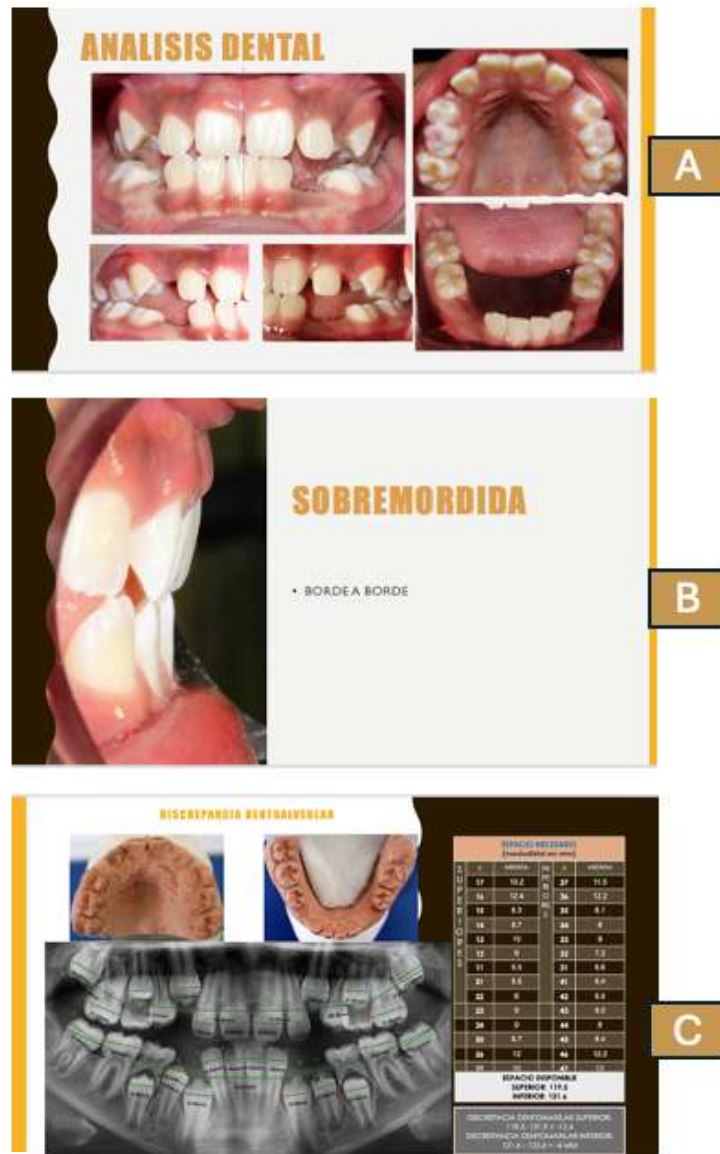


Figura XVII

- Fotografías intraorales, frontal, laterales derecha e izquierda y oclusales superior e inferior para análisis dental. Presenta, dentición mixta tardía y compensaciones dentales.
- Fotografía de overjet. Presenta mordida borde a borde.
- Análisis de modelos. Discrepancia dentoalveolar superior de 12.4 mm e inferior de 4 mm. (Medidas aproximadas. Los anchos mesiodistales de algunas piezas fueron tomadas de la radiografía panorámica).

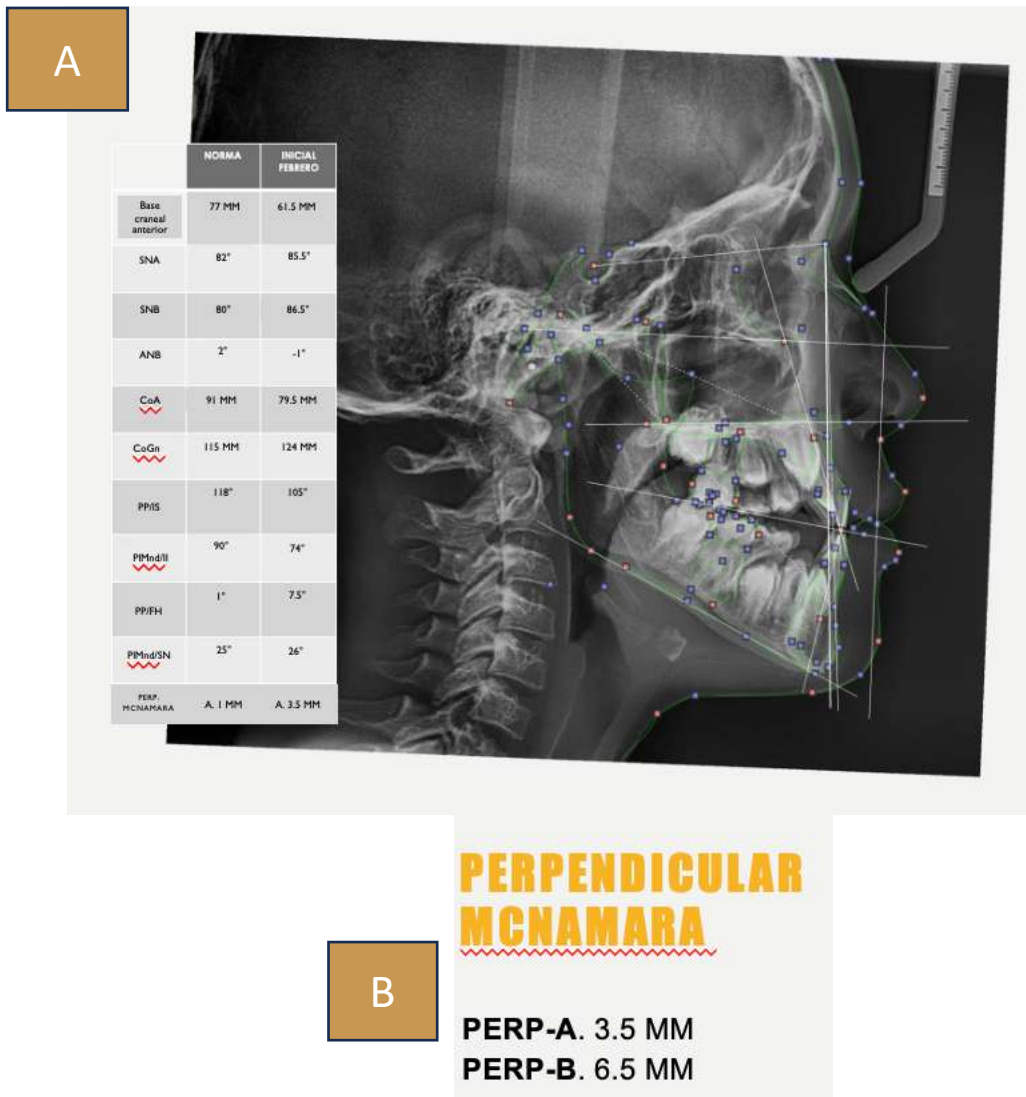


Figura XVIII

- A. Las medidas cefalométricas iniciales (febrero) en las cuales se basaron los resultados de avance del maxilar fueron principalmente: SNA (85.5°), SNB (86.5°), ANB (-1°), CoA (79.5 mm) y PerpMcNamara-A (3.5 mm).
- B. Medida inicial de la perpendicular de McNamara en el mes de febrero.



Figura XIX

- A. Fotografía extraoral de perfil con máscara de protracción a una semana de inicio de activaciones de apertura del tornillo disyuntor. Fotografía intraoral de arcada superior con tornillo disyuntor colocado con coberturas oclusales para el control vertical mandibular. Fotografía del aparato disyuntor.
- B. Un mes después. Se realiza cambio del aparato disyuntor. Fotografías intraorales con el nuevo aparato. El aparato anterior se desprendía con mucha facilidad.
- C. Dos meses después. Fotografías intraorales de frente y de overjet. Continúa con mordida borde a borde. Se observa sobrecorrección transversal maxilar.

A

	NORMA	INICIAL FEBRERO	SEGUIMIENTO OCTUBRE
Base cranial anterior	77 MM	61.5 MM	61.5 MM
SNA	82°	85.5°	86°
SNB	80°	86.5°	86.5°
ANB	2°	-1°	-5°
CoA	91 MM	79.5 MM	84 MM
CoGn	115 MM	124 MM	124 MM
PPHS	118°	105°	109.5°
PMHdl	90°	74°	71°
PPFH	1°	7.5°	10°
PMHdlSN	25°	26°	28°
PERP. MCNAMARA	A. 1 MM	A. 3.5 MM	A. 3.5 MM



B

PERPENDICULAR MCNAMARA

- **PERP-A. 3.5 MM**
PERP-B. 5 MM

Figura XX

A: Las medidas cefalométricas de seguimiento en el mes de octubre fueron: SNA +.5° (86°), SNB = (86.5°), ANB+.5°(-.5°), CoA +4.5 mm (84 mm) y PerpMcNamara-A = (3.5 mm).

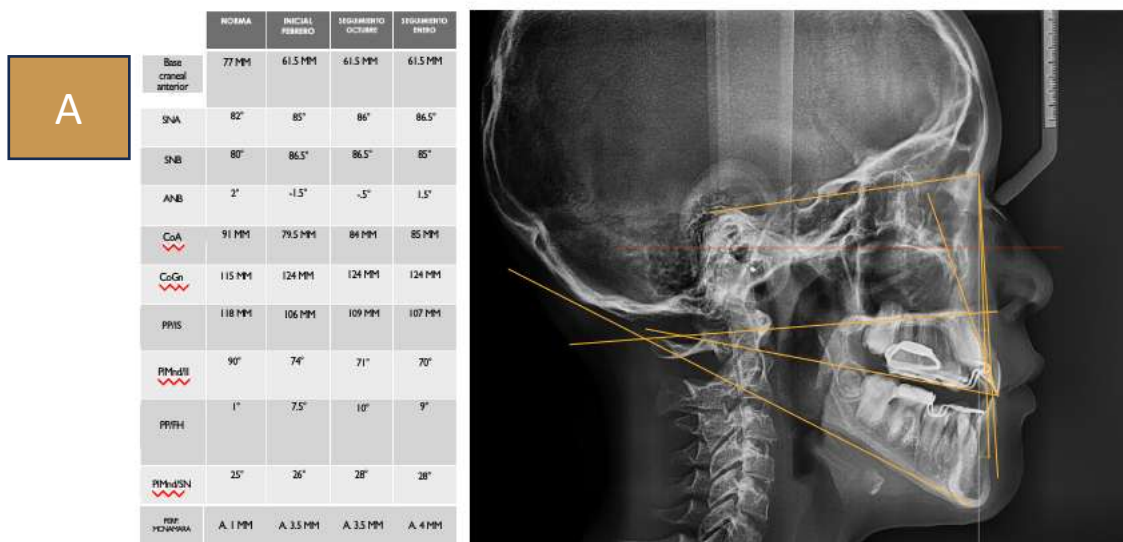
B. Medida de la perpendicular de McNamara en el mes de octubre.

NUEVO APARATO DISYUNTOR Y ALT-RAMEC

- 11 MES
- GUIAS PARA MEDIR APERTURA
- PROTOCOLO ALT-RAMEC
- CONTINUA PROTRACCION



Figura XXI Fotografía intraoral de aparato disyuntor con coberturas oclusales a los 11 meses del inicio del tratamiento. Las guías colocadas en las coberturas oclusales, se colocaron para facilitar la medición en milímetros del aumento trasnversal del maxilar. Se inicia el protocolo alt-RAMEC y se continua con la protraccion del maxilar.



B

PERPENDICULAR
MCNAMARA

- PERP-A. 4 MM
- PERP-B. 4.5 MM

Figura XXII

A: Las medidas cefalométricas después del inicio del protocolo alt-RAMEC: SNA +.5° (86.5°), SNB -1.5° (85°), ANB+1.5°(1.5°), CoA +1 mm (85 mm) y PerpMcNamara-A +.5 mm (4 mm).

B. Medida de la perpendicular de McNamara en el mes de enero.

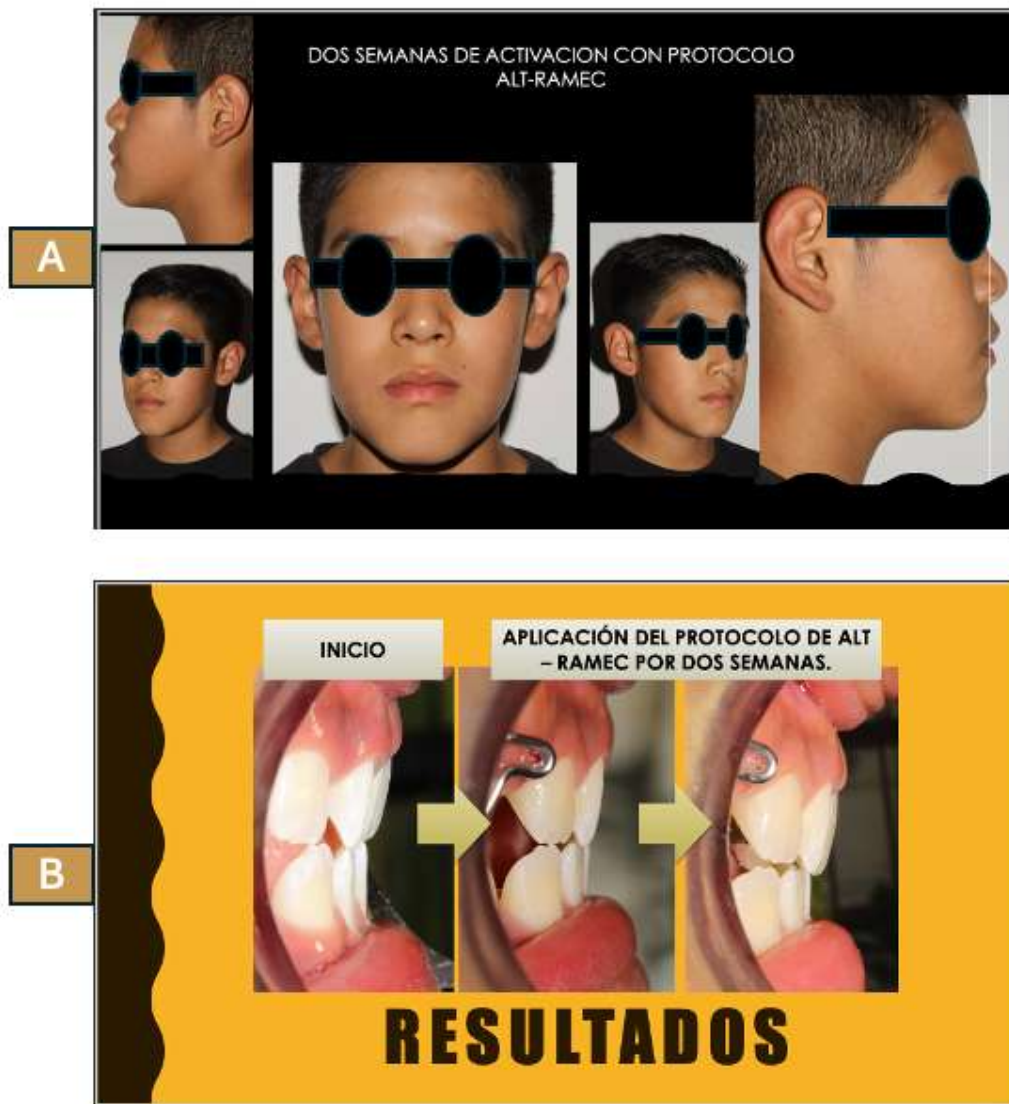


Figura XXIII

- A. Fotografías extraorales de seguimiento a dos semanas del inicio del protocolo alt-RAMEC.
- B. Resultados en la sobremordida horizontal a dos semanas del inicio del protocolo alt-RAMEC.

RESULTADOS

7. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en ambos casos, mostraron un incremento notable en el avance anterior del maxilar en el aspecto cefalometrico pero aun mas evidente en el aspecto clinico con el protocolo alt-RAMEC.

Caso #1. El protocolo alt-RAMEC mostró resultados en un periodo de tiempo notablemente menor que el protocolo Delaire.

- El ángulo **SNA** tuvo un incremento de 1° en los primeros 7 meses de protocolo Delaire con el uso sin interrupción de la máscara de protracción. Después, con el protocolo alt-ramec se logró $+5^\circ$ en 4 semanas continuando con la protracción maxilar.
- La medida lineal **CoA**. En los primero 7 meses tuvo un incremento de 2 mm con Delaire. Después con alt-ramec incremento de 1.5 mm.
- La medida lineal. **Perp. McNamara-A**. En los primeros 7 meses un incremento de 1.2 mm. Con Delaire. Después con alt-ramec un incremento de 1.2 mm.

Caso #2. El protocolo alt-RAMEC mostró resultados en un periodo de tiempo notablemente menor que el protocolo Delaire.

- El ángulo SNA tuvo un incremento de 1° en los primeros 9 meses de protocolo Delaire con el uso sin interrupción de la máscara de protracción. Después, con el protocolo alt-ramec se logró $+5^\circ$ en 2 semanas continuando con la protracción maxilar.
- La medida lineal CoA. En los primero 9 meses tuvo un incremento de 4.5 mm con Delaire. Después, con alt-ramec incremento de 1 mm.
- La medida lineal Perp. McNamara-a. En los primeros 9 meses un incremento de 1.2 mm. Con Delaire. Después con alt-ramec un incremento de 1.2 mm.

DISCUSSION

8. DISCUSION

Este estudio no se considera suficiente para definir cuál de los dos protocolos es el que más protracción puede generar en los pacientes con hipoplasia del maxilar. Ambos pacientes son de edades diferentes y de sexos distintos, por lo que no se puede estandarizar ninguna metodología, uso de materiales y aparatos de Ortopedia y tampoco los periodos en los que deben aplicarse estos protocolos.

La base craneal en ambos pacientes se encontró reducida por lo que las medidas cefalometricas dependientes del plano SN presentaron errores de interpretacion. En este caso, los angulos SNA y SNB solo se tomaron como medidas de referencia para que, apartir de las angulaciones iniciales, se pudieran registrar los avances obtenidos.

Fue necesario utilizar un dato cefalometrico no dependiente de la base craneal como CoA y perpendicular de McNamara para el registro de los avances con el menos margen de error posible.

Es importante mencionar que ambos pacientes mostraron disciplina durante todo el caso clínico, por lo que en ningún momento hubo alguna duda de qué algún aparato no fuera utilizado de manera correcta y de manera intencionada.

Es cierto, también que en el caso número dos se pudieron sufrir algunas recaídas en algunos valores durante los meses de tratamiento, ya que en varias ocasiones, el aparato disyuntor se desalojó de las piezas dentales de soporte. Esto último generó atrasos en los objetivos del tratamiento, recaídas en los valores cefalometricos y aumentos en el tiempo del trabajo para el logro de los objetivos del tratamiento.

Los trazados cefalometricos fueron realizados manualmente y digitalmente dependiendo de la disponibilidad de los estudios radiograficos. El gabinete de la division de posgrados en donde se llevó a cabo el seguimiento de los casos clinicos en casiones podia emitir las radiografias en fisico y en ocasiones unicamente en formato digital, por lo que no hubo posibilidad de realizar los trazados de manera manual en todas las etapas del tratamiento en ambos casos clinicos.

CONCLUSION

9. CONCLUSION

El protocolo Delaire es una alternativa efectiva, cuando se trata de aumentar la dimensión transversal del maxilar, generaldo disyuncion de la sutura, medio palatina y por ende, estimulación sutural, aún cuando el protocolo incluya la protracción del maxilar o no.

El protocolo alt-RAMEC es una alternativa efectiva cuando se trata de lograr un avance maxilar por medio de protracción con máscara de protracción facial, ya que este es efectivo para la estimulación sutural de las suturas circunmaxilares.

En ambos casos clínicos el protocolo Alt-RAMEC mostró resultados positivos en un tiempo mucho más corto y con el protocolo Delaire.

REFERENCIAS

10. REFERENCIAS

- (1) Ugalde MFJ. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal Vol. LXIV, No. 3 Mayo-Junio 2007 pp 97-109
- (2) Angle EH. Classification of the malocclusion. Dental Cosmos 1899; 41: 248–264, 350–357.
- (3) Graber TM. Ortodoncia teoría y práctica: Ed. Interamericana, tercera edición. Etiología de la maloclusión. 1981; Capítulo 6 y 7: 239–374.
- (4) Ugalde MFJ. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal Vol. LXIV, No. 3 Mayo-Junio 2007 pp 97-109
- (5) Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. Am J Orthod 1969; 56: 443-454.
- (6) Sergio Tokunaga C,* Mario Katagiri K,§ Haroldo Elorza PTII revista odontologica mexicana Vol. 18, Núm. 3 Julio-Septiembre 2014 pp 175-179
- (7) Yu X, Zhang H, Sun L, Pan J, Liu Y, Chen L. Prevalence of malocclusion and occlusal traits in the early mixed dentition in Shanghai, China. PeerJ. 2019 Apr 2;7: e6630. doi: 10.7717/peerj.6630. PMID: 30972246; PMCID: PMC6450371.
- (8) Gómez de Ferraris, M.^a E. & Campos Muñoz, A. (2000). Histología y embriología bucodental. Editorial Panamericana. 2^a edición.
- (9) Villavicencio, L. A. & Fernández, M. A. & Magaña, L. (1996). Ortopedia Dentofacial “Una visión multidisciplinaria”. 1^a ed. Actualidades medicodentológicas latinoamericana, c. a.
- (10) Wang J, Wang Y, Yang Y, Zhang L, Hong Z, Ji W, Zhang L. Clinical effects of maxillary protraction in different stages of dentition in skeletal class III children: A systematic review and meta-analysis. Orthod Craniofac Res. 2022 Nov;25(4):549-561. doi: 10.1111/ocr.12569. Epub 2022 Mar 23. PMID: 35303382.

- (11) Foersch, M., Jacobs, C., Wriedt, S., Hechtner, M., & Wehrbein, H. (2015). Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 19(6), 1181–1192.doi:10.1007/s00784-015-1478-4
- (12) Gazzani, F., Pavoni, C., Giancotti, A., Cozza, P., & Lione, R. (2018). Facemask performance during maxillary protraction: a finite element analysis (FEA) evaluation of load and stress distribution on Delaire facemask. *Progress in Orthodontics*, 19(1).doi:10.1186/s40510-018-0217-1
- (13) Yavuz, İ., Halicioğlu, K., & Ceylan, İ. (2009). Face Mask Therapy Effects in Two Skeletal Maturation Groups of Female Subjects with Skeletal Class III Malocclusions. *The Angle Orthodontist*, 79(5), 842–848. doi:10.2319/090308-462.1
- (14) Villavicencio, L. A. & Fernández, M. A. & magaña, L. (1996). *Ortopedia Dentofacial “Una visión multidisciplinaria”*. 1ª ed. Actualidades medico odontológicas latinoamericana, c.a.
- (15) Maldonado BEP, Iturbide TJE, Cavazos EN, et al. Cambios cefalométricos de la vía aérea superior posterior a expansión rápida palatina con y sin máscara facial. *Rev Mex Ortodon*. 2019;7(4):183-189.
- (16) Carmen Ruiz López, C. del, & Sáez Espínola, G. (2015). Corrección de mordida cruzada anterior con ortopedia. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 3(4), 239–248.doi:10.1016/j.rmo.2016.03.063
- (17) Liou, E. J.-W., & Tsai, W.-C. (2005). A New Protocol for Maxillary Protraction in Cleft Patients: Repetitive Weekly Protocol of Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 42(2), 121–127
- (18) Calvo Pérez D, Martínez Brito I, García del Busto China M, Hernández González YO, Saborit Carvajal T. Disyunción Maxilar. *Rev Méd Electrón [Internet]*. 2018 Ene-Feb
- (19) Buyukcavus, M. H. (2019). Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction (Alt-RAMEC) protocol: A Comprehensive Literature Review. *Turkish Journal of Orthodontics*, 32(1), 47–51

- (20) Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. *Angle Orthod*. 2011 Jul;81(4):639-46
- (21) Isci D, Turk T, Elekdag-Turk S. Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur J Orthod*. 2010 Dec;32(6):706-15. doi: 10.1093/ejo/cjq006. Epub 2010 May 9. PMID: 20457582.
- (22) Özbilen EÖ, Yılmaz HN, Acar YB. Does Alt-RAMEC protocol and facemask treatment affect dentoalveolar structures? *Angle Orthod*. 2021 Sep 1;91(5):626-633. doi: 10.2319/111620-940.1. PMID: 33843979; PMCID: PMC8376168.
- (23) Gonzalez, E. (2012). *Cambios morfológicos en el paladar con la disyunción temprana*. Tesis de master universitario en ortodoncia y otopedia facial, Universidad de Oviedo.
- (24) Angle, E. H. (1899). Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 41(3), 248-264.
- (25) Riedel, R. A. (1952). The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 22(3), 142-145.
- (26) Wits, J. (1975). A new approach to diagnosis of the skeletal III malocclusion. *European Journal of Orthodontics*, 12(4), 371-380.
- (27) Gualán Cartuche, L. P., Sigüencia Cruz, V., & Bravo Calderón, M. E. (2015). Maloclusión de clase III, tratamiento ortodóncico. Revisión de la literatura. **Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría**. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-4/>
- (28) García, R. I., & López, M. J. (2023). Evaluación y manejo de la maloclusión Clase III: una revisión actualizada. *Revista Internacional de Ortodoncia y Odontología*, 15(2), 123-135.
- (29) Chung M, Zhang W, Zhu Y, Lv Z, Jiang L. A novel system for classification for midpalatal suture ossification based on pseudocolored and multilayer reconstructed coronal slices: Indication for selection of maxillary

expansion methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2025 Apr;167(4):409-424. doi: 10.1016/j.ajodo.2024.10.019. Epub 2024 Dec 24. PMID: 39718515.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad de Ortodoncia	
Título del trabajo	Manejo de la maloclusión esquelética clase III mediante el protocolo alt-RAMEC VS Delaire.	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Jorge Miguel Gaspar Cendejas	jorge.miguel.
Director	Luis Alberto Pantoja Villa	luis.pantoja@umich.mx
Codirector	Araceli Franco Soto	araceli.franco@umich.mx
Coordinador del programa	Luis Alberto Pantoja Villa	luis.pantoja@umich.mx

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	Si	OpenAI. (2025). ChatGPT (marzo 25, 2025) [Modelo de lenguaje de IA]. OpenAI. https://openai.com
Traducción al español	Si	OpenAI. (2025). ChatGPT (marzo 25, 2025) [Modelo de lenguaje de IA]. OpenAI. https://openai.com
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	No	
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	No	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro	No	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Jorge Miguel Gaspar Cendejas
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán a 7 de abril de 2025

Jorge Miguel Gaspar Cendejas

MANEJO DE LA MALOCLUSION ESQUELETICA CLASE III
MEDIANTE EL PROTOCOLO ALT RAMEC VS DELAIRE.pdf

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:446987059

Fecha de entrega

8 abr 2025, 9:35 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

8 abr 2025, 9:46 a.m. GMT-6

Nombre de archivo

MANEJO DE LA MALOCLUSION ESQUELETICA CLASE III MEDIANTE EL PROTOCOLO ALT RAMEC VSpdf

Tamaño de archivo

12.1 MB

110 Páginas

19.878 Palabras

111.142 Caracteres