



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DISYUNCIÓN MAXILAR EN EL TRATAMIENTO DE
MORDIDAS CRUZADAS POSTERIORES.

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:
VERÓNICA MORALES ROSAS

TUTOR: C.D. MAURICIO RICARDO BALLESTEROS LOZANO

ASESORES: Esp. ANTONIO FERNÁNDEZ LÓPEZ

Esp. RODRIGO ENRIQUE GUZMÁN LEMUS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Doy gracias a Dios, por darme la vida, por la vida de mis padres y hermanos. Por permitirme llegar hasta aquí.

Gracias papá, gracias mamá, por su cuidado, paciencia y todo el apoyo que he necesitado y necesitaré siempre. Son para mí un hermoso tesoro. Gracias por todo su amor.

Gracias Abril, gracias Borre, por siempre estar, por su ayuda, su apoyo. Yo los quiero mucho.

Gracias a ustedes cuatro por su incondicional ayuda, por ser mis primeros y mejores pacientes, gracias por ser mi más grande apoyo y consuelo. Sin ustedes no habría podido llegar al final de esta etapa, que ustedes saben que ha sido tan difícil y hermosa.

¡Tenemos un logro más!

No podía faltar mi guapo Dani, gracias por toda la ayuda que me has brindado. Gracias por tu paciencia, tu apoyo, tu cariño. Ha sido hermoso recorrer esta parte del camino contigo, gracias por dejarme ser parte de tu vida. Gracias por compartir esto conmigo.

Gracias amigos todos por su bonita amistad y apoyo.

Gracias Sr. Humberto, Dra. Blanca, por su enorme ayuda y todas las enseñanzas.

Gracias Dr. Carlos, Dra. Lupita por siempre ayudarme.

Gracias doctor Rodrigo, por su tiempo invertido para ayudarme a realizar un buen trabajo, fue un placer trabajar con usted.

Agradezco al doctor Ballesteros y al doctor Fernández su valioso tiempo.

Gracias Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, por la oportunidad de estudiar en sus instalaciones. Gracias por ser mi casa de estudios.

Miren las aves del cielo, que no siembran, ni siegan, ni recogen en graneros, y, sin embargo, el Padre celestial las alimenta. ¿No son ustedes de mucho más valor que ellas?

Mateo 6:26

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVO	9
1. ANTECEDENTES	10
2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO	12
2.1 Definición de crecimiento.....	12
2.2 Definición de desarrollo	12
3. ARCOS FARÍNGEOS	14
3.1 Primer arco faríngeo (mandibular)	14
3.2 Segundo arco faríngeo (hioideo)	15
3.3 Tercer arco faríngeo	15
3.4 Cuarto y sexto arcos faríngeos	15
4. DESARROLLO FACIAL	17
4.1 Formación de la cara	18
4.2 Formación del paladar	20
5. DESARROLLO DEL MAXILAR	22
6. FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL DESARROLLO	24
6.1 Desarrollo intrauterino	24
6.1.1 Edad de la madre	24
6.1.2 Gestaciones anteriores	24
6.1.3 Enfermedades	24
6.1.4 Sensibilidad de la madre	24
6.1.5 Régimen alimenticio	24
6.1.6 Infecciones	25
6.1.7 Medicamentos	25
6.1.8 Agentes físicos	27
6.1.9 Factores emotivos	27
6.2 Desarrollo físico	27
6.3 Influencia del medio posnatal	28

6.3.1 Herencia	28
6.3.2 Nutrición	28
6.3.3 Enfermedades	28
6.3.4 Raza	29
6.3.5 Clima y estaciones	29
6.3.6 Factores socioeconómicos	29
6.3.7 Ejercicio.....	29
6.3.8 Transtornos psicológicos.....	29
7. CRECIMIENTO ÓSEO	30
7.1 Constitución de los huesos.....	30
7.1.1 Periostio	30
7.1.2 Endostio	31
7.2 Crecimiento óseo.....	32
7.3 Osificación	33
7.3.1 Osificación intramembranosa	34
7.3.2 Osificación endocondral	36
8. REGENERACIÓN ÓSEA.....	38
8.1 Fases del remodelado óseo.....	38
9. ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DE IMPORTANCIA EN LA DISYUNCIÓN MAXILAR	40
9.1 Huesos craneales	40
9.1.1 Frontal	40
9.1.2 Etmoides	42
9.1.3 Esfenoides.....	43
9.2 Huesos faciales	46
9.2.1 Maxilar.....	46
9.2.2 Nasaes	47
9.2.3 Vómer.....	48
9.2.4 Concha (cornete nasal inferior)	49
9.2.5 Palatino	50
9.2.6 Lagrimal	52

9.2.7 Cigomático	53
9.2.8 Mandíbula.....	54
10. SUTURAS.....	57
11. SUTURA MEDIA PALATINA	59
11.1 Clasificación de los estados de maduración de la sutura media palatina	61
12. ANÁLISIS CARPAL COMO INDICADOR DE MADURACIÓN ÓSEA ...	66
12.1 Técnica radiográfica	67
12.1 Análisis	67
13. OCLUSIÓN.....	70
13.1 Definición.....	70
13.2 Maloclusión.....	70
13.3 Clasificación.....	70
13.3.1 Clase 1	70
13.3.2 Clase 2	71
13.3.2.1 Clase 2 división 1	72
13.3.2.2 Clase 2 división 2	73
13.3.3 Clase 3	74
13.3.4 Características oclusales a diagnosticar en los distintos planos .	76
13.3.4.1 Anteroposterior	76
13.3.4.2 Vertical	76
13.3.4.3 Transversal.....	77
14. MORDIDA CRUZADA	78
14.1 mordida cruzada posterior	78
14.1.1 Etiología	78
14.1.1.1 Factores genéticos	78
14.1.1.2 Hábitos	79
14.1.1.3 Factores oclusales e interferencias	81
14.1.1.4 Traumatismos.....	81
14.1.1.5 Otras causas	81
14.1.2 Tipos de mordida cruzada posterior	82

14.1.2.1 Funcional.....	82
14.1.2.2 Dentoalveolar	83
14.1.2.3 Esquelética.....	83
14.1.2.4 Mordida en tijera.....	84
14.1.3 Diagnóstico.....	85
14.1.4 Tratamiento	86
15. DISYUNCIÓN MAXILAR	88
15.1 Biomecánica	89
15.2 Procedimiento clínico.....	90
15.3 Síntomas.....	92
15.4 Indicaciones.....	92
15.5 Contraindicaciones	93
15.6 Consideraciones	94
15.7 Efectos.....	94
15.7.1 Efectos sobre el complejo nasomaxilar	94
15.7.2 Efectos en la sutura media palatina	95
15.7.3 Efectos sobre los procesos alveolares	96
15.7.4 Efectos dentarios.....	96
15.7.5 Efectos sobre la mandíbula	97
15.7.6 Efectos sobre las estructuras faciales adyacentes	98
15.7.7 Efectos en pacientes con labio y paladar hendido	98
15.7.8 Efectos periodontales	98
15.8 Expansores maxilares	100
15.8.1 Aparatos con bandas	100
15.8.1.1 Tipo Hyrax	100
15.8.1.2 Tipo Haas	102
15.8.1.3 Tipo McNamara.....	103
15.8.2 Aparatos de adhesión directa.....	104
16. EXPANSIÓN MAXILAR CON MINI IMPLANTES	105
16.1 Procedimiento para la colocación de mini implantes	108
17. EXPANSIÓN DEL MAXILAR ASISTIDA QUIRÚRGICAMENTE	113

17.1 Indicaciones.....	113
17.2 Procedimiento.....	114
17.3 Indicaciones posoperatorias	115
18. RETENCIÓN Y ESTABILIDAD	117
19. CONCLUSIONES	118
20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120

INTRODUCCIÓN

Las mordidas cruzadas posteriores son alteraciones oclusales sobre el plano transversal. En estas, las cúspides vestibulares de molares y premolares superiores se encuentran ocluyendo sobre las fosas de molares y premolares inferiores causando que los dientes inferiores sobresalgan a los superiores, estando totalmente invertidos a una oclusión normal. Si estas son diagnosticadas y tratadas tempranamente, en etapas de desarrollo, se puede lograr la disminución del tiempo de tratamiento, problemas más severos e incluso evitar una intervención quirúrgica.

La disyunción maxilar o expansión rápida del maxilar, es un procedimiento de elección para las correcciones transversales y constricciones esqueléticas, ya que produce efectos ortopédicos en las suturas circundantes, con resultados estables. Se realiza con el uso de expansores con tornillos, haciendo activaciones diarias ($\frac{1}{4}$ de vuelta por la mañana y $\frac{1}{4}$ por la noche) para así lograr la separación de la sutura. Idealmente realizada en pacientes que se encuentran en crecimiento.

En pacientes adultos (maduros esquelétalmente) que requieran separación de las suturas, esta se realiza mediante un procedimiento quirúrgico, ya que en estos pacientes la etapa de desarrollo ha terminado y las suturas se han unido.

Al lograr la expansión deseada se debe mantener el expansor en boca, para que funja como retenedor o se puede fabricar uno, que debe ser mantenido por un promedio de seis meses para lograr estabilidad.

Existen aditamentos novedosos como los mini implantes, que sirven de anclaje a los expansores para lograr una mayor expansión y disminuir los cambios en la inclinación de los dientes.

OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la definición y etiología de las mordidas cruzadas posteriores, entender su comportamiento y función compensatoria para determinar el plan de tratamiento adecuado a la corrección de las mismas. Explicando la biomecánica, procedimiento clínico, indicaciones, contraindicaciones y efectos de la disyunción maxilar en el tratamiento de mordidas cruzadas posteriores, decidiendo si el paciente es candidato a este procedimiento. Comprendiendo los efectos que esta causa a las estructuras relacionadas con el maxilar y entender porqué se hace necesario un período de retención posterior a la expansión. Así como las variantes que dicho procedimiento pueda tener de acuerdo a las características, necesidades y edad del paciente.

1. ANTECEDENTES

Las mordidas cruzadas bilaterales de origen esquelético, se han reconocido desde hace mucho tiempo como anomalías del crecimiento y desarrollo de las estructuras nasomaxilares.

En 1860, Emerson Angell en San Francisco, utilizó un aparato con un tornillo de expansión sagital entre los premolares maxilares de una niña de 14 años y amplió el arco un cuarto de pulgada en 14 días. El procedimiento no se pudo comprobar con radiografías, ya que en esa época no existían. La única evidencia para mostrar la apertura de la sutura fue el espacio que se formó entre los incisivos.^{1,32,52,66}

Goddard en 1893, en el Congreso mundial dental en Chicago presentó un trabajo titulado *“La separación del Maxilar Superior por la Sínfisis”* logrando darle importancia clínica y académica al procedimiento.

En 1903 Brown destacó el hecho de que de que la expansión rápida palatina (ERP), era una posibilidad terapéutica en el tratamiento de los problemas respiratorios.

El primer artículo serio escrito sobre ERP, fue publicado en 1909 por el médico Dean, L.W, con el título *“La influencia en la nariz por la ampliación del arco palatino”*, en el que apareció por primera vez, una radiografía de una sutura media palatina abierta. La técnica se utilizó con mucho éxito en Europa.¹

Hasta 1950 esta técnica se volvió popular en los Estados Unidos. Haas, comenzó a estudiar los efectos de la expansión en animales de experimentación; estos resultados despertaron el interés general entre los ortodoncistas.^{1,32,52,66}

Para 1960 hubo muchos reportes médicos y odontológicos en los que se mostraban los efectos en las vías aéreas. Korkhaus promulgó en forma científica, que se podía obtener una respiración libre en los casos que se

ampliaba transversalmente el paladar. Thorne reportó un incremento en el ancho nasal y fue el primero en mencionar la retención por un promedio de tres meses para evitar la recidiva. Isaacson midió las fuerzas involucradas durante la ERP con calibradores especiales.¹

2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Según Todd: “el crecimiento es un aumento de tamaño; el desarrollo es el progreso hacia la madurez”. Cada proceso depende de otro y está bajo la influencia del patrón morfogénético. ³

2.1 Definición de crecimiento

Se entiende como el aumento de las dimensiones de la masa corporal. Esto es debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo. Es el resultado de la división celular y el producto de la actividad biológica. Esta definición, nos señala el carácter cuantitativo del desarrollo biológico por unidad de tiempo.^{2,3,7}

2.2 Definición de desarrollo

Desarrollo significa progreso hacia la madurez (Todd). Se refiere a los procesos de cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y traen aparejados el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. También se refiere a cambios unidireccionales que ocurren en un ser viviente desde que se constituye como una célula hasta la muerte. La base de estos eventos es la diferenciación celular.

El crecimiento y desarrollo no se producen independientemente, sino que representan una diversidad y continuidad de interacciones entre la herencia y el ambiente, manteniendo las proporciones. ^{2,3,7}

Estos términos se aceptan ampliamente en conjunto para designar los procesos químicos, físicos y psicológicos que causan los cambios estrechamente vinculados a las formas y funciones de todos los tejidos del cuerpo.² (Fig. 1) ⁴

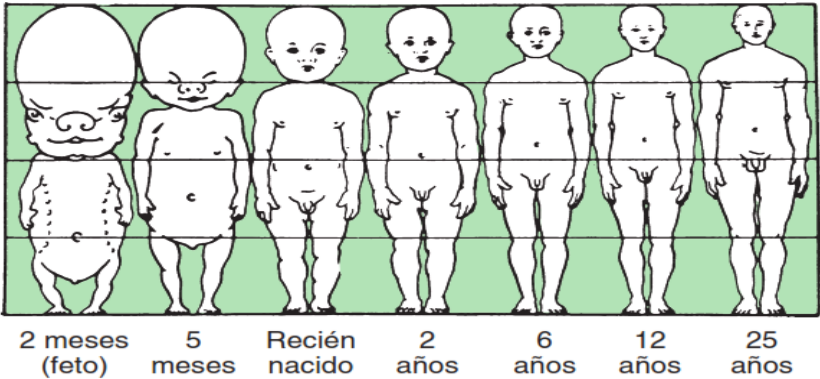


Figura 1. Proporciones corporales.

3. ARCOS FARÍNGEOS

Aparecen en la cuarta y quinta semana del desarrollo y contribuyen en gran medida al aspecto externo característico del embrión. Al comienzo están constituidos por tejido mesenquimatoso separado por surcos profundos, las hendiduras faríngeas. Simultáneamente, con el desarrollo de los arcos y las hendiduras, aparecen algunas evaginaciones, las bolsas faríngeas.^{5,6}

Cada arco faríngeo está cubierto por ectodermo superficial y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. La parte central de los arcos recibe un aporte significativo de células de la cresta neural que emigran hacia aquellos para constituir los componentes esqueléticos de la cara y el cuello. De tal manera, constan de sus propios componentes musculares, los cuales tienen su nervio craneal, y cualquiera que sea donde emigren las células musculares llevarán con ellas su componente nervioso. Además, cada arco representa su propio componente arterial.^{5,6}

3.1 Primer arco faríngeo (mandibular)

Consiste en una porción dorsal, el proceso maxilar, que se extiende hacia adelante por debajo de la región correspondiente al ojo, y en una porción ventral, el proceso mandibular (cartílago de Meckel). En el curso del desarrollo el cartílago de Meckel desaparece, excepto dos pequeñas porciones en su extremo dorsal, que persisten y forman los huesos del oído medio, el yunque y el martillo. El mesénquima del proceso maxilar dará origen a la premaxila, maxilar, cigomático y una parte del hueso temporal por osificación membranosa.

La mandíbula se forma de manera análoga por osificación membranosa del tejido mesenquimatoso que rodea el cartílago de Meckel.

Su musculatura está constituida por los músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideo), el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el

músculo del martillo (tensor del tímpano) y el periestafilino externo (tensor del velo del paladar).

La inervación es suministrada por la rama mandibular del nervio trigémino (rama maxilar inferior).^{5,6}

3.2 Segundo arco faríngeo (hioideo)

El cartílago de este arco (de Reichert) da origen al estribo, la apófisis estiloideas del hueso temporal, el ligamento estiloideo y ventralmente, el asta menor y la porción superior del cuerpo del hueso hioides.

Sus músculos son, del estribo, el estiloideo, vientre posterior del digástrico, auricular y de la expresión facial. Todos estos están inervados por el nervio facial.^{5,6}

3.3 Tercer arco faríngeo

Su cartílago (tiroides) da origen a la porción inferior del cuerpo y el asta mayor del hueso hioides.

La musculatura está limitada a los músculos estilofaríngeos. Son inervados por el glossofaríngeo.^{5,6}

3.4 Cuarto y sexto arcos faríngeos

Los componentes cartilagosos de estos arcos se fusionan para formar los cartílagos de la laringe. Los músculos del cuarto arco (cricotiroideo, periestafilino externo o elevador del velo del paladar y constrictores de la faringe), son inervados por la rama laríngea superior del vago, el nervio del cuarto arco. Sin embargo, los músculos intrínsecos de la laringe reciben inervación de la rama laríngea recurrente del vago, el nervio del sexto arco.^{5,6} (Tabla 1)⁶

Tabla 1. Estructuras derivadas de los arcos faríngeos.

Arco faríngeo	Nervio (Par craneal)	Músculos	Esqueleto	Ligamentos
1º (mandibular)	Trigémino (V). Divisiones maxilar y mandibular	Masticación (temporal, masetero, pterigoideo) vientre anterior del digástrico, milohioideo, periestafilino externo	Premaxilar, maxilar, cigomático, parte del temporal, mandíbula, martillo, yunque	Anterior del martillo Esfenomandibular
2º (hioideo)	Facial (VII)	Expresión facial, estiliideo, estribo, estilohioideo, vientre posterior del digástrico	Estribo, apófisis estiloides, asta mayor y porción superior del cuerpo del hueso hioides.	Estilohioideo
3º	Glosofaríngeo (IX)	Estilofaríngeos	Porción inferior del cuerpo y asta mayor del hueso hioides	
4º y 6º	Vago (X). Rama laríngea superior (4º) y rama laríngea recurrente (6º)	Cricotiroideo, periestafilino externo, constrictores de la faringe, intrínsecos de la laringe	Cartílagos: tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado, cuneiforme	

4. DESARROLLO FACIAL

La diferenciación de la cara humana se produce temprano en la vida prenatal, específicamente entre la quinta y la séptima semanas después de la fertilización.

La mayoría de las estructuras faciales se desarrollan a partir del primer y segundo arcos faríngeos y de los tejidos que rodean al prosencéfalo.

Una manera de entender cómo funciona el crecimiento facial empieza distinguiendo entre las dos clases básicas de cambio en el crecimiento. Estas son: 1) remodelación y 2) desplazamiento. Cada categoría de cambio involucra virtualmente todo el desarrollo de los tejidos duros y blandos. ^{5,7}

En el complejo craneofacial óseo, el proceso de remodelación del crecimiento es dirigido por la composición de los tejidos blandos relacionados con cada uno de los huesos. Las funciones de la remodelación se dirigen a:

- Generar en forma progresiva los cambios de tamaño de cada hueso.
- Reubicar de forma secuencial cada una de las regiones que componen todo el hueso para permitir el crecimiento conjunto.
- Formar progresivamente el hueso para ajustar sus funciones.
- Proveer un ajuste adecuado de todos los diferentes huesos entre ellos y respecto de los contiguos, creciendo y funcionando con los tejidos blandos.
- Llevar a cabo ajustes estructurales para adaptarse a los continuos cambios estructurales intrínsecos y extrínsecos. ^{5,7}

4.1 Formación de la cara

La cara humana se caracteriza, primeramente, por una invaginación u hoyuelo en la capa ectodérmica superficial. A medida que esta fosa se profundiza, forma el contorno de la cavidad bucal. Las masas de tejido que rodean inmediatamente esta fosa formarán la cara.⁷

Se forma por la participación de los procesos frontonasal, maxilares y mandibulares de los dos primeros arcos branquiales.

El proceso frontonasal presenta las fositas nasales, ubicadas en medio de los respectivos procesos nasomediales y nasolaterales.⁶

Su parte cefálica experimenta pocas variantes y de ella deriva la región de la frente. Más abajo, al tiempo que las fositas nasales se profundizan en el seno del mesodermo, los procesos nasomediales se acercan mutuamente y se fusionan entre sí en la línea media. Componen el dorso de la nariz, el lado interno de los orificios nasales y el filtrum. Fusionados forman la parte media o porción premaxilar del hueso maxilar y el paladar primario (segmento intermaxilar).⁶

Los procesos nasolaterales también se acercan a la línea media, originan las alas de la nariz y el lado externo de los orificios nasales.

A ambos lados, una parte del proceso maxilar crece por debajo de la nariz y completa la formación del labio superior.

Al tiempo que establece contacto con el proceso nasolateral, el resto del proceso maxilar se convierte en la parte superior de la mejilla; estos permanecen separados por el surco nasolagrimal, que transita por el borde del ala de la nariz, extendido desde el ángulo interno del ojo hasta el labio superior.^{6,7} (Fig. 2)⁸

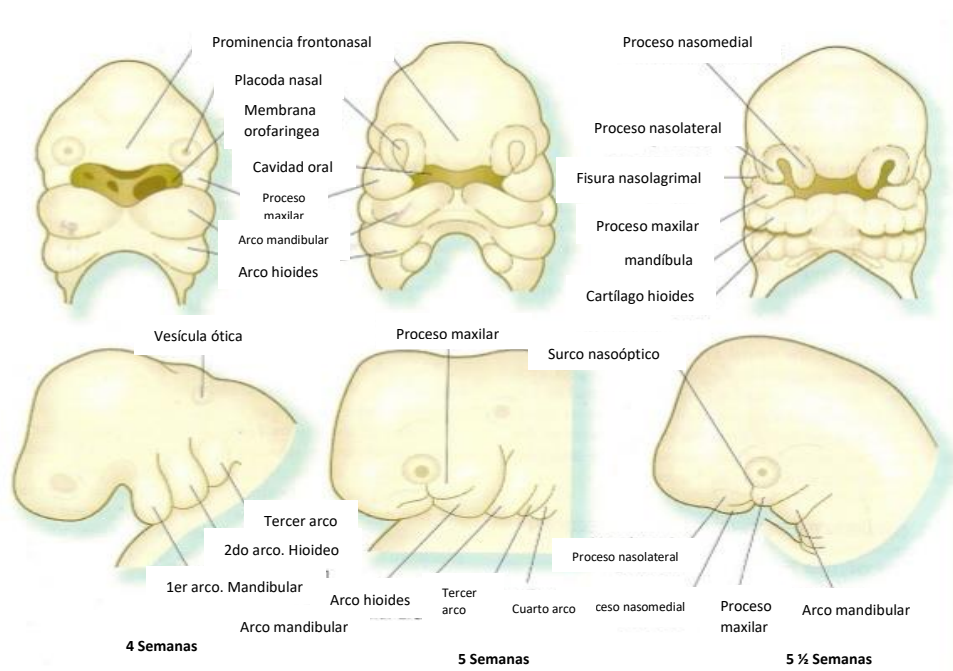


Figura 2. Desarrollo facial (4-5 1/2 semanas).

Los procesos mandibulares, tempranamente fusionados por debajo del estomodeo, generan el labio inferior, el mentón, la región inferior de las mejillas y las sienes.

Los ojos, ubicados inicialmente en las paredes laterales de la cara, se acercan progresivamente a la línea media. Alcanzan su posición final en el transcurso del séptimo mes. ⁷ (Fig. 3) ⁸

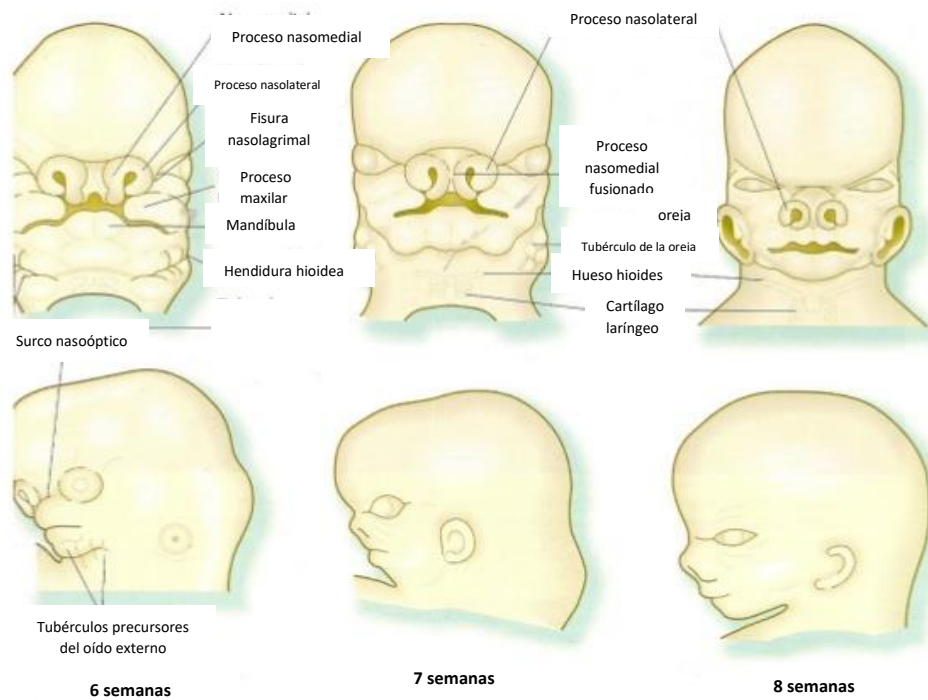


Figura 3. Desarrollo facial (6-8 semanas).

4.2 Formación del paladar

El paladar constituye no sólo el techo de la cavidad bucal, sino además el tabique que separa dicha cavidad de las fosas nasales. Está integrado por dos porciones, una dura y otra blanda. La primera se forma por la osificación no sólo de todo el paladar primario, sino además de la parte anterior del secundario; la parte posterior de este último (no osificada) origina al blando.^{5,6}

Se desarrolla con el aporte de dos estructuras: paladar primario y secundario. El primario es una pequeña lámina de forma triangular ubicada en la parte anterior y media del futuro paladar.^{5,6}

Los esbozos precursores del paladar secundario están constituidos por los procesos palatinos, que nacen en la cara interna de los procesos maxilares y crecen hacia la línea media por detrás del primario. En el punto en el que confluyen el vértice posterior del paladar primario y los dos procesos palatinos

persiste una pequeña depresión conocida con el nombre de agujero incisivo.⁹
(Fig. 4)¹⁰

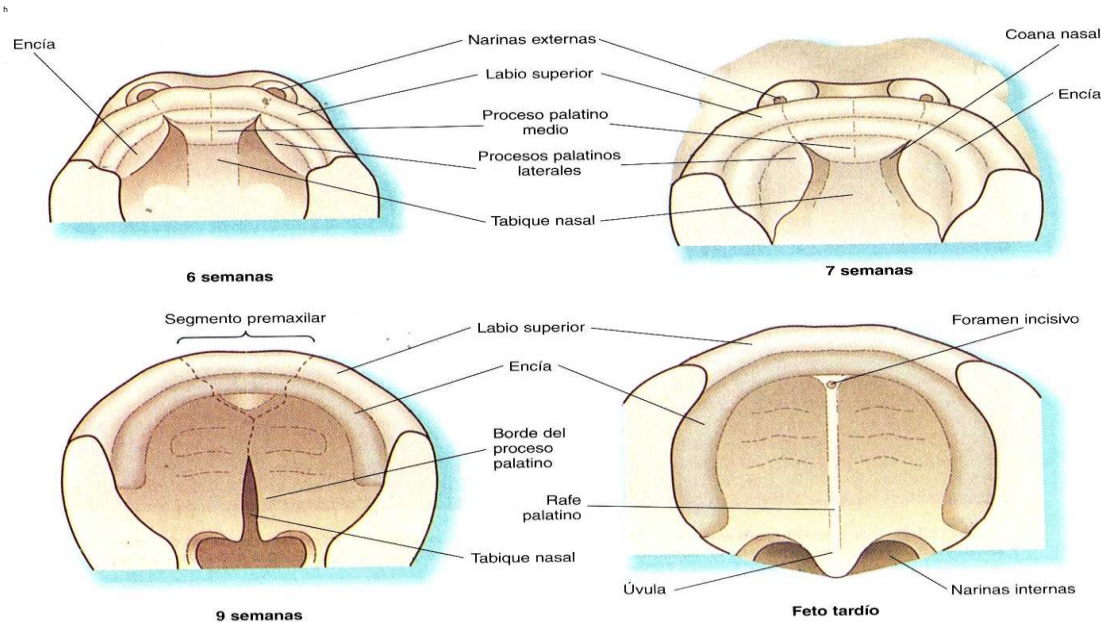


Figura 4. Desarrollo del paladar.

5. DESARROLLO DEL MAXILAR

Hacia el final de la séptima semana, o comienzos de la octava cuando el embrión humano ha alcanzado la longitud corona-rabadilla de 18 mm, aparece un centro de osificación dentro del mesénquima de cada proceso maxilar. ¹¹

La secuencia descrita por Kjaer es la siguiente: el principal centro de osificación aparece encima de la parte de la lámina dental que va a dar lugar a la formación de los gérmenes de los caninos deciduos, cerca al punto en el cual el nervio infraorbitario da lugar a la rama dental superior anterior, es la llamada osificación infraorbital. Seguido a lo anterior, ocurre la osificación de los huesos palatinos, junto con los nervios palatinos. Simultáneamente, el paladar blando se fusiona y comienza la osificación del hueso vómer. La osificación continúa con la zona del paladar primario, en su parte ventral, en cercanía al nervio nasopalatino y con la osificación del paladar secundario.

Está formado por la unión de dos hemimaxilares a través de una sutura media palatina y se encuentra parcialmente unido al cráneo por las suturas frontomaxilar, cigomáticomaxilar, cigomácticotemporal, pterigopalatina. ¹¹

La osteogénesis del hueso maxilar procede en diferentes direcciones:

1. Verticalmente, hacia la cápsula nasal cartilaginosa, como el proceso frontal.
2. Medialmente, dentro del pliegue palatino horizontal como el proceso palatino. Además, el maxilar se extiende sobre el paladar primario, lo cubre y se une en la línea media por medio de la sutura intermaxilar.
3. Lateralmente, se extiende como el proceso cigomático.
4. Hacia abajo, hacia la lámina dental para formar las láminas alveolares laterales.
5. Hacia el interior, desarrollándose como un crecimiento hacia abajo, desde los procesos palatinos. Al mismo tiempo, la osteogénesis se

extiende hacia atrás, debajo del nervio infraorbitario para rodear el nervio dental superior anterior.^{11,12}

La extensión de la osificación, es inicialmente para establecer un surco neural para soportar y contener el nervio infraorbitario. Al nacimiento, los gérmenes dentales y el nervio infraorbital están separados solamente por una lámina delgada de hueso.¹¹

La elongación horizontal del arco maxilar óseo se genera por la remodelación de la tuberosidad del maxilar. Es un campo de depósito en donde la superficie perióstica de la tuberosidad, recibe depósitos continuos de hueso nuevo, mientras el crecimiento en esta parte de la cara continúa. La tuberosidad del maxilar es el principal sitio de crecimiento, no obstante, no proporciona crecimiento a todo el maxilar sino sólo al área asociada con la parte posterior de la prolongación del arco.¹²

La posición de la tuberosidad se establece por el límite posterior de la fosa craneal anterior, y cualquier desviación producida clínicamente puede originar un rebote del desarrollo.

Todo el maxilar sufre un proceso simultáneo de desplazamiento primario en direcciones anterior e inferior mientras crece y se prolonga hacia posterior; hay remodelación extensiva a lo largo del complejo nasomaxilar mientras toda la región sufre un desplazamiento inferior y anterior.^{11,12,17} (Fig. 5)¹³

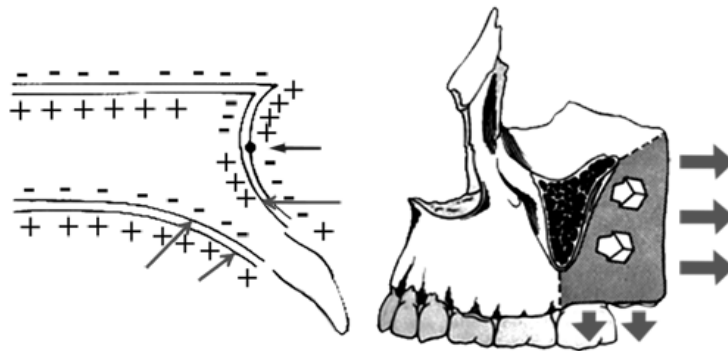


Figura 5. Las flechas indican la dirección del crecimiento de la tuberosidad del maxilar (A); se observan las áreas de aposición y resorción ósea (B).

6.FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL DESARROLLO

6.1 Desarrollo intrauterino

Entre estos se encuentran: la edad de la madre, gestaciones anteriores, enfermedades, sensibilidad materna, el régimen alimentario, infecciones medicamentosas, agentes físicos y factores emotivos. ¹⁴

6.1.1 Edad de la madre

El período más favorable para la concepción es entre los 22 y los 28 años, durante este período los órganos femeninos alcanzan su plena madurez. Todas las hormonas necesarias para el proceso de gestación estarán presentes en el nivel óptimo y el organismo estará en su máxima capacidad. ¹⁴

6.1.2 Gestaciones anteriores

Influye en la talla de los individuos, sus niveles de maduración y el coeficiente de inteligencia. El primer niño que nace tiende a tener un bajo peso en el momento del nacimiento y posteriormente, tendrá una talla menor y un coeficiente de inteligencia mayor que el resto de sus hermanos. ¹⁴

6.1.3 Enfermedades

Entre otros factores, los estados diabéticos, hipertensión, hipertiroidismo, así como la ocupación de la madre (ruidos, vibraciones), su estado de salud, su higiene personal, condiciones sanitarias, pueden ejercer influencias negativas. ¹⁴

6.1.4 Sensibilidad de la madre

En los casos en que la madre y el feto presenten diferencias en lo concerniente al grupo sanguíneo; la madre puede estar sensibilizada y producir anticuerpos que afecten desfavorablemente al desarrollo del niño. ¹⁴

6.1.5 Régimen alimenticio

El elemento más importante que puede influir sobre el desarrollo del feto es el conjunto de elementos nutritivos que le aporta la madre. Los alimentos consumidos por ella son reducidos al estado molecular y a través de la placenta, pasan directamente al torrente sanguíneo del feto.¹⁴

6.1.6 Infecciones

Distintos microorganismos pueden pasar de la madre al feto. Los virus que llegan a él durante el primer trimestre de vida prenatal, pueden influir gravemente sobre el desarrollo y causar diversas malformaciones.¹⁴

6.1.7 Medicamentos

Numerosas alteraciones son debidas a la acción de diferentes medicamentos. Los fármacos circulan de la madre al feto por la misma vía que proporciona sustancias para el crecimiento, el intercambio se produce en la placenta. La sangre materna y la fetal no se mezclan, pero cualquier molécula que circule en la sangre materna pasará inmediatamente al feto.¹⁴

Los fármacos administrados durante el embarazo pueden afectar el feto por:

- Efecto directo sobre el embrión: tóxico o teratógeno.
- Efecto sobre la placenta, afectando al intercambio de nutrientes entre el feto y la madre.
- Efectos sobre la madre que indirectamente afectan al feto.
- ❖ Edad fetal y efecto de los fármacos
- El período de la organogénesis (entre la 3ª y la 8ª semana) es el más crítico en cuanto a la producción de malformaciones.
- Los fármacos administrados durante la fase de embrión (antes del 20º día tras la concepción) matan al embrión o no lo afectan en absoluto.

- Los fármacos administrados tras la organogénesis (durante el 2º o el 3º trimestre) es poco probable que produzcan malformaciones, aunque pueden alterar el crecimiento de los órganos fetales normales.
- ❖ Fármacos a evitar durante el embarazo.
 - Fármacos antineoplásicos (quimioterapia).
 - Isotretinoína y etretinato (productos contra el acné).
 - Hormonas.
 - Fármacos tiroideos (hormonas tiroideas y medicamentos antitiroideos).
 - Anticonvulsivantes.
 - Vacunas con virus vivos (ejemplo: vacuna de la rubéola).
 - Antidiabéticos orales.
 - Sedantes y analgésicos.
 - Antibióticos. Las **tetraciclinas** atraviesan la placenta y se concentran y depositan en los huesos y los dientes fetales, dando una decoloración amarillenta permanente de los dientes. Los **aminoglucósidos** (estreptomicina, gentamicina, etc) pueden lesionar el oído interno fetal. El **cloramfenicol** puede producir un colapso respiratorio sobre el recién nacido ("síndrome del niño gris"). Las **sulfamidas** dadas cerca del parto pueden provocar una ictericia. Las **penicilinas** parecen seguras en el embarazo, aunque puede aparecer alergia dentro del útero.
 - Anticoagulantes orales. La heparina no atraviesa la placenta y es el anticoagulante de elección durante el embarazo.¹⁵

6.1.8 Agentes físicos

La variación intrauterina por causas internas o externas puede afectar el desarrollo normal del feto. Estas pudieran dar como resultado algunas deformidades, producto de posición inadecuada del feto, inmovilización prolongada, cambios de temperatura, exposición a los rayos X, las vibraciones o ruidos exagerados pueden provocar reacciones convulsivas en el feto.¹⁴

6.1.9 Factores emotivos

Las alteraciones emotivas en la madre pueden ocasionar alteraciones en el desarrollo físico y psíquico del niño. Los trastornos emotivos pueden entrañar el paso de sustancias perturbadoras del crecimiento y desarrollo del feto. El sistema nervioso fetal puede ser sensible a la acción de cantidades excesivas de sustancias químicas secretadas por la madre durante diferentes estados emotivos.¹⁴

6.2 Desarrollo físico

Entre estos están la herencia y el ambiente. Estos existen separadamente, en lo concerniente al desarrollo del organismo, pero su interacción recíproca lo condiciona.^{3,14}

Se puede definir la herencia como la dotación de genes con que cuenta el individuo, pero estos actúan en presencia de estímulos ambientales, manifestándose de acuerdo con las condiciones del medio, que puede ser: celular, intrauterino y extrauterino (todo lo que rodea al individuo), los cuales presentan sus características y complejidades particulares.

La relación entre herencia y sus características es dinámica, pues los genes inducen el desarrollo a través de una cadena de reacciones fisiológicas entre el organismo y el medio. El mismo genotipo puede dar resultados muy diversos de acuerdo con el medio en que evoluciona.¹⁴

6.3 Influencia del medio posnatal

Entre estos se encuentran: la herencia, nutrición, enfermedades, raza, clima, estaciones, los factores socioeconómicos, ejercicio, tamaño de la familia, orden de nacimiento, la tendencia secular y los trastornos psicológicos.¹⁴

6.3.1 Herencia

Existe un control genético del tamaño de partes del cuerpo, rango de crecimiento y el establecimiento de los acontecimientos relacionados con este. No todos los genes están activos al nacimiento, sino que algunos de ellos se expresan solamente por sí solos en el medio posible.^{3,14}

6.3.2 Nutrición

La malnutrición, por defecto, puede retardar el crecimiento y el tamaño correspondientes, las proporciones del cuerpo, la química corporal, calidad y textura de ciertos tejidos. Durante cortos períodos el crecimiento se hace más lento y espera a mejorar para desarrollar sus potencialidades. Con el restablecimiento de buenas condiciones nutricias, tiene lugar inusualmente rápido hasta que alcanza la aproximación a la curva predeterminada genéticamente, la cual será seguida posteriormente.¹⁴

6.3.3 Enfermedades

Las enfermedades sistémicas tienen un efecto sobre el crecimiento del niño, pero la plasticidad del organismo humano durante el mismo es tan grande que el clínico debe diferenciar entre las enfermedades menores y las mayores. Las frecuentes enfermedades menores no pueden ser consideradas como causantes de trastornos del crecimiento físico; pero, las enfermedades serias, prolongadas y debilitantes tienen un marcado efecto sobre.¹⁴

6.3.4 Raza

Toda clasificación racial tenderá a ser arbitraria porque dependerá de los criterios que se establezcan. Algunas diferencias denominadas raciales son debidas a factores socioeconómicos, dentro de los cuales debemos incluir la nutrición.^{3,14}

6.3.5 Clima y estaciones

Existe una tendencia en las personas que viven en climas fríos a desarrollar mayor cantidad de tejido adiposo, lo contrario a aquellos que viven en zonas muy calurosas.^{3,14}

6.3.6 Factores socioeconómicos

Los niños que viven en condiciones favorables, con acceso a servicios de salud y una buena nutrición tienden a ser más altos, y muestran variaciones en los tiempos de crecimiento cuando se les compara con niños en condiciones socioeconómicas más desfavorables, quienes presentan descuidos en su salud y malnutrición.¹⁴

6.3.7 Ejercicio

Este puede ser favorable para el desarrollo de la actividad motora, el incremento de la masa muscular para mejorar la condición física.¹⁴

6.3.8 Trastornos psicológicos

Los niños sometidos a estrés despliegan inhibición hormonal (hormona del crecimiento) y se ve como una detención del crecimiento.^{14,15}

7. CRECIMIENTO ÓSEO

Desde un punto de vista histológico, el hueso es un tejido conjuntivo mineralizado muy vascularizado e innervado, que está estructurado en laminillas de matriz osteoide calcificada. La disposición de estas laminillas es la que determina que el hueso sea cortical o esponjoso. Ambos están constituidos por osteonas. ^{16,17}

Es un tejido altamente metabolizado, y a pesar de su dureza, uno de los más plásticos y maleables tejidos orgánicos; tiene una actividad continua y equilibrada durante toda la vida del individuo. ^{16,17}

7.1 Constitución de los huesos

El hueso cortical o compacto se estructura en conductos de Havers recubiertos de laminillas en disposición concéntrica donde se sitúan los osteocitos. Forma en la periferia del hueso una capa continua. ¹⁶

El hueso esponjoso o trabecular está envuelto por hueso compacto, lo constituyen laminillas óseas en forma de red que delimitan cavidades alveolares en cuyo interior se encuentra médula ósea y se comunican unos con otros. Las trabéculas o laminillas del hueso esponjoso se orientan en cada hueso de manera que ofrecen la mayor resistencia posible a las presiones que deben soportar. ^{16,18}

Tanto el hueso cortical como el esponjoso contienen células especializadas, matriz orgánica y fase mineral. ¹⁶

7.1.1 Periostio

Es una membrana de tejido conjuntivo denso, fibrosa y blanquecina que recubre los huesos, salvo en las superficies articulares. Alrededor de las superficies articulares, el periostio se une a la cápsula articular. Consta de dos capas: externa e interna.

- Capa externa. Constituida por tejido fibroso denso, con una red de vasos sanguíneos de mayor tamaño; algunos haces de fibra de colágeno, conocidas como fibras de Sharpey, pasan desde la parte externa del hueso y se anclan al periostio del hueso.
- Capa interna. Formada por tejido conjuntivo laxo muy vascularizado, en el que se localizan osteoblastos y sus precursores, las células osteoprogenitoras inactivas. Posee potencial osteogénico.

Las fibras de Sharpey unen el periostio al tejido óseo. ¹⁶⁻¹⁸

7.1.2 Endostio

Es la capa que reviste las cavidades medulares; se extiende como un revestimiento del sistema de conductos del hueso compacto; dicho tejido tiene potencial osteogénico y hematopoyético.

Es mucho más fino que el periostio y se compone de una única capa de células planas de recubrimiento óseo, que cubren la superficie del hueso sobre las trabéculas esponjosas y el espacio medular. ¹⁶⁻¹⁸ (Fig. 6)¹⁹

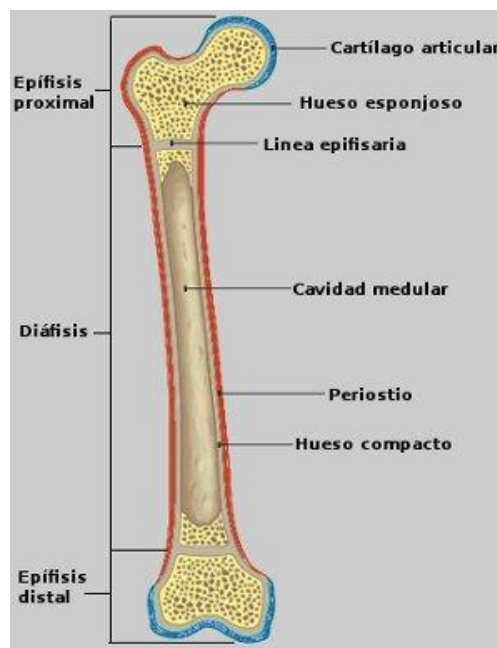


Figura 6. Partes del hueso.

7.2 Crecimiento óseo

El crecimiento óseo se inicia en la vida embrionaria y sigue hasta la pubertad. El hueso crece por un mecanismo de aposición y resorción; el primero a expensas de células osteoblásticas y el segundo de células osteoclasticas. Las células que forman el tejido óseo permanecen atrapadas en la matriz osteoide que se calcifica, y por esto no pueden multiplicarse. Por ese motivo crece por aposición a expensas del periostio y endostio.¹⁷

En el proceso de aposición y resorción, el hueso no crece igual en toda su extensión, esto permite una modificación en su forma espacial a medida que crecen o sufren una remodelación. El proceso de aposición en un área ósea y de resorción en el área opuesta, provoca un movimiento conocido como desplazamiento primario. El paladar sufre un proceso de desplazamiento en sentido vertical por causa de la resorción de la lámina ósea en la superficie nasal y de la aposición en la superficie bucal.¹⁷

Finalmente, durante el crecimiento, cualquier pieza ósea puede sufrir un movimiento espacial llamado desplazamiento secundario resultante de la presión o tracción de diferentes huesos, tejidos blandos circunvecinos o aparatos ortopédicos especializados.¹⁷

El crecimiento en longitud se efectúa mediante la adición de hueso nuevo a la cara diafisaria de la placa de crecimiento. Esta es una estructura con forma de disco que se halla intercalada entre la epífisis y la diáfisis. En la placa de crecimiento se distinguen dos regiones, una central y otra periférica. La región central está constituida por cartílago hialino en el que se distinguen, desde la epífisis a la diáfisis, cuatro zonas: zona germinal, zona proliferativa, zona de cartílago hipertrófico y zona de cartílago calcificado.^{17,20}

1. Zona germinal. Es la zona más cercana a la epífisis. Está constituida por células cartilaginosas aisladas de forma oval. En esta capa se observan mitosis y existe una intensa síntesis de matriz extracelular.

2. Zona proliferativa. Se halla constituida por células cartilaginosas en forma de cuña cuyo eje mayor es perpendicular al del hueso. Estas células se disponen en columnas paralelas al eje longitudinal del hueso. En esta zona también se observan mitosis y existe una intensa síntesis de matriz extracelular.
3. Zona de cartílago hipertrófico. Los condrocitos de esta zona maduran, adquieren forma redondeada y su tamaño aumenta a medida que se alejan de la epífisis.
4. Zona de cartílago calcificado. En esta zona la matriz cartilaginosa se mineraliza. Sobre esta matriz calcificada los osteoblastos del estroma de la medula diafisaria depositarán hueso plexiforme (osificación de tipo endocondral). En el curso del modelado óseo este hueso inmaduro será sustituido por hueso laminar.^{17,20}

El crecimiento en espesor del hueso se logra mediante la aposición concéntrica subperióstica de tejido óseo. Las células de la capa más interna del periostio se diferencian en osteoblastos que depositan hueso directamente sobre la superficie externa de la cortical diafisaria (osificación de tipo intramembranoso).²⁰

7.3 Osificación

Implica la formación de tejido óseo y siempre tiene lugar por síntesis y secreción de la matriz ósea por los osteoblastos que, al poco tiempo se mineralizan.

El sitio donde se inicia la osificación se denomina núcleo óseo o centro de osificación. El primer sitio se denomina centro primario, y los posteriores son secundarios. Se pueden originar en varios puntos que se fusionan rápidamente para dar lugar a un centro primario. La mayor parte del hueso se desarrolla a partir del mismo.¹⁸

Existen dos tipos de osificación: intramembranosa y endocondral. El desarrollo del hueso mediante la osificación intramembranosa se produce directamente en el tejido conjuntivo primitivo del feto (mesénquima), mientras que el desarrollo óseo mediante la osificación endocondral tiene lugar sobre un molde preformado de cartílago.^{3,18}

7.3.1 Osificación intramembranosa

La denominación intramembranosa se debe a que la formación de los huesos comienza dentro de una placa membranosa densa del mesénquima que rodea el cerebro. Este mesénquima denso se produce por división activa y condensación de las células mesenquimatosas en un tejido conjuntivo muy vascularizado.

En ciertas zonas de este mesénquima condensado, un grupo de células mesenquimatosas se diferencian a osteoblastos, que comienzan a secretar matriz orgánica. Este primer signo de formación de un centro de osificación se presenta como una matriz osteoide.¹⁸

El centro de osificación crece en tamaño, debido a que durante los posteriores depósitos sobre la matriz se incorporan osteoblastos de capa circundante que se transforman en osteocitos y se mantienen unidos entre sí y con los osteoblastos. Estos mismos, incorporados son reemplazados por otros, que se diferencian a partir de las células mesenquimatosas circundantes; estas se dividen en forma muy activa.^{5,18}

Los pequeños islotes o trabéculas de tejido óseo recién formado generan una especie de tejido óseo esponjoso con tejido conjuntivo muy vascularizado en los espacios, denominado esponjoso primitivo.^{3,5,18} (Fig. 7)¹⁸



Figura 7. Proceso de osificación intramembranosa.

En los sitios donde se formará tejido óseo compacto, tiene lugar un engrosamiento de las trabéculas por depósito de tejido óseo recién formado, por lo que se estrechan en forma gradual; así, se origina una compacta primitiva en la que los vasos están ubicados en pequeños canales, que contienen tejido conjuntivo. En ambos, las fibras de colágeno se entrecruzan al azar, se denomina hueso entretejido.¹⁸

Durante la remodelación continua y el crecimiento del hueso plano, los osteoblastos de la superficie del tejido óseo recién formado derivan de células osteoprogenitoras óseas de la porción profunda del periostio y relacionadas con el endostio.^{5,18}

Los huesos planos del cráneo, parte de la mandíbula y la mayor parte de la clavícula se osifican de esta forma. ¹⁸

7.3.2 Osificación endocondral

Este tipo de osificación es la principal responsable de la formación de los hueso largos y cortos. ¹⁸

Comienza sobre una pieza de cartílago hialino de forma parecida a la del hueso que va a constituir. Durante el desarrollo el cartílago es sustituido por hueso, excepto en las superficies articulares. ¹⁸

El modelo cartilaginoso temprano continúa creciendo por aposición, así como por crecimiento intersticial, y el aumento del grosor se efectúa por aposición. La osificación se inicia por una banda de pericondrio, las células del pericondrio adyacente se hipertrofian y se convierten en osteoblastos, que comienzan a formar hueso de tipo membranoso. Este es el anillo o collar óseo perióstico que rodea la parte media de la región diafisaria del cartílago. De manera simultánea con la aparición del collar óseo, se hacen evidentes algunos cambios en el cartílago. ^{3,5,17,18}

Algunos brotes de tejido conjuntivo pasan por aberturas que hay en el collar óseo, junto con vasos sanguíneos, y crecen en la región de la matriz cartilaginosa; estas son las yemas periósticas.

El depósito de hueso en el centro de la diáfisis constituye el centro primario de osificación. La zona de osificación endocondral se extiende hacia los dos extremos del cartílago. El collar ayuda a sostener la zona central de resorción del cartílago antes de su sustitución por hueso. ^{16,18,21} (Fig. 8) ¹⁸



Figura 8. Proceso de osificación endocondral.

8. REGENERACIÓN ÓSEA

La regeneración tisular es la respuesta que consigue la restitución íntegra del tejido tras un trauma, a diferencia de la reparación, donde el tejido que se forma es cicatricial con características diferentes al original.

El hueso es el único tejido del organismo que se restituye totalmente tras una lesión. Este reactiva el proceso que normalmente tiene lugar durante la embriogénesis.²²

El hueso está en constante formación y reabsorción, lo que permite el mantenimiento del volumen óseo, la reparación del daño tisular y la homeostasis del metabolismo fosfocálcico. Este fenómeno equilibrado denominado proceso de remodelado permite la renovación de un 5% del hueso cortical y un 20 % del trabecular al año.²²

8.1 Fases del remodelado

El remodelado óseo puede ser dividido en 5 fases:

1. Fase quiescente. Se dice del hueso en condiciones de reposo.
2. Fase de activación. El primer fenómeno que tiene lugar es la activación de la superficie ósea previa a la reabsorción, mediante la retracción de las células limitantes (osteoblastos maduros en la superficie endóstica). Al quedar expuesta la superficie mineralizada se produce la atracción de osteoclastos circulantes procedentes de los vasos próximos.
3. Fase de reabsorción. Los osteoclastos comienzan a disolver la matriz mineral y a descomponer la matriz osteoide. Este proceso es terminado por los macrófagos y permite la liberación de factores de crecimiento contenidos en la matriz.
4. Fase de formación. Simultáneamente en las zonas reabsorbidas se produce el fenómeno de agrupamiento de preosteoblastos, atraídos por los factores de crecimiento que se liberaron en la matriz, que estimulan

su proliferación. Los preosteoblastos sintetizan una sustancia cementante sobre la que se va a adherir el nuevo tejido y expresan proteínas morfogenéticas óseas, responsables de la diferenciación. A los pocos días, los osteoblastos ya diferenciados van a sintetizar la sustancia osteoide que rellenará las zonas horadadas.

5. Fase de mineralización. A los 30 días del depósito de matriz osteoide, comienza la mineralización, que finalizará a los 130 días en el hueso cortical y a 90 días en el trabecular. Y de nuevo empieza fase quiescente o de descanso. ^{20,22} (Fig. 9) ²²

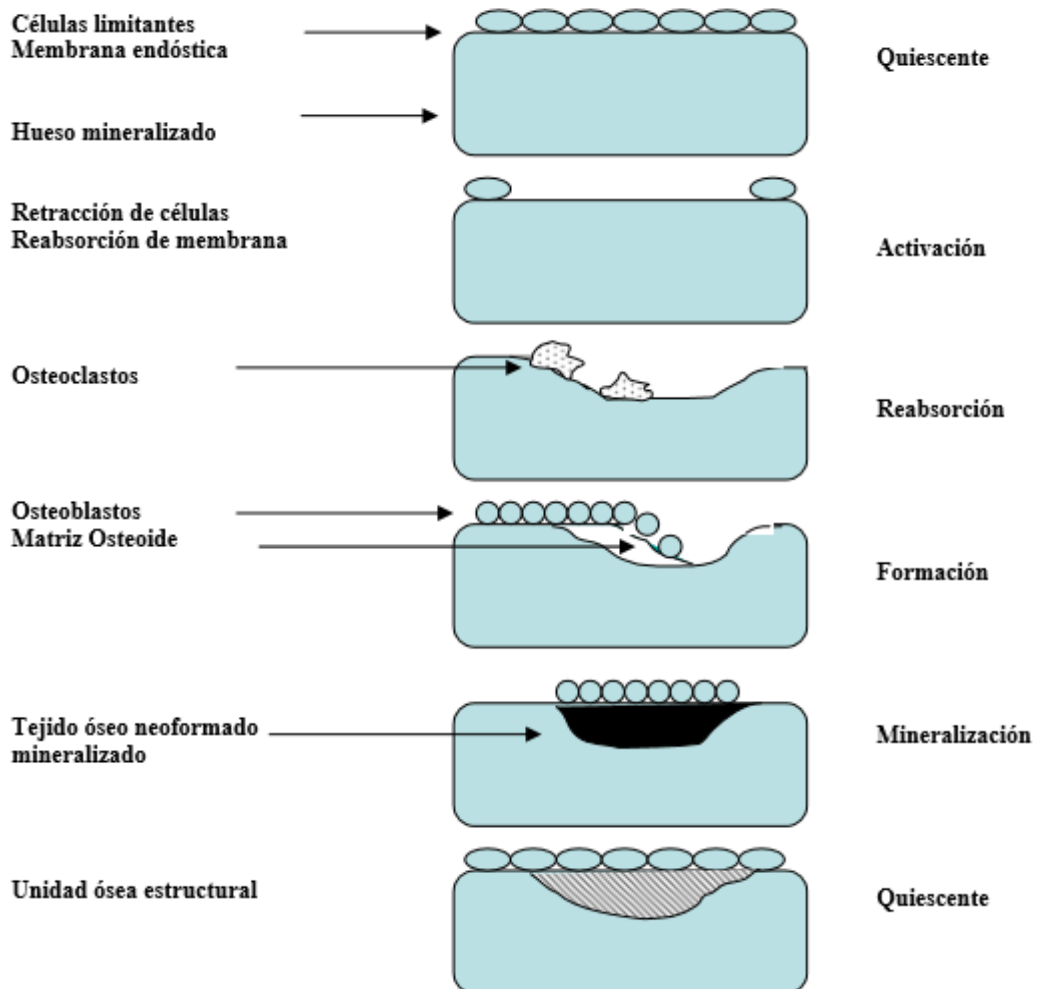


Figura 9. Fases del remodelado óseo.

9. ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DE IMPORTANCIA EN LA DISYUNCIÓN MAXILAR

La disyunción maxilar no sólo implica separación de la sutura media palatina, existe una modificación en aquellas estructuras con las que el hueso maxilar se articula.

Huesos que se articulan con el maxilar:

Huesos craneales

- Frontal
- Etmoides
- Esfenoides

Huesos faciales

- Maxilar
- Nasal
- Vómer
- Concha (cornete) nasal inferior
- Palatino
- Lagrimal
- Cigomático
- Mandíbula

9.1 HUESOS CRANEALES

9.1.1 Frontal

Hueso plano, impar, situado en la porción anterior del cráneo, superiormente al macizo facial. (Tabla 2)^{21,23,24} (Fig. 10)²⁵

Tabla 2. Hueso frontal.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Cara externa (exocraneal)	Dos partes: lámina vertical o frontal, una horizontal u orbitonasal. Cresta orbitonasal: Forma parte del techo de la órbita, tiene un segmento medial, borde nasal y bordes supraorbitarios. Por encima se observa el arco superciliar, a ambos lados las tuberosidades frontales, y, entre estos la glabella.	Endocondral	Huesos parietales en la sutura coronal y con los huesos nasales en la sutura frontonasal. También con el cigomático, lagrimales, etmoides, alas mayores del esfenoides y con el maxilar
Cara interna endocraneal	En la línea media se aprecia el agujero ciego, superior a este la cresta frontal. A los lados de la escotadura etmoidal se encuentran las paredes superiores de las órbitas, por encima de estas se encuentran las fosas frontales.		
Borde frontal	Comprende dos segmentos: 1.Semicircular (superior) 2.Horizontal (inferior)		

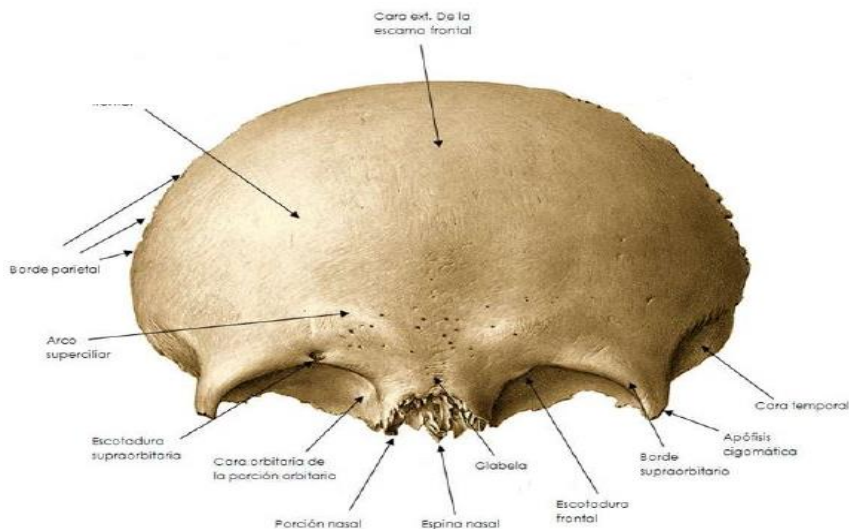


Figura 10. Hueso frontal.

9.1.2 Etmoides

Hueso único, poroso que forma la porción principal de la parte media de la cara entre las órbitas. Contribuye a formar las órbitas, las cavidades nasales y la fosa craneal anterior.

Está situado inferiormente a la porción orbitonasal del hueso frontal, en la porción anterior y media de la base del cráneo. Completa la escotadura etmoidal del hueso frontal y se une a esta por medio de las superficies anfractuosas que bordean lateralmente dicha escotadura. (Tabla 3)^{21,23,24} (Fig. 11)²⁶

Tabla 3. Hueso etmoides.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Lámina perpendicular	Lámina plana que desciende desde la lámina cribosa y forma parte del tabique nasal.	Endocondral	Inferiormente con el vómer
Lámina cribosa (horizontal)	Hueso horizontal que forma la cara superior del etmoides. Contiene numerosos orificios para el nervio olfatorio. Crista galli. Lámina vertical que se extiende superiormente desde la lámina cribosa dando inserción para la hoz del cerebro.		
Laberintos etmoidales	Es la parte más grande del hueso etmoides. Dentro de este se localizan los senos paranasales etmoidales y las celdillas etmoidales. Forma dos grandes estructuras dentro de la cavidad nasal, los cornetes nasales superior e inferior.		

	<p>Bulla etmoidal. Amplia elevación ósea ocupada por las celdillas etmoidales media.</p> <p>Apófisis unciforme. Porción curva del hueso. Entre la apófisis unciforme y la bulla etmoidal se encuentra el hiato semilunar.</p>		
--	---	--	--

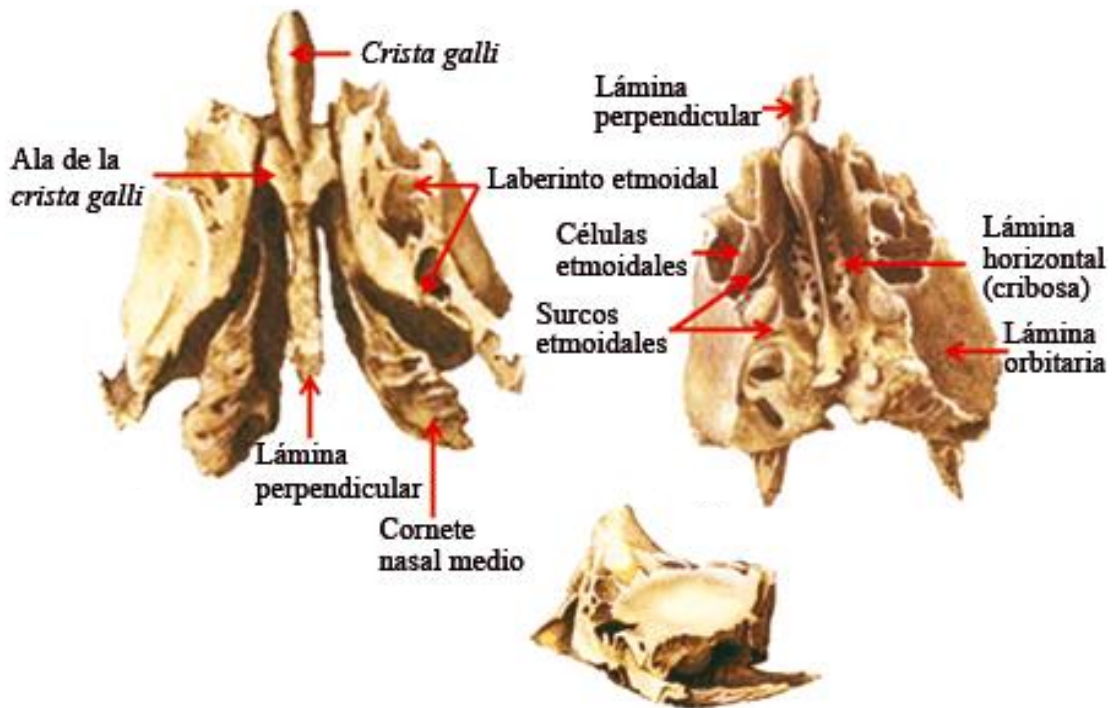


Figura 11. Etmoides.

9.1.3 Esfenoides

Hueso único, forma la mayoría de la porción media de la base del cráneo y la mayor parte de la fosa craneal media. Contiene el hueso paranasal esfenoidal.

Se asemeja a un murciélago con alas extendidas. (Tabla 4)^{21,23,24} (Fig. 12 y 13)²⁷

Tabla 4. Hueso esfenoides.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Cuerpo	<p>Su porción anterior contribuye a formar parte de las cavidades nasales. Su parte superior (silla turca) tiene forma de silla de montar y posee las apófisis clinoides anteriores y posteriores. La fosa hipofisiaria, aloja la hipófisis; el dorso de la silla es una parte de forma cuadrada del hueso que se sitúa posterior a la silla turca.</p> <p>El clivus es una porción que desciende posterior al cuerpo; el cuerpo contiene los senos paranasales esfenoidales.</p> <p>Su porción lateral está cubierta por el seno cavernoso.</p> <p>El conducto óptico se encuentra en el cuerpo del esfenoides.</p>	Endocondral	Hueso frontal, parietal, occipital, vómer, malar, palatino, etmoides.
Alas mayores	<p>Se extienden lateral y anteriormente desde la porción posterior del cuerpo del esfenoides. La porción endocraneal contribuye a formar gran parte de la fosa craneal media.</p> <p>La porción lateral es la cara infratemporal; la porción anterior se sitúa en la órbita.</p> <p>Contiene tres orificios: agujero espinoso, agujero redondo, agujero oval.</p>	Endocondral e intramembranosa	

Alas menores	Se extienden lateral y anteriormente desde la porción superior del cuerpo del esfenoides. Separada del ala mayor por la fisura orbitaria superior.	Endocondral	
Apófisis pterigoides	Se origina en la cara inferior del cuerpo. Hay dos apófisis pterigoides, cada una contiene: Lámina lateral Lámina medial El gancho de la pterigoides se extiende desde la lámina medial de la pterigoides. Dos conductos se relacionan con la apófisis pterigoides: Conducto pterigoideo Conducto palatovaginal.	Intramembranosa	

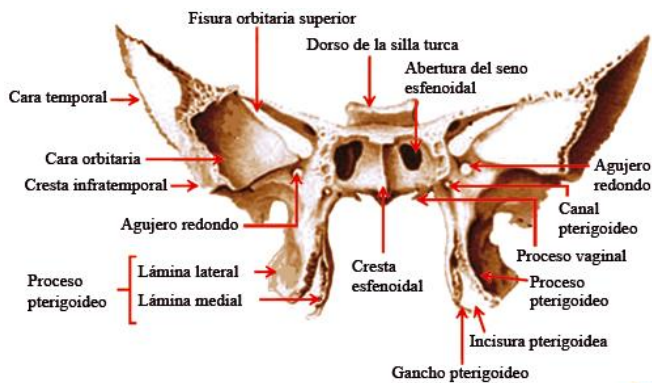


Figura 12. Esfenoides (vista anterior)

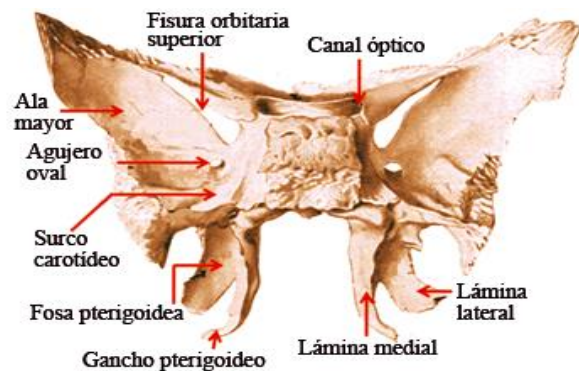


Figura 13. Esfenoides (vista posterior)

9.2 HUESOS FACIALES

9.2.1 Maxilar

El maxilar es un hueso par. Está situado superior a la cavidad bucal, inferior a la cavidad orbitaria y lateral a las cavidades nasales, participa en la formación de las paredes de estas tres cavidades. Forma la mayoría del esqueleto de la cara. Contiene los senos paranasales maxilares. (Tabla 5) ^{21,23,24}

Tabla 5. Hueso maxilar.

Partes	Características	Osificación	Articulaciones
Cuerpo	Parte más grande del hueso, contiene el seno paranasal maxilar. Da origen a 4 regiones diferentes: órbita, cavidad nasal, fosa infratemporal, cara. El conducto y el agujero infraorbitario.	Intramembranosa	Maxilar opuesto, frontal, etmoides, cornete nasal inferior, palatino, lagrimal, cigomático y el cartílago del tabique nasal.
Apófisis frontal	Se extiende superiormente para articularse con los huesos nasal, frontal, etmoides y lagrimal. Forma el límite posterior de la fosa lagrimal.		
Apófisis cigomática	Se extiende lateralmente para articularse con la apófisis maxilar del hueso cigomático.		
Apófisis palatina	Se extiende medialmente formando la mayoría del paladar duro. Se articula con la apófisis palatina del lado opuesto y la lámina horizontal del hueso		

Apófisis alveolar	<p>palatino. En la porción anterior se localiza el agujero incisivo.</p> <p>Se extiende inferiormente desde el maxilar. Sostiene todos los dientes maxilares. Cada maxilar contiene 5 dientes primarios y 8 permanentes. Cuando un diente cae, el hueso alveolar se reabsorbe.</p>		
-------------------	--	--	--

9.2.2 Nasales

Se sitúan a ambos lados de la línea media, entre las apófisis frontales del maxilar e inmediatamente inferiores al borde nasal del hueso frontal. Cada hueso nasal es una lámina ósea cuadrilátera, aplanada de anterior a posterior.

La porción inferior forma el borde superior de la abertura piriforme; forma el puente de la nariz. (Tabla 6) ^{21,23,24}

Tabla 6. Huesos nasales.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Cara anterior	Presenta en su parte media, el orificio de un conducto que se abre en la cara posterior.	Intramembranosa	Borde nasal del hueso frontal, apófisis frontal del maxilar.
Cara posterior	Recubierta superiormente por asperezas, por medio de las cuales el hueso nasal se une a la espina nasal del hueso frontal. Está cruzada en toda su extensión por el surco etmoidal, por el cual pasa el ramo nasal externo del nervio etmoidal anterior.		
Borde superior	Es dentado y se articula con el borde nasal del		

Borde inferior	<p>hueso frontal, medialmente a la apófisis frontal del maxilar.</p> <p>Tiene continuidad con el cartilago lateral de la nariz. Presenta, frente al extremo inferior del surco etmoidal una escotadura por la que pasan los ramos nasales laterales del nervio etmoidal anterior.</p>		
Borde lateral	<p>Se articula con la apófisis frontal del maxilar.</p>		
Borde medial	<p>Grueso y rugoso, se articula con el hueso nasal del lado opuesto.</p>		

9.2.3 Vómer

Es una lámina vertical, media, delgada y aplanada transversalmente, que se halla situada en la parte posterior e inferior del tabique nasal. (Tabla 7) ^{21,23,24}

Tabla 7. Hueso vómer.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Dos caras	<p>Son generalmente planas. Ambas están cruzadas por estrechos surcos vasculares y nerviosos. Uno de ellos corresponde al nervio nasopalatino.</p>	Intramembranosa	Lámina perpendicular del etmoides, maxilar, los huesos palatino y esfenoides y el tabique nasal.
Cuatro bordes	<p>Borde superior. Dividido en dos láminas, las alas del vómer, separadas por un canal, que se articula en la cresta media de la cara inferior del esfenoides.</p>		Su borde posterior no articula con ningún hueso.

	<p>Borde anterior. Dividido en dos láminas; en la ranura delimitada por estas, penetran, superiormente, el borde posterior de la lámina perpendicular del hueso etmoidal; inferiormente el cartilago del tabique nasal.</p> <p>Borde posterior. Se para los orificios posteriores de las cavidades nasales (coanas)</p> <p>Borde inferior. Se articula en toda su longitud con la cresta nasal, y presenta, en su parte anterior una escotadura muy marcada.</p>		
--	--	--	--

11.2.4 Concha (cornete) nasal inferior

Hueso par. Se describe como un hueso curvo que forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal. (Tabla 8) ^{21,23,24}

Tabla 8. Concha (cornete nasal inferior)

Partes	Características	Osificación	Articulaciones
Cara medial	Es convexa y está orientada hacia el tabique nasal. Es lisa superiormente, y rugosa y desigual inferiormente.	Endocondral	Maxilar, lámina perpendicular del hueso palatino, huesos lagrimal y etmoides.
Cara lateral	Es cóncava y limita medialmente el meato nasal inferior.		
Borde inferior	Es libre, convexo de anterior a posterior, rugosos y grueso.		
Borde superior			

	<p>Es convexo en sentido anteroposterior. De anterior a posterior presenta: una parte anterior, delgada y rugosa, que se articula con la cresta del cornete del maxilar.</p> <p>Apófisis lagrimal, forma la parte inferior del conducto nasolagrimal, articulándose con el borde inferior del hueso lagrimal y con la parte inferior del surco lagrimal del maxilar.</p> <p>La apófisis maxilar, lámina triangular. Se articula con la parte sinusal del contorno del hiato maxilar. Su borde superior se une con la apófisis maxilar del hueso palatino.</p> <p>Apófisis etmoidal. Es plana y delgada. Se articula con el extremo inferior de la apófisis unciforme del hueso etmoidal.</p> <p>Parte rugosa. En relación con la cresta del cornete del hueso palatino.</p>		
--	---	--	--

9.2.5 Palatino

Hueso par, forma parte de la cavidad nasal y el paladar duro. Se sitúa posteriormente al maxilar. (Tabla 9) ^{21,23,24} (Fig. 14) ²⁸

Tabla 9. Hueso palatino.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Lámina perpendicular	Forma la vertical de un ángulo recto. En el borde superior tiene una escotadura que se articula con el hueso esfenoides, formando el agujero esfenopalatino.	Intramembranosa	Esfenoides, maxilar

<p>Lámina horizontal</p>	<p>Una pequeña apófisis orbitaria contribuye a formar parte de la órbita.</p> <p>Forma parte de la fosa pterigopalatina y pared lateral de la cavidad nasal.</p> <p>La pared lateral se articula con el maxilar para formar el conducto palatino.</p>		
<p>Apófisis piramidal</p>	<p>Se encuentra el agujero palatino mayor. Forma la porción posterior del paladar duro.</p> <p>Superior a la lámina horizontal, está la cavidad nasal.</p> <p>En la parte medial, formada por ambas láminas horizontales, está la espina nasal posterior.</p> <p>Se extiende posterior e inferiormente desde la unión de las láminas perpendicular y horizontal del hueso palatino.</p> <p>Se localizan los agujeros palatinos menores.</p>		

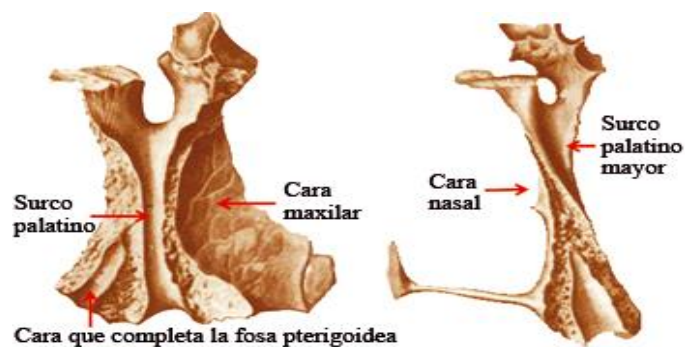


Figura 14. Palatino.

9.2.6 Lagrimal

Hueso par. Es una lámina ósea cuadrilátera, aplanada de lateral a medial, situada en la pared medial de la órbita, inmediatamente posterior a la apófisis frontal del maxilar. (Tabla 10)^{21,23,24}

Tabla 10. Hueso lagrimal.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Cara lateral	Dividida por la cresta lagrimal posterior en: Parte posterior. Es lisa y se sitúa en el mismo plano que la lámina orbitaria del etmoides. Parte anterior. Está excavada por un canal vertical que completa superiormente el surco del saco nasolagrimal y contribuye a formar el conducto nasolagrimal.	Intramembranosa	Maxilar, etmoides, hueso frontal y concha (cornete) nasal inferior.
Cara medial	Es lisa anterior e inferiormente (cubierta por mucosa de las cavidades nasales); es desigual en su parte posterosuperior, donde se articula con la cara anterior del laberinto etmoidal. Presenta, además una depresión que corresponde a la cresta lagrimal posterior de la cara lateral.		
Borde superior	Se articula con la apófisis orbitaria medial del hueso frontal.		
Borde inferior	Se articula con la apófisis lagrimal del cornete nasal inferior.		
Borde anterior	Se articula con el borde posterior de la apófisis		

Borde posterior	frontal del maxilar y el surco lagrimal. Se articula con la lámina orbitaria del hueso etmoides y el cornete lagrimal del maxilar.		
-----------------	---	--	--

9.2.7 Cigomático

Hueso par. Está situado en la parte superior y lateral de la cara, lateralmente al maxilar.

Forma la mayoría del esqueleto de la mejilla. Proporciona inserción al masetero. Presenta tres orificios: agujero cigomáticoorbitario, agujero cigomáticofacial, agujero cigomáticotemporal. (Tabla 11) ^{21,23,24}

Tabla 11. Hueso cigomático.

Partes	Descripción	Osificación	Articulaciones
Apófisis frontal	Se articula con el hueso frontal para contribuir a la formación de la órbita.	Intramembranosa	Hueso frontal, temporal, maxilar.
Apófisis temporal	Se articula con la apófisis cigomática del hueso temporal para formar el arco cigomático.		
Apófisis maxilar	Se articula con la apófisis cigomática del hueso maxilar para ayudar a formar la órbita.		

9.2.8 Mandíbula

Hueso único. Está situada en la parte inferior de la cara, se describe como en forma de herradura. Todos los músculos masticadores se insertan en ella. (Tabla 12) ^{21,23,24} (Fig.15)

Tabla 12. Mandíbula.

Partes	Características	Osificación	Articulaciones
Cuerpo	<p>Cara lateral. Se sitúa el agujero mentoniano en su parte anterior; se observa la línea oblicua. Cara medial. Se sitúa la línea milohioidea, esta línea ayuda a separar la fosita sublingual de la submandibular.</p> <p>El borde posterior de la línea milohioidea proporciona inserción al rafé pterigomandibular. En la línea media de la cara medial están las espinas mentonianas (geni), superior e inferior, así como la fosa digástrica.</p>	<p>Intramembranosa (Se osifica alrededor del cartílago de Meckel)</p>	Hueso temporal.
Rama	<p>Se une al cuerpo de la mandíbula a cada lado, en el ángulo de la mandíbula.</p> <p>El músculo masetero se inserta en la cara lateral. El músculo pterigoideo medial y el ligamento esfenomandibular se insertan en la cara medial.</p> <p>El agujero mandibular se localiza en la cara medial de la rama.</p> <p>La parte superior se divide en una apófisis coronoides, anterior, y una apófisis condilar, posterior, separadas</p>		

Apófisis coronoides	<p>por una escotadura mandibular. Es la extensión superior más anterior de cada rama. En ella se inserta el músculo masetero.</p>		
Apófisis condilar	<p>Se articula con el hueso temporal en la articulación temporomandibular. Tiene un cuello que forma superiormente un cóndilo. El músculo pterigoideo lateral se inserta en la fosita pterigoidea en el cuello.</p>		
Apófisis alveolar	<p>Parte de la mandíbula que sostiene los dientes mandibulares. Se extiende superiormente desde el cuerpo, está formada por una gruesa lámina ósea vestibular y otra delgada, lingual. Cada lado de la mandíbula contiene 5 dientes primarios y 8 permanentes. Cuando un diente cae el hueso alveolar se reabsorbe.</p>		

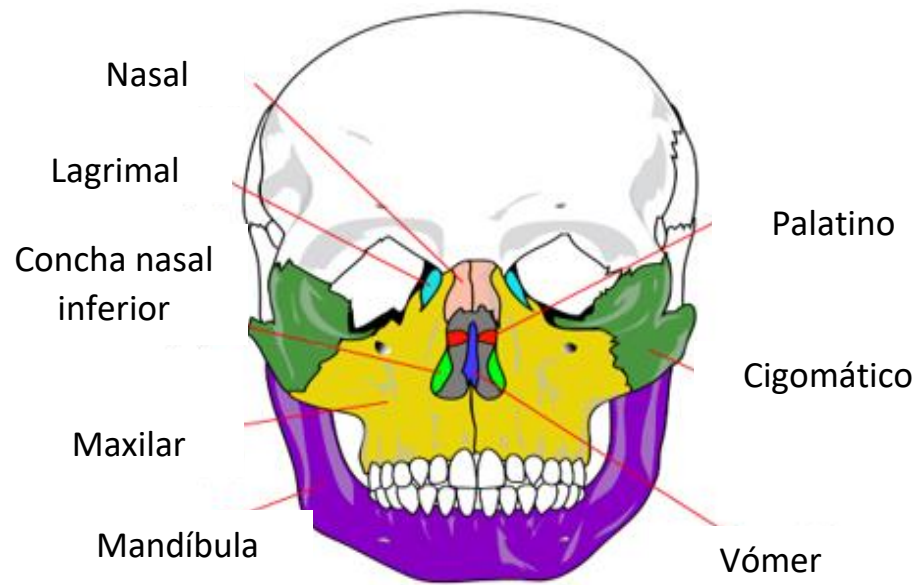


Figura 15. Huesos faciales ²⁹

10. SUTURAS

La sutura es en esencia un tejido que se adapta a la tensión. Su construcción a base de fibras colágenas es un diseño funcional para adecuarse a la tracción a través de la unión de los tejidos conectivos entre los diferentes huesos. La presencia de cualquier presión excesiva causa la reabsorción del hueso, y no el depósito para aliviarla. Lo que disminuye la presión mediante la remoción de parte del hueso.¹²

Las suturas involucradas en cada una de las articulaciones del maxilar, se denominan dependiendo de los huesos que las forman. Al hacer disyunción maxilar sufren algún tipo de alteración por estar relacionados o muy cerca de las estructuras que reciben el estímulo. (Fig. 16)³⁰

- Cigomáticofrontal
- Cigomáticomaxilar
- Cigomácticotemporal
- Frontomaxilar
- Maxilonasal
- Maxilolagrimal
- Media palatina
- Pterigopalatina

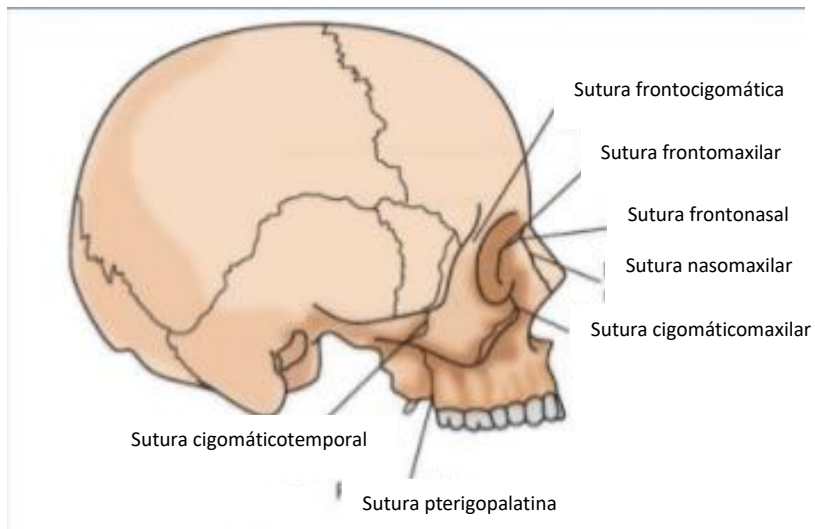


Figura 16. Suturas relacionadas con el maxilar.

11 SUTURA MEDIA PALATINA

El conocimiento estructural y dimensional de las suturas palatinas es necesario para el tratamiento temprano de deficiencias transversales y longitudinales (compresiones) del paladar en niños, jóvenes y adultos por técnicas de expansión o distracción osteogénica (DO).³¹

El sistema sutural palatino juega un rol importante durante el crecimiento por su disposición sagital y transversal, permitiendo un crecimiento bidireccional del paladar. El crecimiento longitudinal es constante, mientras que el transversal muestra un pico hasta los 2 primeros años de vida y luego disminuye. Estas observaciones podrían explicar la alta prevalencia de alteraciones de crecimiento transversal en los niños.³¹

En el paladar óseo, los procesos palatinos del hueso maxilar y las láminas horizontales del hueso palatino se encuentran interconectadas por las suturas palatinas, la que se organizan en dos sistemas, sagital y transversal, y permiten el crecimiento palatino en sentido antero-posterior y medio-lateral respectivamente (Silau et al., 1994). El sistema sutural palatino humano comprende en jóvenes y adultos las suturas palatinas: mediana anterior (SPMA), mediana posterior (SPMP) y transversa (SPT); también encontramos una sutura premaxilar (SPPMX) (Lathan, 1971), y la sutura palatina transversa anterior (SPTA), pero ambas se sinostosan tempranamente.³¹

Según Kumar et al. (2011) durante la infancia, la permeabilidad de las suturas es vital para expansión rápida del maxilar (ERM), y es importante saber cuándo se cierra una sutura por sinostosis, donde el mayor grado de obliteración se produce desde posterior a anterior. Tratamientos como la ERM se realizan a través de la sutura media palatina, donde la fuerza se transfiere a la sutura palatina, lo que resulta en la apertura sutural.³¹

Al estimar el tiempo de apertura sutural del paladar en recién nacidos, infantes y niños, las reparaciones de defectos se pueden realizar en etapas tempranas

de la vida, resultando en un menor número de problemas de alimentación, una mejor evolución del habla (Rojvachiranonda et al., 2003), y evitar las complicaciones derivadas de la mayor rigidez del esqueleto facial con la edad, que restringe los movimientos óseos (Kumar et al.).³¹

Actualmente, si la sutura media palatina ya se ha cerrado en un adulto, el único método para resolver la discrepancia en ancho es disyunción maxilar asistida quirúrgicamente. Sin embargo, si el grado de cierre de la sutura media palatina puede determinarse con precisión, el método de expansión rápida del maxilar tradicional puede usarse para la expansión del paladar.³²

Generalmente el cierre de la sutura comienza a los 14-15 años en mujeres y 15-16 años en hombres, posteriormente aumenta hasta aproximadamente los 30 años de edad en ambos sexos. Sin embargo, el momento y grado de maduración varían sustancialmente entre los individuos, y el cierre generalmente comienza posteriormente y progresa anteriormente.³²

Un estudio cuantitativo reciente basado en tomografía microcomputarizada (micro-TC) sugiere que el grado de osificación o maduración de la sutura mediopalatina puede ser extremadamente bajo y que el grado de interdigitación es independiente de la edad.³²

11.2 Clasificación de los estados de maduración de la sutura media palatina

En el sistema de clasificación de maduración sugerido por Angelieri et al., se distinguen 5 tipos diferentes de la morfología de la sutura mediapalatina en función de las formas de la línea ósea intermaxilar. En la clasificación se distinguen las etapas A-E: (Fig. 17)³³

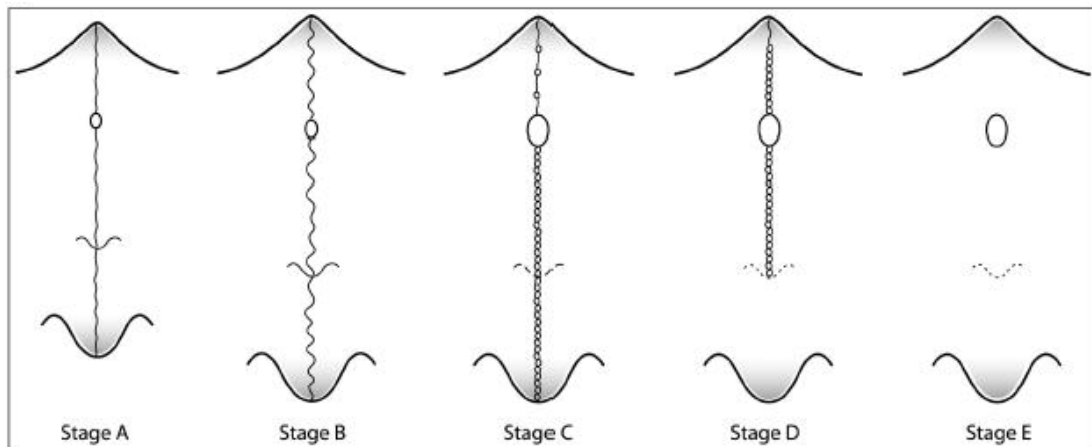


Figura 17. Estados de maduración sutural.

- A. Línea de sutura recta de alta densidad con poca o ninguna interdigitación. (Fig. 18)³³

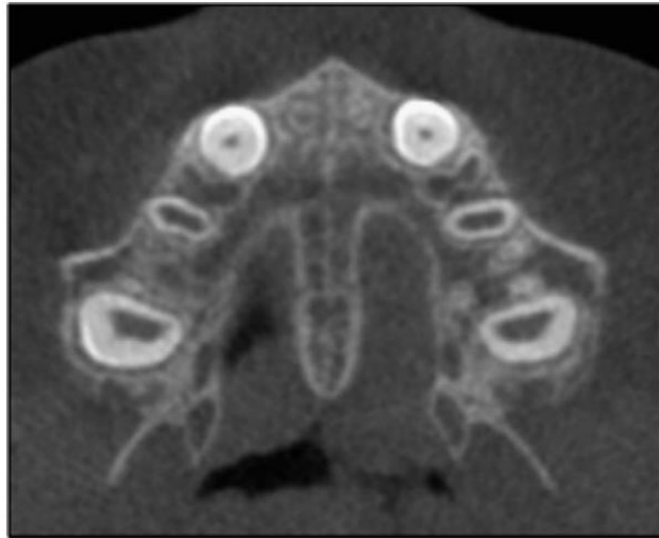


Figura 18. Estado A.

- B. La línea de sutura asume una forma irregular, aparece como una línea festoneada de alta densidad festoneada. Los pacientes en la etapa B también pueden tener algunas áreas pequeñas en las que se ven 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, próximas entre sí y separadas por pequeños espacios de baja densidad. (Fig. 19) ³³

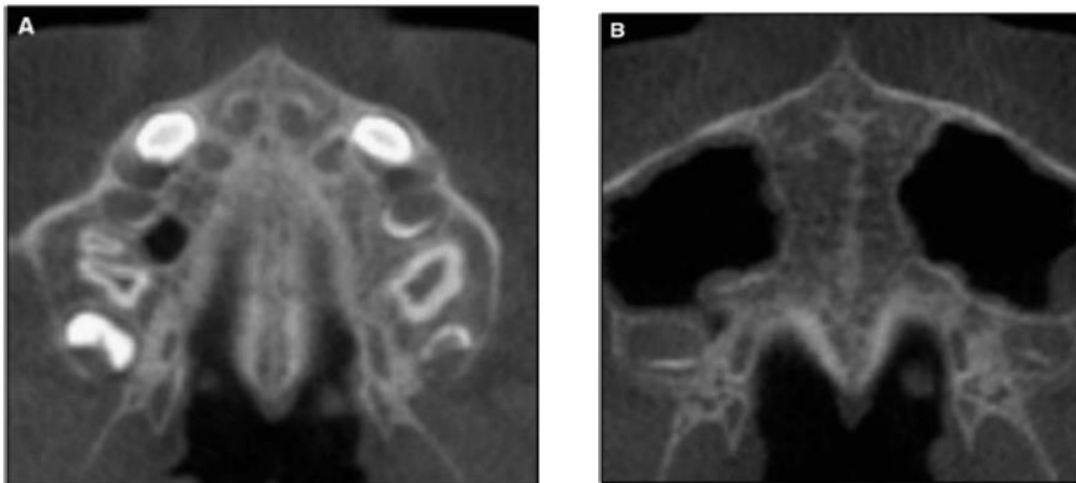


Figura 19. Estado B. Se observa como 1 línea festoneada de alta densidad en la línea media (A). línea festoneada de alta densidad en algunas áreas y, en otras áreas, como 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, una cerca de la otra y separadas por pequeños espacios de baja densidad (B).

- C. Dos líneas de sutura paralelas, festoneadas, de alta densidad, una cerca de la otra. Separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino (entre el foramen incisivo y la sutura palatino maxilar y posterior a la sutura palatino-maxilar). La sutura puede disponerse en un patrón recto o irregular. (Fig. 20) ³³

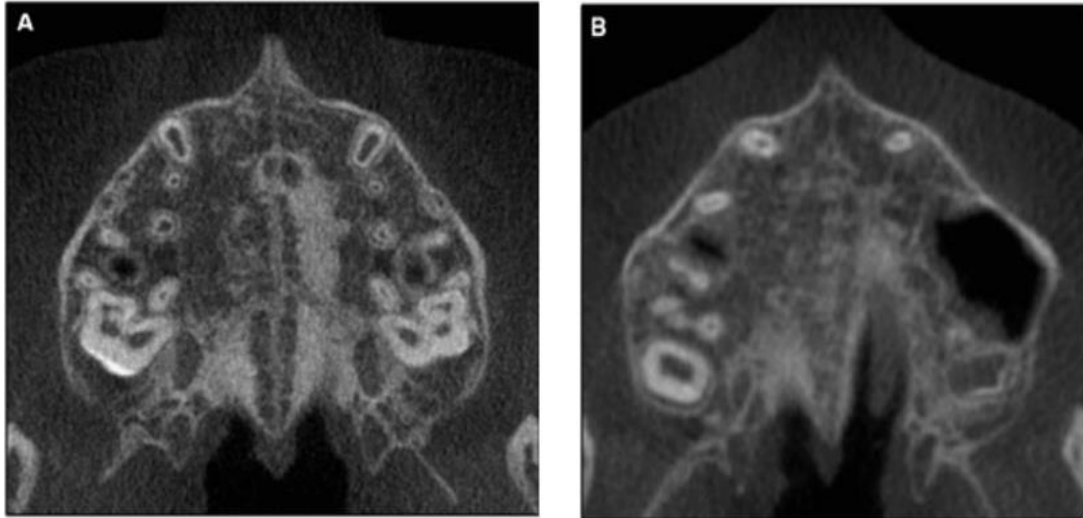


Figura 20. Estado C. Patrón recto (A). Patrón irregular (B).

- D. La fusión de la sutura media palatina se ha producido en el hueso palatino, y la maduración progresa de posterior a anterior. Línea invisible de sutura en hueso palatino y la densidad ósea parasutural aumenta (densidad alta hueso) en comparación con la densidad del hueso maxilar parasutural. En la porción maxilar de la sutura, la fusión aún no ha ocurrido, y la sutura todavía se puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad. (Fig 21) ³³

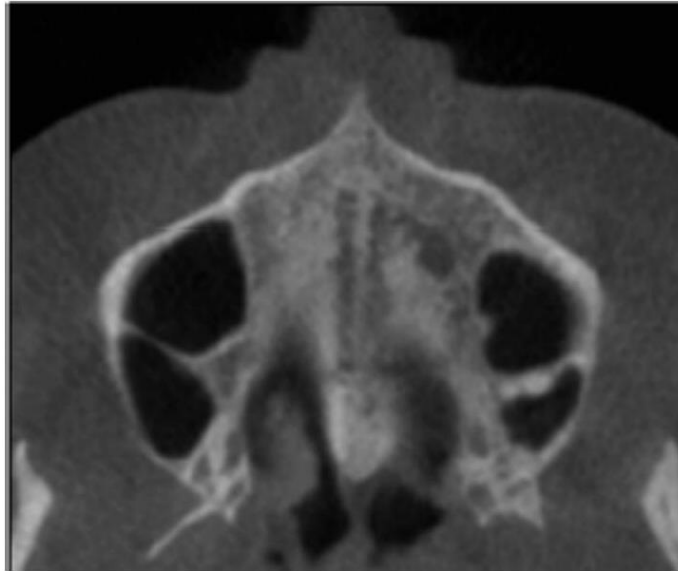


Fig. 21. Estado D.

- E. La fusión de la sutura se ha producido en el maxilar superior. La sutura real no es visible en al menos una porción del maxilar. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar. ^{32,33} (Fig. 22) ³³



Figura 22. Estado E.

La experiencia clínica ha demostrado que la fallida ERM no es rara en pacientes adolescentes y adultos jóvenes. Se ha observado dolor grave, ulceración o necrosis de la mucosa y acentuación de la inclinación bucal y recesión gingival en los dientes posteriores después del tratamiento sin éxito de ERM.³³

Este nuevo método de clasificación tiene el potencial de evitar el fracaso de la ERM o la expansión maxilar rápida asistida con cirugía innecesariamente para adolescentes y adultos jóvenes. Puede ser un método clínico confiable para la evaluación individual de la morfología de la sutura antes de realizar ERM, principalmente para pacientes adolescentes y adultos jóvenes tardíos en quienes este tratamiento es impredecible.³³

Con base en esta clasificación se puede indicar que en las etapas A y B una ERM convencional tendría fuerzas menos resistentes y probablemente más efectos esqueléticos que en la etapa C, cuando hay muchas áreas iniciales de osificación a lo largo de la sutura. El diagnóstico inicial de la etapa C podría indicar que el momento de ERM es crítico porque el inicio de la fusión de la porción palatina de la sutura podría ser inminente. Los pacientes en las etapas D y E podrían ser mejor tratados mediante expansión asistida quirúrgicamente porque la fusión de la sutura ya se ha producido parcial o totalmente, lo que dificulta que las fuerzas aplicadas en la ERM abran la sutura.³³

La clasificación de la fusión de la sutura media palatina usando CBCT (tomografía computarizada cone-beam) permite el diagnóstico de las características anteroposteriores globales de la misma, sin superponer otras estructuras anatómicas. Este método podría proporcionar parámetros confiables para la decisión clínica entre ERM convencional y asistida quirúrgicamente.³³

12. ANÁLISIS CARPAL COMO INDICADOR DE MADURACIÓN ÓSEA

Durante el tratamiento ortodóncico, es muy importante la evaluación del crecimiento, ya que la mayoría de los pacientes se encuentran en un período de crecimiento activo. Por medio del tratamiento ortodóncico se puede modificar el crecimiento facial, frenándolo, acelerándolo o redirigiéndolo hacia un vector normal, considerando entonces de mucha importancia la relación crecimiento-tratamiento.³⁴

Durante la vida, los individuos pasan por diferentes estadios que implican un grado de creciente maduración. Cada individuo tiene su propio ritmo o tiempo de crecimiento y de acuerdo a esto su crecimiento puede ser rápido, promedio o tardío.

La edad cronológica no siempre valora el nivel de desarrollo y la maduración somática, por lo que se debe recurrir a determinar la edad biológica, calculándose esta a partir de la edad ósea, dental y morfológica (talla y peso), o del aumento de la maduración sexual.³⁴

Uno de los métodos de mayor aplicación para determinar la edad ósea, es el que se obtiene a partir de la utilización de una radiografía de la mano izquierda, incluyendo mano y muñeca, considerándose estas como un "Reloj biológico". La madurez ósea se determina por el grado de mineralización de los huesos de la mano y muñeca, donde se evalúan los huesos del carpo, metacarpo y falange de los dedos, además de una serie de procesos de desarrollo que aparecen de forma regular y secuencial durante el período de crecimiento.³⁴

Cualquier parte del cuerpo puede usarse para determinar la edad ósea, pero en la práctica la mano y muñeca, son las más usadas, debido a que poseen un gran número de huesos y epífisis en desarrollo lo que permite el seguimiento de los cambios que ocurren a través de los años del crecimiento.³⁴

(Fig.23)³⁵

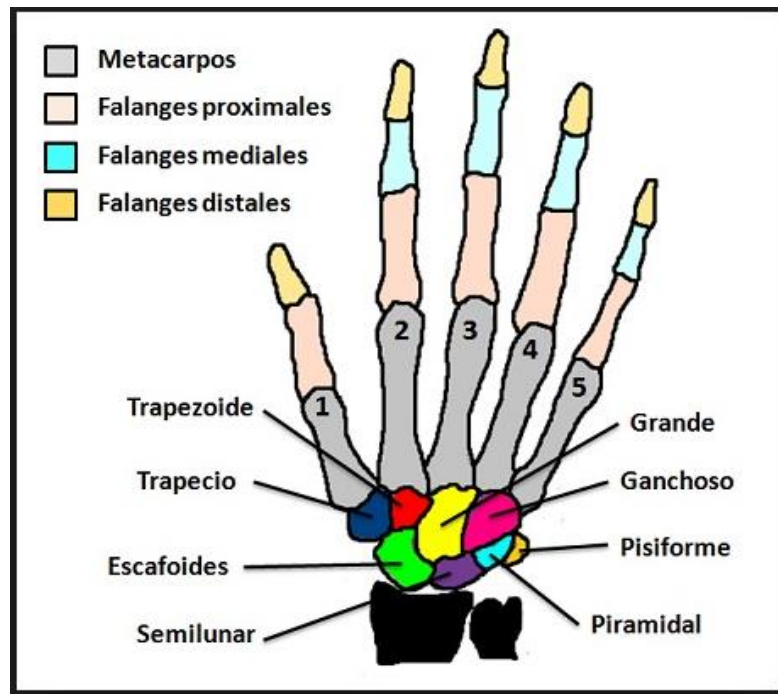


Figura 23. Anatomía del esqueleto de la mano y muñeca.

El análisis carpal ayuda a evaluar el nivel de maduración del paciente en un determinado momento de su vida, para poder determinar cuánto crecimiento le falta para alcanzar su estado adulto y de acuerdo con esto establecer un plan de tratamiento correcto.³⁴

12.1 Técnica radiográfica

Se toma frecuentemente a la mano izquierda.

- La palma de la mano queda en contacto con el chasis.
- El eje del dedo medio se encuentra alineado con el antebrazo.
- Los dedos algo separados.
- El pulgar forma un ángulo aproximado de 30° a 35° con el dedo índice.³⁵

12.2 Análisis

En ortopedia maxilar se ha utilizado el análisis de Bjork (1972), que divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 9 estadios evolutivos. Utilizando nomenclaturas determinadas:³⁷ (Fig. 24)³⁷

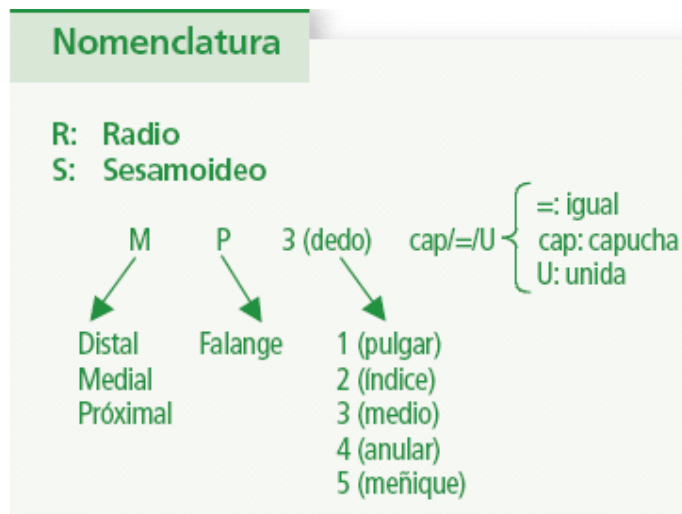


Figura 24. Nomenclatura análisis carpal.

1. (PP2=): La diáfisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra la misma anchura que la epífisis (=). Este estadio comienza aproximadamente tres años antes del brote de crecimiento puberal.
2. (MP3=): La diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3) muestra la misma anchura que la epífisis (=).
3. (PiSi): Osificación visible del hueso pisiforme. (H1): Osificación de la apófisis uniforme del ganchoso. (R=): Anchura equivalente de la diáfisis y epífisis del R.
4. (S): Inicio de la mineralización del sesamoideo (H2): Osificación avanzada del ganchoso.
5. (MP3 cap): Pico de crecimiento: la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis, a nivel de la segunda falange del dedo medio. (PP1 cap): En la falange proximal del pulgar. (R cap): En el Radio.
6. (DP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange distal del dedo medio.
7. (PP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo medio.

8. (MP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio.
9. (Ru): osificación completa de la diáfisis y epífisis del radio.³⁷

Para cada sitio se establece una serie de fases de osificación reconocibles. Se observan y comparan los centros de osificación hasta localizar el estándar que más se aproxime a la radiografía. Las etapas alcanzadas por los diferentes lugares se promedian para obtener un grado general de osificación, que es una medida de la madurez esquelética del niño.³⁷

Este método de evaluación de la maduración ósea junto con la propuesta de Angeliere et. Al, constituyen herramientas para establecer un diagnóstico más acertado y seleccionar el tratamiento adecuado de acuerdo a las necesidades y maduración ósea del paciente.

13. OCLUSIÓN

13.1 Definición

Se refiere a las relaciones de contacto de los dientes resultantes de la regulación neuromuscular del sistema masticatorio.³⁸

13.2 Maloclusión

Según Angle, es la perversión del crecimiento y desarrollo normal de la dentadura.

Las alteraciones de la oclusión podrán ser observadas en los tres planos:

- Anteroposterior (protrusión-retrusión, mordida cruzada anterior).
- Vertical (mayor o menor entrecruzamiento vertical).
- Transversal (mordidas cruzadas laterales).^{38,39}

La primera clasificación ortodóntica de maloclusión fue presentada por Edward Angle en 1899. Esta fue basada en la hipótesis de que el primer molar y canino son los dientes más estables de la dentición y la referencia de la oclusión.³⁸

13.3 Clasificación

Existen posiciones distintas de los dientes con maloclusión que pueden ocupar, las cuales son:³⁸

13.3.1 Clase 1

Está caracterizada por las relaciones mesiodistales normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la oclusión normal de los primeros molares.

La cúspide mesio vestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesio vestibular del primer molar inferior, y el canino superior ocluye por distal del canino inferior, entre el canino inferior y el primer premolar inferior.

En promedio los arcos dentales están ligeramente colapsados, con el correspondiente apiñamiento de la zona anterior, la maloclusión está confinada principalmente a variaciones de la línea de oclusión en la zona de incisivos y caninos.

Los sistemas óseos y neuromusculares están balanceados. El perfil facial puede ser recto. ^{38,39} (Fig. 25) ⁴³



Figura 25. Oclusión clase 1.

13.3.2 Clase 2

Cuando por cualquier causa los primeros molares inferiores ocluyen distalmente a su relación normal con los primeros molares superiores en extensión de más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. Y así sucesivamente los demás dientes ocluirán anormalmente y estarán forzados a una posición de oclusión distal. Esta clase se denomina también distoclusión.

La cúspide mesiovestibular superior ocluye por mesial del surco mesio vestibular del primer molar inferior, los caninos superiores por delante de los inferiores, y las cúspides mesiopalatinas superiores por delante de la fosa

central del elemento antagonista, o bien que todo el maxilar inferior esté retruído con respecto al superior.

Existen 2 subdivisiones de la clase 2, cada una teniendo una subdivisión. La gran diferencia entre estas dos divisiones se manifiesta en las posiciones de los incisivos, en la primera siendo protruidos y en la segunda retruídos.^{38,39} (Fig. 26)⁴³



Figura 26. Clase 2.

13.3.2.1 Clase 2 división 1

Incisivos superiores protruidos, con una sobremordida horizontal aumentada.

Caracterizada por: arco superior angosto y contraído en forma de V, incisivos protruidos, labio superior corto e hipotónico, incisivos inferiores extruidos, labio inferior hipertónico, el cual descansa entre los incisivos superiores e inferiores, incrementando la protrusión de los incisivos superiores y la retrusión de los inferiores. No sólo los dientes se encuentran en oclusión distal sino la mandíbula también en relación a la maxila; la mandíbula puede ser más pequeña de lo normal.^{38,39}

El sistema neuromuscular es anormal; dependiendo de la severidad de la maloclusión, puede existir incompetencia labial. Se asocia en un gran número de casos a respiradores bucales, debido a alguna forma de obstrucción nasal. El perfil facial puede ser divergente anterior o convexo.^{38,39} (Fig. 27) ⁴⁴

- Subdivisión. Presenta las mismas características, siendo sólo unilateral la oclusión distal. ^{38,39}

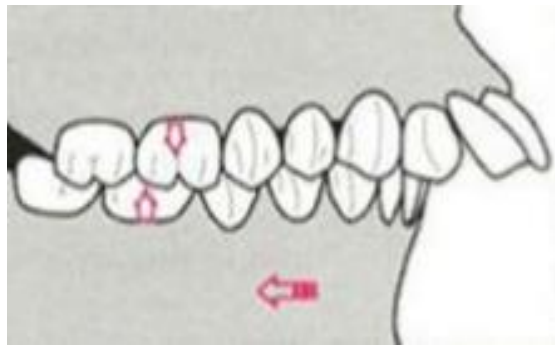


Figura 27. Clase 2 división 1.

13.3.2.2 Clase 2 división 2

El eje axial de los incisivos superiores especialmente los centrales con una inclinación hacia palatino y una sobremordida vertical aumentada.

Caracterizada específicamente también por la oclusión distal de los dientes de ambas hemiarquadas del arco dental inferior, indicada por las relaciones mesiodistales de los primeros molares permanentes.^{38,39}

Generalmente no existe obstrucción nasofaríngea, la boca tiene un sellado normal, la función de los labios también es normal, pero causan la retrusión de los incisivos superiores.^{38,39}

La forma de los arcos es más o menos normal, los incisivos inferiores están menos extruidos y la sobremordida vertical es anormal resultado de los

incisivos superiores que se encuentran inclinados hacia adentro y hacia abajo. (Fig.28) ⁴⁹

- Subdivisión. Mismas características, es unilateral. ^{38,39}

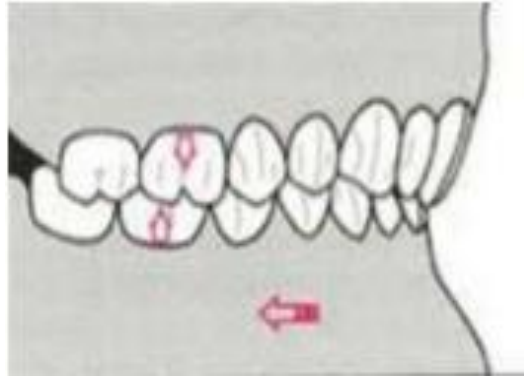


Figura 28. Clase 2 división 2.

13.3.3 Clase 3

Caracterizada por la oclusión mesial de ambas hemiarquadas del arco dental inferior hasta la extensión de ligeramente más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado. ^{38,39}

La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por distal del surco mesiovestibular del primer molar inferior y los caninos inferiores muy por delante de los caninos superiores. Por encontrarse los primeros molares y caninos inferiores por mesial con respecto al superior esta clase se denomina también mesioclusión.

Puede existir apiñamiento de moderado a severo en ambas arcadas, especialmente en el arco superior. Existe inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos, la cual se hace más pronunciada entre más severo es el caso, debido a la presión del labio inferior en su intento por cerrar la boca y disimular la maloclusión ^{38,39}

El sistema neuromuscular es anormal encontrando una protrusión ósea mandibular, retrusión maxilar o ambas. El perfil facial puede ser divergente posterior o cóncavo.^{38,39} (Fig. 29)⁴³

- Subdivisión. Unilateral, mismas características.



Figura 29. Clase 3.

- ❖ Limitaciones de la clasificación de Angle:
 - No clasifica en los planos vertical ni transversal.
 - Puede existir una clase 1 molar con un patrón de crecimiento clase 2 o 3.
 - En la dentición mixta puede existir un plano recto a nivel de los primeros molares permanentes, el cual se ajusta al completar el brote de los dientes permanentes.³⁸

Estas clases están basadas en las relaciones mesiodistales de los dientes, arcos dentales y maxilares, los cuales dependen principalmente de las posiciones mesiodistales asumidas por los primeros molares permanentes en su erupción y oclusión. Angle consideraba principalmente en el diagnóstico de la maloclusión las relaciones mesiodistales de los maxilares y arcos dentales indicadas por la relación de los primeros molares permanentes superiores e

inferiores, y secundariamente por las posiciones individuales de los dientes con respecto a la línea de oclusión.³⁸

13.3.4 Características oclusales a diagnosticar en los distintos planos:

13.3.4.1 Anteroposterior

1. Clase molar y canina, utilizando la clasificación de Angle.
2. Clase esquelética, trazando un análisis cefalométrico.
3. Perfil. Se clasificará en divergente anterior, posterior o recto, y perfil labial convexo, recto o cóncavo.
4. Sobremordida horizontal. Puede medirse de tres maneras; clínicamente con una pequeña regla, se mide la distancia en sentido horizontal, del borde incisal del incisivo superior más protruido, al borde incisal del incisivo inferior más protruido en mm, en los modelos de estudio de la misma manera o cefalométricamente.
5. Inclinación de los incisivos. Protrusión o retrusión en milímetros, y proinclinación o retroinclinación en grados, de los incisivos superiores e inferiores.³⁸

13.3.4.2 Vertical

1. Sobremordida vertical. Igualmente se puede medir clínicamente, en modelos de estudio o cefalométricamente, la distancia en mm en sentido vertical de la cantidad que cubre el borde del incisivo central superior al incisivo central inferior.
2. Curva de Spee. Los planos oclusales tienen una curvatura debido a que el nivel de los dientes aumenta progresivamente a partir de los premolares y distalmente hasta los terceros molares. Utilizando una regla sobre los molares a incisivos, se mide la curvatura del arco inferior en mm.

3. Tipo de crecimiento. Mediante el análisis cefalométrico de Steiner, la medida del ángulo Go-Gn; S-Na, indica si el tipo de crecimiento es normal, vertical u horizontal.
4. Tipo de sonrisa. Observamos la cantidad de encía que muestra el paciente al sonreír, lo máximo es 2 mm, si se observa una cantidad mayor de encía, existe un exceso vertical maxilar, que generalmente también afecta a la tonicidad labial.³⁸

13.3.4.3 Transversal

1. Medir apiñamiento o espaciamiento en milímetros, se mide la cantidad de apiñamiento marcando con lápiz los modelos de estudio en los dientes que están rotados por falta de espacio, también se miden los espacios entre los dientes en mm.
2. Forma de arcos dentales. Pueden ser ovoidal, rectangular, ojival y la simetría entre estos.
3. Tonicidad labial. La tonicidad labial es importante, ya que indica si existe armonía en el balance muscular con los dientes, o si existe una aberración muscular causada por una falta de balance entre maxilares, dientes y sistema neuromuscular, pudiendo causar incompetencia labial.
4. Líneas medias dentales. Es importante observar la simetría entre las líneas medias inferior y superior, se observa la línea media facial, y se mide en mm la discrepancia entre éstas, se determina cuál es la que está desviada hacia la izquierda o derecha. Estas deben de coincidir con una discrepancia hasta de 2 mm.
5. Mordidas cruzadas o telescópicas, inclinación del plano oclusal, asimetrías faciales y laterognasias.³⁸

14. MORDIDA CRUZADA

Corresponde a una maloclusión en el plano transversal maxilar. Es una alteración en la articulación de las cúspides palatinas de molares y premolares superiores con los surcos de molares y premolares inferiores. ⁴⁰

14.1 Mordida cruzada posterior

Es una alteración de la oclusión sobre el plano transversal, en esta, la relación de los molares y premolares superiores con sus antagonistas inferiores, en la cual las cúspides vestibulares superiores ocluyen en el surco principal de los posteriores inferiores. Este tipo de relación inversa, es provocada por la diferencia de tamaño transversal de maxila y mandíbula, debido a desarmonías en el crecimiento, por traumatismo, hábitos perniciosos, o función respiratoria anormal. ⁴¹ (Fig. 30) ⁴⁶

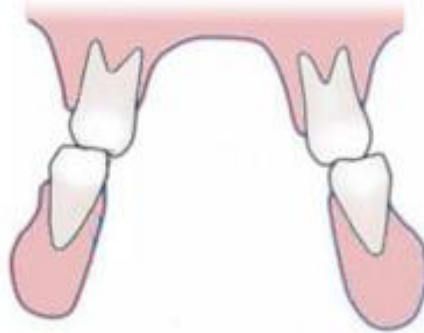


Figura 30. Mordida cruzada posterior.

14.1.1 Etiología

Dentro de las causas de las mordidas cruzadas posteriores se encuentran:^{41,42}

14.1.1.1 Factores genéticos

Alteraciones en el crecimiento craneofacial producen problemas a nivel oclusal; la relación maxilomandibular posterior inversa puede producirse en cualquiera de los cuadros esqueléticos ya conocidos (Clase I, II, III) y el grado de dificultad varía exactamente en ese orden, pudiéndose decir que se

incrementa cuando tiene la agravante de un patrón de crecimiento fuertemente vertical que origina también una mordida abierta anterior.^{41,42}

- ❖ Hipoplasia del maxilar, debido a una falta de desarrollo puede estar acompañada de dos cuadros clínicos distintos:
 - Compresión maxilar con apiñamiento dentario, donde existe una clase I de Angle y falta de espacio para la erupción de los caninos superiores.
 - Compresión con protrusión de los incisivos con una relación anteroposterior en clase II.
- ❖ Hiperplasia mandibular. Se suele presentar en los planos transversal y anteroposterior, por lo que no son frecuentes en clase I sino en clase III verdadera.
- ❖ Síndromes malformativos: Síndrome de Treacher-Collins, síndrome de Pierre Robin, acondroplasia, microsomía hemifacial, hipertrofia hemimaxilar congénita.⁴¹

14.1.1.2 Hábitos

Los hábitos perniciosos cuando son de suficiente intensidad, duración y frecuencia, y las vías respiratorias superiores obstruidas, separadas o conjuntamente son causantes de la constricción maxilar.⁴¹

- ❖ Respiración oral. Los pacientes que respiran habitualmente por la boca suelen presentar rasgos faciales comunes, como la “facie adenoidea”, en la que clínicamente existe incompetencia labial, falta de desarrollo nasal con narinas pequeñas, labio superior corto y ojeras por debajo de los párpados.⁴¹

Durante la respiración oral los labios están entreabiertos y la lengua baja, lo que restringe el desarrollo transversal del maxilar.⁴¹

- ❖ Succión anómala. El reflejo de succión está presente en el neonato y va desapareciendo poco a poco con el crecimiento, esta se mantiene hasta la aparición de los dientes y la masticación, si persiste más allá del cuarto año de vida se considera un hábito.⁴¹

La succión digital es la más frecuente, esta deriva en:

- Una posición baja de la lengua, la cual deja de ejercer presión sobre el paladar.
- Una hiperactividad de los músculos buccinadores.
- Aumento de la profundidad del paladar con su respectivo colapso, debido a la presión activa que ejerce el dedo contra este.⁴¹

Las posibles alteraciones como consecuencia del hábito son especialmente dentarias, y si persiste o es ejercido con fuerzas mayores, puede afectar al proceso alveolar.⁴¹

- ❖ Deglución infantil. La deglución infantil típica del niño antes de la erupción dentaria se caracteriza porque la lengua se interpone entre los dos rodetes gingivales y se proyecta hacia adelante, está controlada por el contacto de los labios, la lengua y la musculatura perioral.⁴¹

La persistencia de esta deglución puede estar provocada por amígdalas hipertróficas, respiración oral o un hábito de chupón. La lengua se interpone entre los dientes para estabilizar la mandíbula y sellar la cavidad oral. La falta de presión lingual y fuerte presión de los buccinadores provocan una falta de desarrollo transversal del maxilar, que suele estar asociada a una mordida abierta por falta de erupción de los dientes anteriores.⁴¹

- ❖ Interposición lingual. El papel de la lengua en la etiología de las maloclusiones está relacionado con una serie de variables, tales como la posición, presión, volumen y tiempo.⁴¹

14.1.1.3 Factores oclusales e interferencias

Las características anatómicas de los dientes sirven de guía para establecer una oclusión correcta, por lo que cualquier tipo de alteración en la anatomía dentaria o en la secuencia de erupción puede provocar el desarrollo de mordidas cruzadas posteriores. La causa más común de estas mordidas, unilaterales, es una desviación funcional de la mandíbula generalmente producida por interferencias oclusales.⁴¹

14.1.1.4 Traumatismos

Los traumatismos del tercio medio de la cara pueden ser causantes de la mordida inversa según la intensidad y dirección del impacto.

Los traumatismos dentarios en dentición temporal pueden desplazar a los dientes primarios o los gérmenes de los permanentes, lo que provoca una inclinación anómala de los dientes superiores hacia palatino y la aparición de una mordida cruzada posterior dentaria. Lo mismo puede ocurrir si el traumatismo provoca un desplazamiento de los dientes permanentes.

Otro tipo puede provocar fracturas condilares o mandibulares, que ocasionan graves asimetrías faciales en sujetos en crecimiento y la aparición de mordidas cruzadas esqueléticas.⁴¹

14.1.1.5 Otras causas

Crecimiento asimétrico maxilar o mandibular, pérdida prematura o retención prolongada de dientes deciduos, apiñamiento, anormalidades en la secuencia de erupción, aberraciones en la anatomía dental y función inapropiada de la articulación temporomandibular.

También la anquiloglosia, un frenillo lingual corto mantiene la lengua en una posición baja, lo cual favorece la compresión maxilar. ^{40,41}

14.1.2 Tipos de mordida cruzada posterior

Según Moyers (1966), la mordida cruzada puede ser clasificada en dental, muscular y esquelética; bilateral o unilateral, y a su vez, unilateral verdadera y unilateral falsa. La diferencia entre estas últimas estriba en el hecho de movimiento de cierre de la mandíbula. En el caso de la unilateral verdadera, no existe ningún tipo de contacto prematuro que ocasione que la mandíbula se desplace a ninguno de los dos lados.^{40,41}

14.1.2.1 Funcional

- Se produce cuando existe una interferencia oclusal que desplaza a la mandíbula hacia la izquierda o derecha en la última fase del cierre.
- Son unilaterales.
- Puede haber desviación del mentón.
- Desviación de la línea media dentaria inferior, consecuencia de la desviación mandibular.
- Alteración de la mecánica mandibular durante la apertura, en esta el cóndilo del lado de la desviación sufre un movimiento de rotación, mientras el otro presenta un movimiento hacia abajo y adelante; esto puede inducir un crecimiento asimétrico de la mandíbula.⁴¹
- ❖ Cefalométricamente se puede encontrar:
 - En sentido sagital, una ligera tendencia hacia la clase III oseodentaria, una posición más distal del molar superior, palatoversión y retrusión de los incisivos.
 - En sentido vertical se aprecia una tendencia dolicofacial.⁴¹

Para realizar este diagnóstico se manipula la mandíbula llevándola hacia relación céntrica. Si la mordida es funcional, se produce la coincidencia de las

líneas medias, desaparece la desviación del mentón y se nota una relación transversal cúspide a cúspide o una oclusión inestable.⁴¹

Tratamiento. Algunas veces se corrige eliminando la interferencia con desgastes oclusales o remodelaciones coronarias de uno o más dientes. En otros casos, es necesario el uso de algún aparato expansor dentoalveolar.⁴¹

14.1.2.2 Dentoalveolar

- Puede afectar a un diente o a un grupo de ellos.
- Hay una alteración en la dirección de los ejes longitudinales de los dientes inferiores y/o superiores; el hueso basal se encuentra sin alteraciones.
- Las cúspides vestibulares de premolares y/o molares superiores ocluyen en las fosas de sus homólogos inferiores.
- Se presentan en dentición primaria, mixta y permanente.
- Generalmente, este tipo de mordidas unilaterales son funcionales y afectan un solo diente.

Tratamiento. Expansores.⁴¹

14.1.2.3 Esqueletal

- Se produce debido a las alteraciones en las dimensiones transversales del maxilar o de la mandíbula, provocadas por una alteración del crecimiento.
- La etiología más frecuente es la falta de crecimiento del maxilar.
- La causa más frecuente es la respiración bucal.
- También puede ocurrir como consecuencia de una asimetría mandibular (laterognacia), las laterognacias implican una desviación

permanente de la mandíbula, cuya morfología puede estar alterada a nivel del cóndilo, rama o cuerpo.⁴¹

Tratamiento. Se hace por medio de expansión rápida del maxilar (ERM).⁴¹

14.1.2.4 Mordida en tijera

Se presenta cuando la cara palatina del premolar o molar superior contacta con la cara vestibular de su homólogo inferior. (Fig. 31) ⁴⁶

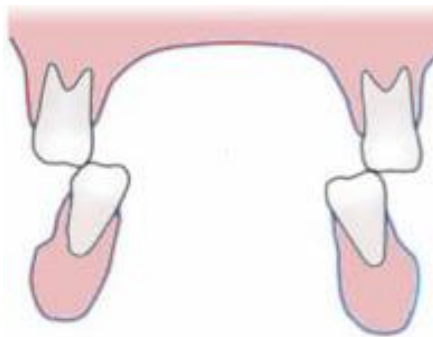


Figura 31. Mordida en tijera.

Generalmente afecta un solo diente y se puede deber a un problema de erupción (desviación del trayecto eruptivo de los dientes inferiores hacia lingual o de los superiores hacia vestibular).

También se puede deber a causas iatrogénicas, por ejemplo, el exceso de activación de algún aparato expansor.⁴¹

Cuando todos los dientes están en mordida en tijera, por lo general se debe a que la mandíbula está retrógnata y se denomina síndrome de Brodie. Esto genera serias trabas mandibulares, lo cual provoca una micrognacia traumática, limita el crecimiento mandibular.

Tratamiento. Sólo se podrá hacer cuando su etiología sea dentoalveolar. Se utilizan expansores con activación inversa (fuerza de contracción), arcos vestibulares y elásticos intermaxilares.⁴¹

14.1.3 Diagnóstico

La clasificación diagnóstica, parte de establecer la ubicación del problema, diferenciando si está a nivel maxilar, mandibular o es de ambos.

Puede deberse a una alteración dentoalveolar o a una compresión maxilar en la base apical; generalmente es una combinación de ambas.⁴²

El diagnóstico puede ser confirmado con la realización de distintos análisis y mediciones:

- Análisis facial e intraoral.
- Análisis de modelos.
- Estudios radiográficos.⁴²

Por medio de la observación física del paciente se pueden detectar desviaciones del mentón, que pueden deberse a una mordida cruzada unilateral funcional o a una verdadera asimetría esquelética.⁴²

Existen diferentes métodos para determinar si el problema es esquelético, dental o combinado:

- 1) Método de Shwarz en modelos de estudio. Este análisis consiste en observar frontalmente la inclinación de tangentes a las superficies bucales de premolares y molares superiores. Si estas líneas convergen hacia la línea media, la base apical del maxilar es amplia y la alteración es dentoalveolar. Si ambas tangentes son divergentes, indican una hipoplasia de la base apical; y si son paralelas indican una alteración combinada.⁴²
- 2) Ancho intermolar de McNamara. Otorga mucho valor a la medición de la anchura intermolar superior, medida en la intersección del surco palatino con el margen gingival, como indicador del desarrollo de la base ósea maxilar.⁴²

- 3) Radiografía posteroanterior. Ayuda a determinar si existe asimetría o alteración transversal a nivel de los tercios faciales, además permite evaluar las inclinaciones de los molares posteriores con respecto a su eje axial, el ancho de la cavidad nasal y la posición transversal de los narcos maxilar y mandibular. Determina la ubicación del problema, muestra si los ejes vestibulopalatinos de los molares superiores e inferiores están o no alineados. En el primer caso se trata de un problema óseo y en el segundo de un problema dental, en muchos casos es una combinación de ambos.⁴⁷²

14.1.4 Tratamiento

El tratamiento de las discrepancias transversales, está enfocado en promover el incremento del perímetro del arco, y a menudo se logra la total corrección del apiñamiento dental.⁴⁷

Thilander y cols. (1984) sugieren que la eliminación de los contactos prematuros en los dientes temporales es una medida preventiva efectiva para que las mordidas cruzadas posteriores no se prolonguen durante la dentición mixta y permanente.⁴⁷

Estas maloclusiones deben tener un tratamiento precoz por varias razones, entre ellas:

- Una vez establecida no se corrige espontáneamente.
- Provoca desgaste sobre los dientes afectados.
- Causa problemas periodontales por trauma oclusal.
- Provoca interferencias en el crecimiento y desarrollo de los arcos dentarios.
- Los casos de mordidas cruzadas funcionales presentan desvío lateral de la mandíbula por la presencia de interferencias oclusales. Si estos

desvíos se corrigen en edades tempranas se obtendrá una erupción adecuada de los dientes permanentes.

- Mejora la relación esquelética de las bases óseas.
- Proporciona un patrón de cierre bucal sin desvíos.⁴¹

El tratamiento más indicado para las mordidas cruzadas de tipo esquelético es la disyunción maxilar.⁴¹

15. DISYUNCIÓN MAXILAR

La disyunción maxilar o expansión rápida del maxilar, es la separación de la sutura media palatina. Ortopédicamente puede ocurrir siempre y cuando las fuerzas transversales aplicadas sean de magnitud suficiente para superar la fuerza bioclástica de los elementos suturales del maxilar; esto corresponde a la aplicación de una fuerza contra los sectores laterales del maxilar que generen una fuerza entre 85 y 285 gramos (McNamara).^{1,2,40} (Fig. 32)¹

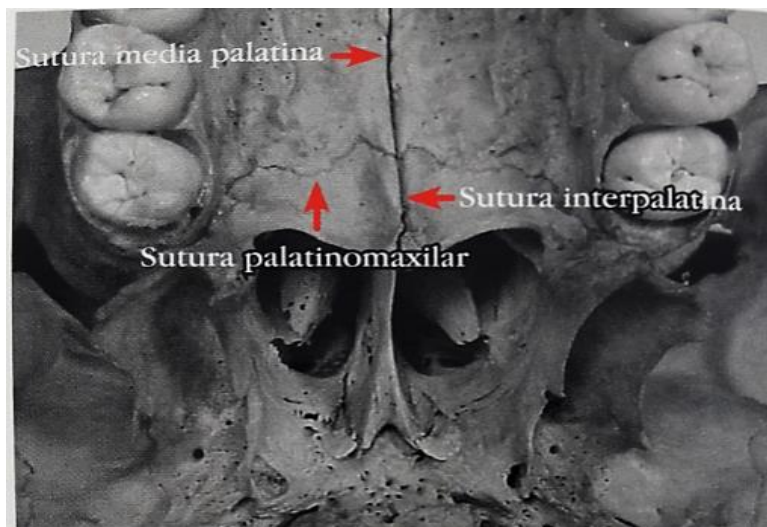


Figura 32. Suturas palatinas.

Esta se realiza con el objetivo de aumentar la dimensión transversal para corregir las mordidas cruzadas esqueléticas, aumentando al mismo tiempo la longitud de la arcada. Implica no sólo el separar a la maxila en dos, por su sutura media palatina, también en mayor o menor grado a las demás suturas que forma con otras estructuras ósea de la cara, ocasionando con el tratamiento un aumento en el tamaño del hueso maxilar en su totalidad.

Inicialmente, las fuerzas transversales inclinarán vestibularmente los segmentos laterales, y, si las fuerzas son lo suficientemente intensas puede ocurrir una separación de la sutura maxilar (disyunción), así como de todas las del complejo sutural del maxilar.⁴¹

Está indicada cuando las necesidades de expansión sobrepasan los 4 mm o 6 mm, ya que la discrepancia puede ser esquelética.

El objetivo de la disyunción es reducir los movimientos ortodónticos y las inclinaciones indeseables. Los aparatos requieren activaciones y generan fuerzas pesadas de 2 kg a 5 kg por cuarto de vuelta, en contraste con la expansión lenta que sólo genera fuerzas entre los 450 g y 900 g, la que puede ser insuficiente para separar una sutura. ^{2,40,41}

15.1 Biomecánica

La respuesta de los segmentos maxilares a los procedimientos mecánicos de la expansión puede ser diferente entre individuos y también entre el lado izquierdo y el derecho de un paciente.

- Cada cuarto de vuelta (90°) de activación del tornillo produce de tres a 4.5 kilogramos.
- Cuando aumenta la edad se incrementa la resistencia de la sutura media palatina.
- La resistencia de la expansión es mayor en las suturas circundantes del maxilar.
- La activación de dos cuartos de vuelta del tornillo por día, produce una apertura óptima y mantiene los niveles de fuerza constantes. ^{1,2,40}

El estímulo para el crecimiento sutural del hueso (remodelación) se relaciona con la tensión producida por su desplazamiento. El depósito de hueso nuevo es anterior al desplazamiento, más que la fuerza que lo ocasiona. Mientras todo el maxilar se arrastra hacia adelante y abajo, gracias al desplazamiento, las membranas osteogénicas suturales forman tejido óseo nuevo que aumenta todo el tamaño del hueso y mantiene constante el contacto sutural hueso a hueso. ¹²

15.2 Procedimiento clínico

La expansión palatina puede llevarse a cabo en cualquier momento antes de que termine el estirón puberal. Para lograr el aumento de las dimensiones transversales del arco dentario superior con el auxilio de aparatos ortodónticos activos que liberan fuerza contra la superficie palatina de los dientes superiores. ⁴¹ (Fig. 33) ¹

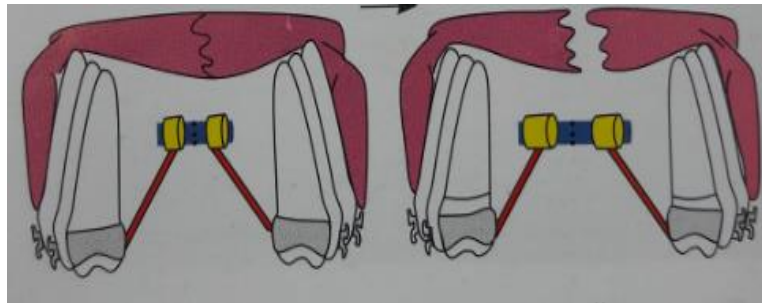


Figura 33. Separación de la sutura.

El procedimiento clínico de disyunción incluye una fase activa, que libera fuerzas laterales excesivas, y otra pasiva, de contención. ²

La fase activa comienza 24 horas después de colocado el aparato, tiempo suficiente para que el paciente pueda asimilar la presencia del mismo y garantizar la resistencia máxima del cemento. ²

En pacientes jóvenes se recomienda una activación diaria del tornillo de dos cuartos de vuelta, distribuidos por la mañana y por la tarde; los primeros cuatro o cinco días, y después reducirlo a un cuarto de vuelta diario. En los adultos hay mayor resistencia de la sutura y la activación deberá ser de un cuarto de vuelta al día, los primeros días, después un octavo. ^{1,2}

Generalmente en dos semanas se obtiene una cantidad importante de disyunción y es entonces cuando se hace necesario evaluar cuántos giros más se van a realizar para llegar al punto requerido. Debemos tener en cuenta que el tornillo tiene un límite, y que éste, de continuar girándolo, puede

desarticularse por lo que en casos en donde se requiere la apertura total, debe medirse el alcance del tornillo y previo a esta extensión, sopesar la opción de retirar el disyuntor para cerrar el tornillo y aumentar la estructura del aparato.⁴⁰

Esta activación rápida caracteriza al movimiento como ortopédico, al impedir el movimiento ortodóntico por la imposibilidad de reabsorción frontal al área vestibular de los dientes de anclaje y concentrar la fuerza en una magnitud capaz de romper la resistencia esquelética impuesta por las suturas maxilares.²

La sobrecorrección es imprescindible, puesto que, además de la recidiva dentoalveolar, la recidiva esquelética acompaña también la disyunción maxilar. En los casos de denticiones permanentes, la sobreactivación de los tornillos debe ser llevada hasta el punto en que las cúspides de los molares y premolares superiores tengan una relación de cúspide a cúspide con los molares y premolares inferiores. Al retirar el aparato, se suprime el efecto de expansión sobre la arcada dentaria y los molares regresan hasta el lugar adecuado para tener una relación molar con sus antagonistas inferiores.^{2,40}

En los casos de denticiones mixtas, la sobreactivación de los tornillos debe realizarse hasta lograr una ampliación de la arcada dentaria en 2 o 3 mm mayor en relación a la arcada inferior. Sin embargo, en casos de denticiones primarias, no debe realizarse ninguna sobreactivación del tornillo. Es suficiente que los dientes posteriores ocluyan perfectamente.⁴⁰

Después de la fase activa, el aparato permanece pasivo en la cavidad bucal por un período mínimo de tres meses, mientras se procesa la reorganización sutural, y las fuerzas residuales acumuladas se disipan. Cuando la separación de la sutura ha sido exitosa, y los parámetros de activación han sido seguidos fielmente, no existe la menor duda, que el resultado será igualmente definido si el mismo aparato con que se llevó a cabo el tratamiento es mantenido por lo menos tres meses, tiempo suficiente para que la calcificación de los

espacios abiertos en los bordes suturales sea completa. Tras retirar el aparato expansor, sigue el uso de una placa de contención removible, durante otros seis meses.^{1,2,40,41}

El tratamiento se deberá suspender si en los primeros dos días no hay diastema de línea media entre los incisivos, para evitar dehiscencias y fenestraciones en los dientes que sirven de anclaje.¹

15.3 Síntomas

Durante las activaciones la sintomatología dolorosa se presenta de forma fugaz y soportable, por lo general, sin comprometer el procedimiento.

Inicialmente el dolor se manifiesta siempre en forma de presión sobre los dientes de anclaje y los procesos alveolares. A medida que aumentan las activaciones, el dolor afecta a los huesos y suturas más distantes.

Esta sintomatología alcanza su pico inmediatamente después de cada activación y declina bruscamente minutos después.

Las localizaciones mencionadas con mayor frecuencia son los huesos nasales, junto con la sutura nasomaxilar, pudiendo involucrar también las suturas frontonasal y cigomáticomaxilar.

Cuando los aparatos son colocados con bandas de acero, los pacientes pueden experimentar algunos dolores en los dientes de soporte, porque tiende a discrepar un poco en dimensión, liberando fuerzas sobre los dientes en el momento del cementado provocando las molestias.^{1,2,40}

15.4 Indicaciones

Se debe hacer en etapas tempranas del crecimiento y desarrollo para obtener resultados satisfactorios. Las indicaciones más frecuentes son:

- Mordida cruzada posterior unilateral o bilateral de origen esquelético, con deficiencias en el perímetro del arco maxilar, ya que es la única manera de incrementarlo en forma real.
- Mordidas cruzadas dentoalveolares posteriores.
- Colapso del arco dental superior relacionado con una maloclusión esquelética clase III.
- En casos de labio y paladar hendido para recuperar la dimensión transversal del maxilar.
- Aumento de la longitud de arco. Cuando exista una deficiencia transversal de 4 mm o más entre los primeros molares y premolares superiores e inferiores.
- Constricción del maxilar con forma triangular y bóveda palatina alta.^{1,2,40,41}

15.5 Contraindicaciones

- Mordidas cruzadas unilaterales de tipo dental.
- Clase III por prognatismo mandibular verdadero.
- Clase II esquelética y dental, ya que se incrementan.
- Pacientes con mordida abierta, dolicofaciales; con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula; con problemas esqueléticos marcados, calificados para cirugía ortognática.
- Molares inclinados vestibularmente.^{1,2,40,41}

15.6 Consideraciones

- No realizar extracciones de premolares hasta haber completado la expansión.
- No realizar movimientos en molares y premolares previo a la expansión debido al riesgo de aumentar su movilidad e inclinación.
- Comenzar la activación del tornillo después de 30 minutos de haber cementado el tornillo y permitir el fraguado del cemento.
- Dar al paciente el horario de activación y posibles síntomas.
- Monitorear al paciente clínica y radiográficamente.
- Una vez terminada la expansión, usar el disyuntor como retenedor fijo por un lapso de 6 meses.
- Sobreexpandir los segmentos posteriores durante la ERM. ^{1,2,41}

15.7 Efectos

15.7.1 Efectos sobre el complejo nasomaxilar

Cuando las fuerzas aplicadas a los dientes y procesos alveolares maxilares exceden los límites necesarios para el movimiento dental ortodóntico, se produce una disyunción. La presión que ejerce la fuerza ortopédica aplicada actuará sobre la sutura media palatina y provocará su apertura.⁴¹

Se produce una compresión del ligamento periodontal que inclina los procesos alveolares comienza a producirse una apertura gradual de la sutura media palatina.

Desde el punto de vista frontal, la separación ocurre en forma piramidal estando la base hacia el sector anterior dentario y el fulcrum se encuentra en el punto nasion.⁴¹

Oclusalmente, la expansión es mayor en el sector anterosuperior a nivel de los incisivos (apertura en abanico) que, en el borde posterior de la sutura a nivel de los molares, donde la dimensión transversal es mantenida por los pterigoideos, los cuales, por ser de origen endocondral, representan estructuras difícilmente modificables con esta terapia. (Fig. 34)¹

Todo esto provoca un descenso y adelantamiento del punto A de aproximadamente 1 mm a 2 mm. ^{1,40,41,49}

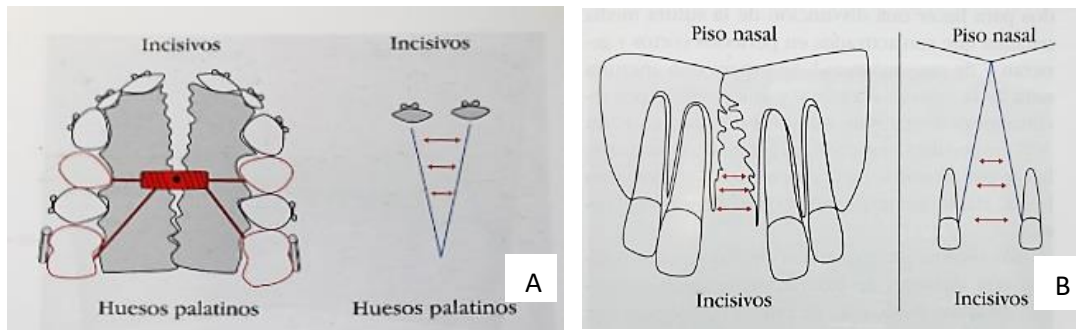


Figura 34. Apertura horizontal (A) y vertical (B) de la sutura.

15.7.2 Efectos en la sutura media palatina

La apertura gradual de la sutura media palatina se produce en forma triangular (en sentido vertical), teniendo como base la parte inferior de los procesos palatinos y la base nasal.

- El promedio de expansión en la región anterior es de un rango de 2.42 a 4 mm, que corresponden con el 34.6-50% de la expansión total del tornillo.
- El promedio de expansión posterior es de un rango de 0.84 a 2.88 mm correspondientes al 12-36% de la expansión total del tornillo.
- Los cambios de canino a canino son de 1.52 a 4.3 mm, que corresponden al 21.7-52.5% de la total apertura del tornillo.

- Los cambios de primer molar a primer molar son de 1.6 a 4.3 mm, correspondiendo al 22.9-52.5% de la total expansión del tornillo. ^{1,40,50}

15.7.3 Efectos sobre los procesos alveolares

Como el hueso tiene resiliencia, la inclinación de los procesos alveolares ocurre tempranamente durante la disyunción. La mayoría de las fuerzas aplicadas tienden a disiparse en 5 a 6 semanas, y una vez terminada la estabilización, cualquier forma residual puede provocar un efecto de rebote, lo que hace necesaria una sobreexpansión.⁴¹

Cuando se realiza una expansión basal u ósea, se provoca una fuerza que produce una hialinización y ancla a los dientes sobre el hueso, lo cual produce la apertura de la sutura.

El diente empieza a desplazarse después de tres semanas, gracias a la reabsorción ósea indirecta que intervienen en el alvéolo. Si la fuerza aplicada es ligera y lenta, el tejido de hialinización es mínimo, y por tanto se tendrá más vestibuloversión dental que apertura de sutura. ^{1,41}

15.7.4 Efectos dentarios

Uno de los primeros que se ve es el diastema que se forma entre los incisivos centrales superiores y las raíces van quedando en posición divergente a medida que la sutura media se abre. ^{1,41}

Este diastema se cierra después de 2 o 4 semanas debido a la tracción recíproca de las fibras transeptales que conectan a los incisivos centrales y los desplazan hacia la línea media, produciendo así, un aumento en la longitud de la arcada. Este cierre, al principio está sólo a nivel de las coronas, ya que las raíces todavía están divergentes; cada una se encuentra a cada lado de la

sutura aún abierta. Al finalizar la contención, los dos centrales recuperan su inclinación natural, incluyendo las raíces.^{1,41} (Fig. 35)¹

Se puede observar una ligera extrusión y palatinización de los incisivos centrales, la palatinización se debe al estiramiento de la musculatura peribucal.

Se produce un cambio en la inclinación axial de los molares acompañada de una ligera extrusión. Esta inclinación provoca un torque positivo de los dientes y con ellos el descenso de las cúspides palatinas por debajo del plano oclusal.

Favorece la corrección de la mordida cruzada anterior.^{1, 41}



Imagen 35. Diastema causado por la apertura sutural.

15.7.5 Efectos sobre la mandíbula

Los efectos de la disyunción resultan en una expansión simultánea del arco inferior. Hass observó un aumento de 4 mm a 6 mm en el ancho intercanino e intermolar inferior.^{1,40,41}

La mandíbula tiende a rotar hacia abajo y atrás debido a la inclinación y extrusión de los molares superiores; por esta razón se abre la mordida anterior.

1,40,41 (Fig. 36)¹

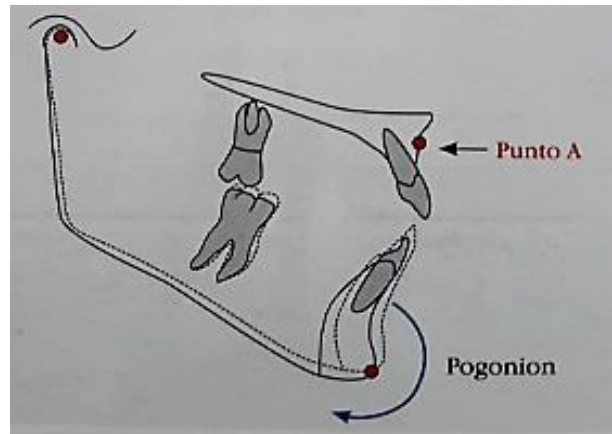


Figura 36. Rotación mandibular.

15.7.6 Efectos sobre las estructuras faciales adyacentes

Un examen radiográfico oclusal muestra que la apertura de la sutura media palatina se extiende a través de los procesos horizontales de los huesos palatinos, pero la distancia entre las dos mitades es angosta. La resistencia principal a la disyunción no está en la sutura, sino en las estructuras que la rodean, sobre todo en los huesos esfenoides y cigomático. Tal resistencia aumenta significativamente en las partes más cercanas a la base craneal.⁴¹

Anatómicamente también se produce un aumento en el ancho de la cavidad nasal (en promedio de 1.9 mm y a nivel de los cornetes inferiores de 8 mm a 10 mm), debido al descenso de las fosas nasales, dando como resultado un aumento de la permeabilidad de las vías respiratorias.⁴¹

15.7.7 Efectos en pacientes con labio y paladar hendidos

Labio y paladar hendido, es un defecto de nacimiento relativamente común, que afecta el complejo craneofacial. Durante los primeros años de vida estos pacientes son sometidos a cirugías de reparación primaria; como consecuencia la cicatriz de los tejidos compromete el crecimiento y desarrollo

de la maxila lo que frecuentemente causa constricción de la misma. La expansión rápida del maxilar es una terapia comúnmente usada para corregir esta deficiencia transversal.^{51,52}

La biomecánica de los efectos de la expansión en estos pacientes parece ser distinta a los pacientes sin esta deformidad craneofacial, probablemente debido a las diferencias anatómicas estructurales.^{51,52}

Los pacientes con esta condición comúnmente presentan atresia en la región anterior del maxilar. La expansión posterior puede ser indeseable en ciertos casos, debido a que el límite de expansión posterior puede ser alcanzado antes de que la expansión anterior deseada sea obtenida.

- La expansión posterior tiende a ser mayor que la anterior.
- Mayor inclinación dental anterior.
- El mayor ensanchamiento ocurre en el área dentoalveolar.
- No hay movimiento anteroposterior o vertical relevante de la maxila.
- Produce incrementos significativos en las medidas lineales de las dimensiones transversales maxilares, incluyendo la cavidad nasal.^{51,52}

15.7.8 Efectos periodontales

- Reduce el grosor de la cortical ósea bucal de soporte dental de 0.6 a 0.9 mm e incrementa el grosor de la cortical lingual 0.8 a 1.3 mm.
- Induce dehiscencias óseas en la parte bucal del anclaje dental, especialmente en quienes tienen corticales bucales más delgadas.
- Gran reducción del nivel de la cresta alveolar bucal. ⁵³

15.8 Expansores maxilares

Los aparatos ortopédicos utilizan los dientes como anclaje para transmitir fuerzas a las estructuras esqueléticas subyacentes. Fuerzas por encima de los 400 g deben aplicarse para lograr un cambio favorable del esqueleto.

Los aparatos de expansión removibles son deficientes para hacer este procedimiento y producen fuerzas que tienden a desalojarlos.

Pueden ser retentivos sobre bandas o sobre bloques acrílicos. El diseño del aparato debería depender de la etapa del desarrollo dental. ^{1,54,55}

15.8.1 Aparatos con bandas

Generalmente los aparatos de expansión son fijos y pueden generar de tres a diez libras (1 Kg a 4.5 Kg) de fuerza

Generalmente hay dos tipos: el expansor Hyrax y el tipo Haas. Estos pueden ser utilizados tanto en dentición mixta, como en la permanente temprana, para producir la expansión ortopédica del maxilar. En los adultos, estos aparatos producen cambios esqueléticos mayores cuando la expansión es asistida quirúrgicamente.

Los aparatos con bandas se cementan con ionómero de vidrio o algún otro cemento de alta resistencia, debido a que el aparato genera fuerzas pesadas. ^{1,41,56}

15.8.1.1 Tipo Hyrax

Es el tornillo de expansión comúnmente utilizado en pacientes con dentición mixta o permanente temprana. Fue diseñado por Briederman. ⁴¹

Se fabrica solamente de acero inoxidable y no incluye almohadillas de acrílico palatinas. Las bandas se colocan en los primeros premolares y primeros molares superiores. El tornillo de expansión se localiza en el paladar, en estrecha proximidad con el contorno palatino.

Se incorporan alambres de apoyo linguales y bucales para aumentar la rigidez del aparato.^{1,41,56} (Fig. 37)⁵⁷

Cuando el paciente presenta dentición mixta y los premolares no han erupcionado, se utiliza el Hyrax en forma de mariposa. La rigidez del aparato y su ubicación en la bóveda palatina permite que la fuerza transversal esté más cerca del centro de resistencia de los dientes posteriores. El diseño de mariposa minimiza la extrusión superior.⁴¹ (Fig. 38)⁴¹

❖ Ventajas:

- Es más higiénico por no poseer botones de acrílico sobre la mucosa palatina.
- Tiene presentaciones de 8 mm, 11 mm y 13 mm.
- Es muy efectivo.
- La adición de pistas oclusales puede prevenir la sobre inclinación de los dientes posteriores.
- Es factible realizar expansiones de 10 mm a 12 mm.
- Modifica la postura mandibular colocándola en una posición más posterior e inferior, debido a la extrusión de las cúspides palatinas de molares y premolares superiores.
- Genera una fuerza expansiva de 3-5 Kg.⁴¹
-

❖ Desventajas:

- Un mal diseño del aparato puede ocasionar su invaginación en la mucosa palatina.

- Es un disyuntor muy rígido y difícil de doblar. ⁴¹



Figura 37. Hyrax.



Figura 38. Hyrax en mariposa

15.8.1.2 Tipo Haas

Fue el primer tipo de aparato de expansión, popularizado por el Dr. Haas en la década de los 60.⁴¹

Consiste en cuatro bandas colocadas en los primeros premolares y los primeros molares superiores, dos almohadillas deacrílico asentadas sobre la bóveda palatina en contacto con la mucosa del paladar. Se incorpora un tornillo de expansión en medio de las almohadillas deacrílico. Los alambres de apoyo se extienden anteriormente a los molares a lo largo de las superficies bucales y linguales de los dientes posteriores, para aumentar la rigidez del aparato. ^{41,56}

Se caracteriza por liberar una fuerza de gran magnitud, que puede oscilar entre 1.4 y 4.5 Kg en una única activación y acumular más de 9 Kg durante otras activaciones contra los dientes superiores y el paladar, capaz de vencer la resistencia ósea y sutural.² (Fig. 39) ⁵⁸

El doctor Haas sostiene que este disyuntor produce un movimiento en cuerpo de los dientes gracias al soporteacrílico del aparato, ya que estas fuerzas no

sólo se aplican sobre los dientes sino también sobre los tejidos duros y blandos del paladar.⁴¹

❖ Ventajas

- Puede liberar fuerzas entre los 4 Kg y 5 Kg, ideales para producir la separación de la sutura media palatina.
- Se puede lograr una expansión hasta de 12 mm.
- Es un aparato rígido por la presencia de almohadillas de acrílico.⁴¹

❖ Desventajas

- Dificultad para la correcta higiene del paciente.
- Inflamación de la mucosa palatina causada por el acrílico.⁴¹



Figura 39. Tipo Haas.

15.8.1.3 Tipo McNamara

Tiene ganchos circulares doblados 1 mm por debajo de las superficies oclusales y los bordes incisales, las cuatro extensiones de alambre del tornillo Hyrax son dobladas a una distancia de 1 mm del paladar al gancho circular y todo esto es unido.⁵⁹

Se agrega acrílico a las superficies oclusales hasta justo por debajo del gancho circular. El encapsulado no debe ser muy voluminoso de tal forma que

la apertura vertical corresponda con la altura de la mordida constructiva. ⁵⁹
(Fig. 40) ⁶⁰



Figura 40. Tipo McNamara.

15.8.2 Aparatos de adhesión directa

Son expansores con férula acrílica. Ensanchan el maxilar, separando la sutura media palatina y activando los sistemas suturales circunmaxilares. Existe una ligera inclinación dentaria que puede ser observada durante la expansión, la cual se debe al armazón rígido del aparato y a la adhesión directa de este a la dentición posterior.⁵⁶

El expansor adherido no sólo afecta la dimensión transversal, también produce cambios en las dimensiones anteroposterior y vertical. La cubierta oclusal posterior de acrílico actúa como un bloque de mordida posterior, inhibiendo la erupción de los molares durante el tratamiento. También abre la mordida posteriormente, facilitando la corrección de las mordidas cruzadas anteriores.⁵⁶

16. EXPANSIÓN MAXILAR CON MINI IMPLANTES

El anclaje en ortodoncia se hace óptimo cuanto menos se movilice la unidad de anclaje y los mini implantes surgen como respuesta a esta necesidad. Hoy en día los mini implantes constituyen los dispositivos de anclaje temporal con un mejor control en los movimientos dentales ortodónticos y minimizando así los efectos indeseables que pueden surgir durante la corrección de la maloclusión. Permiten al ortodoncista alcanzar resultados que requieren enfoques más exigentes, tales como la tracción de molares incluidos, enucleación de caninos retenidos, intrusión de molares maxilares y mandibulares y corrección de los planos oclusales inclinados.^{61,64}

Desde su aparición en la ortodoncia han evolucionado en su forma, composición y ventajas para su uso.

En 1997, Kanomi planteó la utilización de los mini implantes de titanio de 1 mm de diámetro y 5 mm de longitud como anclaje ortodóntico. Consideró que los implantes para uso ortodóntico deben ser lo suficientemente pequeños para ser colocados en cualquier área del hueso, y el procedimiento quirúrgico lo suficientemente simple para que lo realice el ortodoncista, su remoción debe ser sencilla. Posteriormente, la Food and Drug Administration (FDA) aceptó el uso de los mini implantes de titanio para su uso como anclaje ortodóntico.⁶¹

En los últimos años se han utilizado los mini implantes de titanio en el tratamiento de ortodoncia, principalmente para proporcionar un anclaje absoluto sin la necesidad de la colaboración del paciente. Estos mini implantes permiten una carga inmediata debido a que la oseointegración no es un prerrequisito y su costo es menor a los implantes convencionales. Facilitan una buena higienización un mejor cuidado de los tejidos blandos y la disminución de complicaciones periodontales en comparación con aparatos intraorales para el anclaje o movimientos dentales.^{63,64}

Están constituidos por una sección endoósea atornillada (rosca activa), un cuello o perfil transmucoso y una cabeza; las formas más usadas son cilíndrica y cilíndrica-cónica con un diámetro de 2 a 3 mm y una longitud que puede variar de 6 a 14 mm, con una banda externa de 2 mm de longitud. Algunos miniimplantes presentan un slot interno y externo para facilitar el ligado. Pueden soportar una carga de entre 1 y 3 N (menos de 300 g).⁶⁴(Fig. 41)⁶⁴

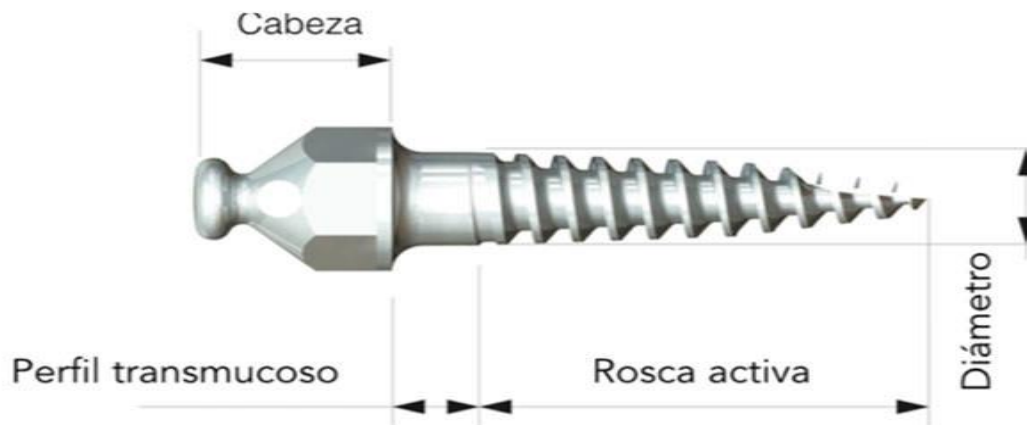


Figura 41. Partes de un implante.

Difícilmente se osteointegran en su totalidad siendo más seguros al ser instalados y de fácil remoción; su retención es básicamente mecánica y temporal, debido a que su función es la de servir como un anclaje estable para las diferentes fases de tratamiento.⁶⁴

La selección del sitio de colocación es crítica y requiere cuidadosa consideración de los tejidos duros y blandos, indicaciones terapéuticas, necesidades biomecánicas, accesibilidad y comodidad del paciente. Desde el punto de vista ortodóntico, el hueso alveolar, la zona retromolar, la tuberosidad del maxilar y el paladar son las zonas más usadas para su inserción.⁶³

Los conocimientos de anatomía son indispensables para entender dónde se pueden insertar los mini implantes con un riesgo mínimo y dónde no es conveniente.⁶²

- Superficie palatina. La sutura media palatina es una zona en la que no se recomienda la inserción de mini implantes, especialmente en pacientes en crecimiento. Su parte anterior tampoco representa una zona segura por la presencia del conducto nasopalatino.
- Otra zona de riesgo es la zona de la arteria palatina anterior, que emerge por el agujero palatino posterior. La arteria presenta ramificaciones hacia ambos lados que también se deben evitar.
- La zona para insertar mini implantes de forma segura es desde los cuellos dentarios hasta una distancia máxima de 8 mm y a ambos lados de la sutura media palatina hasta 2-3 mm hacia cada lado.⁶²

Para conseguir 3 mm de distancia entre las raíces, hay que insertar los mini implantes a las siguientes distancias de los cuellos dentarios:

- Entre primer y segundo molar 2 mm.
- Entre primer molar y segundo premolar 2 mm.
- Entre segundo premolar y primer molar 7 mm.
- Entre primer premolar y canino 9 mm.⁶²

Por esta razón la zona más segura para la inserción de mini implantes es la bóveda palatina es a mesial y distal del primer molar.⁶²

Para expansión ortopédica del maxilar deben ser colocados en áreas paramediales de la sutura maxilar.

Cargas relativamente bajas (1 a 3 N) aplicadas sobre los implantes endoóseos insertados alrededor de una sutura son satisfactorias para alcanzar una expansión.⁶¹

Los mini implantes ortodóncicos pueden resolver tres problemas clásicos relacionados con la corrección del maxilar colapsado:

1. Pueden reducir el movimiento indeseado de los dientes que son usados como anclaje (vestibularización de los molares; incrementando el riesgo de dehiscencia, recesión gingival y oclusión traumática)
2. Pueden lograr un control del crecimiento vertical (sobre todo en pacientes hiperdivergentes)
3. Pueden lograr la separación de la sutura media palatina en algunos pacientes adultos.⁶¹

Son una fuente confiable de anclaje ortopédico, con ellos se pueden lograr cambios esqueléticos aceptables con mínimos efectos secundarios en los dientes usados como anclaje. ⁶¹⁻⁶⁴

16.1 Procedimiento para la colocación de mini implantes

Para la colocación de los mini implantes se consideran ciertos aspectos:

1. Eje axial de inserción (diagonal-perpendicular)
 - Dirección diagonal u oblicuo: se coloca en una dirección oblicua a la superficie del hueso. Método que es usado cuando la distancia interradicular entre los dientes es angosta. El mini implante se inserta en un ángulo de 30 a 60 grados respecto al eje axial de los dientes, ya sea por bucal o lingual. Esta angulación reduce el riesgo de contactar la raíz dental. ⁶³

- Dirección perpendicular: La inserción es perpendicular al hueso. Esta dirección de inserción se usa cuando hay suficiente espacio entre las raíces adyacentes.⁶³ (Fig. 42)⁶³

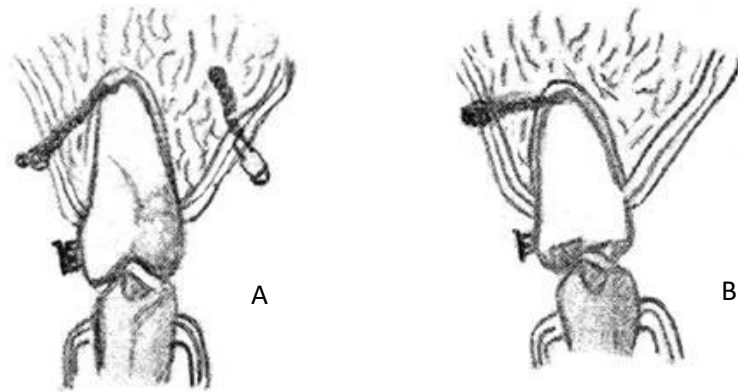


Figura 42. Dirección diagonal (A). Dirección perpendicular (B).

2. La exposición de la cabeza (abierto - cerrado)

- Método abierto: la cabeza del mini implante queda expuesta en la cavidad oral. Es usado cuando el mini implante es colocado en tejido blando firme como la encía adherida.
- Método cerrado: la cabeza del mini implante queda hundida en el tejido blando. (Fig. 43)⁶³

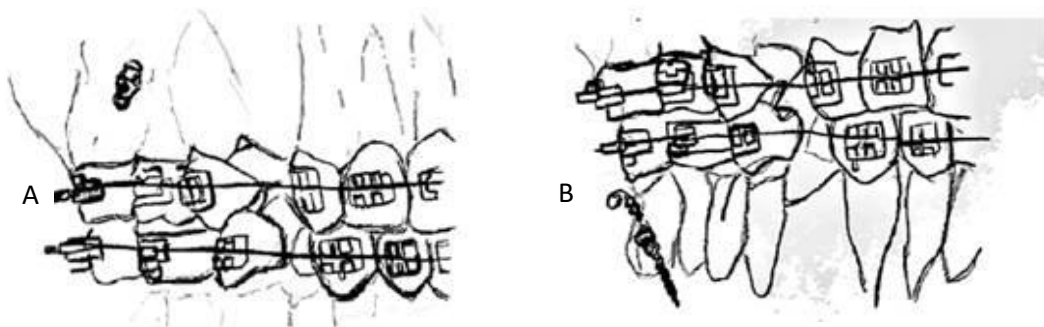


Figura 43. Método abierto (A). Método cerrado (B).

3. Los métodos de colocación

- Self tapping o preperforación: se hace un túnel dentro del hueso con una broca piloto y luego se inserta el mini implante, que se enrosca en el túnel.
- Self drilling o autoperforación: el implante mismo sirve de autoperforación cuando es colocado en el hueso. En este método se usan mini implantes de mayor diámetro y rigidez, hechos de aleación de titanio.⁶³ (Fig. 44)⁶³



Figura 44. Colocación por autoperforación.

La punta y la rosca del tornillo de autoperforación son más filosas que las de preperforación.

4. Presencia o ausencia de incisión

- Método libre de incisión: se coloca el mini implante sin ninguna incisión quirúrgica a través del tejido blando. No es necesaria una incisión previa cuando el mini implante se coloca en la encía adherida.⁶³ (Fig. 45)⁶³

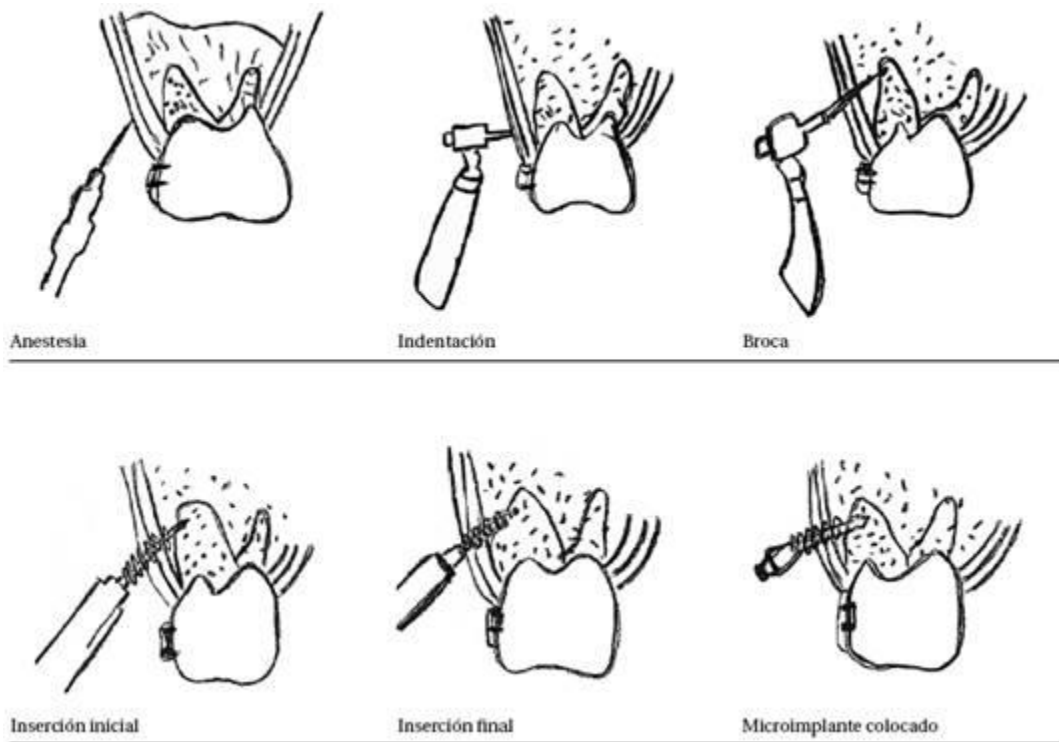


Figura 45. Método libre de incisión.

- Método de incisión: se coloca el mini implante luego de efectuar una incisión quirúrgica en el tejido blando con un bisturí o un perforador mucoso. Siempre se requiere una incisión antes de perforar para evitar que el tejido blando se enrolle alrededor de la broca piloto cuando se está colocando en el tejido móvil. ⁶³ (Fig. 46) ⁶³

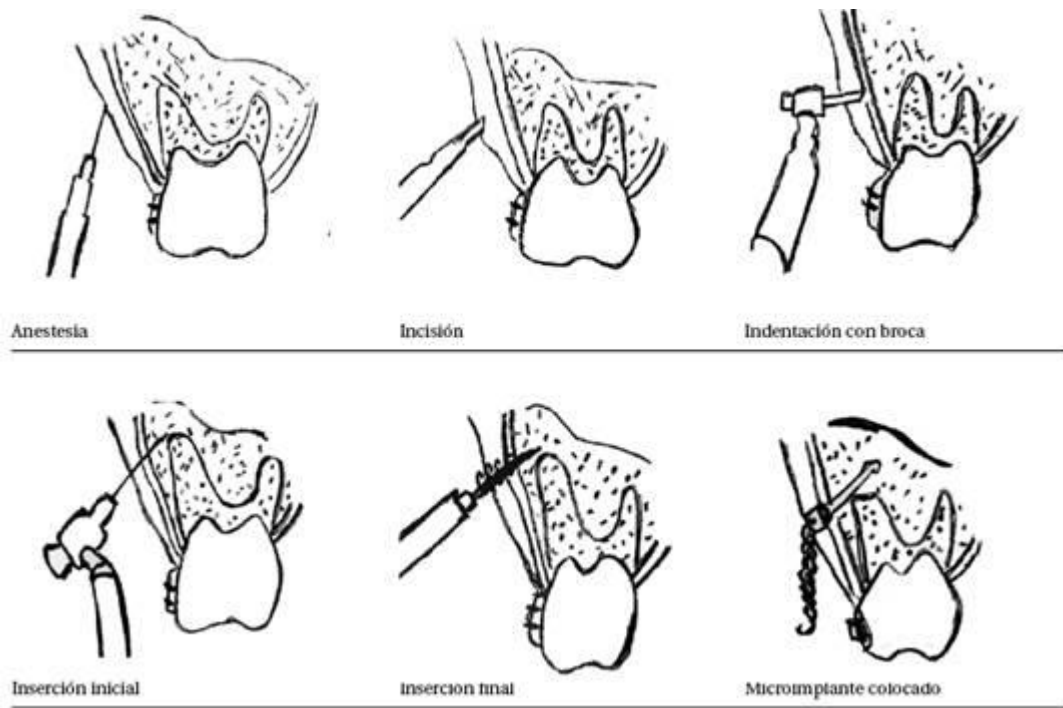


Figura 46. Método de incisión.

17. EXPANSIÓN MAXILAR ASISTIDA QUIRÚRGICAMENTE

Consiste en la liberación con cirugía de algunas zonas óseas de resistencia en el maxilar y el empleo de tornillos de expansión rígidos.

Existen reportes de que facilita y mejora la deglución proporcionando espacio para la lengua y ofreciendo un mejoramiento subjetivo en la respiración nasal, asociado con un ensanchamiento de la cámara nasal.⁶⁵

Está también indicada en niños y adolescentes en quienes la expansión maxilar ortopédica es inefectiva debido a la magnitud de los cambios requeridos. La intervención quirúrgica se vuelve necesaria para asistir la expansión rápida del maxilar por distracción o superación de la resistencia en las suturas faciales.^{1,2,65}

17.1 Indicaciones

- Severa hipoplasia maxilar unilateral o bilateral mayor a 5 mm.
- Fracaso de la expansión ortopédica.
- Pacientes esquelétalmente maduros.
- Mordidas cruzadas posteriores esqueléticas.
- Apiñamiento anterior, cuando no están indicadas las extracciones.
- Ensanchar el arco maxilar como un procedimiento preliminar, incluso si está planeada una cirugía ortognática. Esto es para evitar el incremento de riesgos, inexactitud e inestabilidad asociada con osteotomía maxilar segmentaria.
- Ensanchar el maxilar hipoplásico asociado con fisuras palatinas.^{2,65,66}

17.2 Procedimiento

Es un proceso de cirugía mayor ambulatoria que se puede realizar bajo anestesia local y sedación o bajo anestesia general.⁶⁷

La técnica quirúrgica usualmente consiste en Le Fort 1 y osteotomías en sutura media palatina. El paciente lleva instalado un disyuntor cementado preoperatoriamente en los primeros premolares y primeros molares superiores, aunque existe la opción de cementarlo tras finalizar la intervención.^{2,67}

Tras la infiltración con anestesia local, se realizan dos incisiones vestibulares con bisturí eléctrico en el sector labial del vestíbulo, entre el canino y el primer molar. Se procede a una desperiostización cuidadosa que se extiende anteriormente hasta la escotadura nasal y posteriormente hasta el arco cigomáxicomaxilar, pero que se prolonga mínimamente en sentido vertical.⁶⁷

Con sierra oscilante se efectúa la línea de osteotomía que idealmente debería ser paralela al plano oclusal del maxilar superior. A continuación, se procede a efectuar la osteotomía del rafé palatino medio, esta se efectúa de forma transmucosa introduciendo un escoplo en el espacio interincisal. El escoplo se introduce suavemente hasta que el cirujano palpa su salida por palatino, sin perforar su fibromucosa. Se continúa la osteotomía hasta el sector posterior del paladar duro, siempre controlando su posición por debajo de la mucosa palatina.⁶⁷

Una vez efectuadas las osteotomías se procede a la activación del disyuntor hasta romper la sutura media palatina, comprobando la separación interincisal. Se lleva nuevamente el disyuntor a cero, y se efectúa la sutura de las incisiones con sutura reabsorbible.⁶⁷

La expansión comienza entre el cuarto y quinto día del posoperatorio, con un ritmo de dos cuartos de vuelta diarios, hasta obtener la expansión deseada. Entonces, el disyuntor se fija con resina durante el período de retención.^{67,68}

Se recomienda sobreexpandir de 1 a 1.5 mm, ya que se considera más estable que la expansión ortopédica.⁶⁸ (Fig. 47)¹

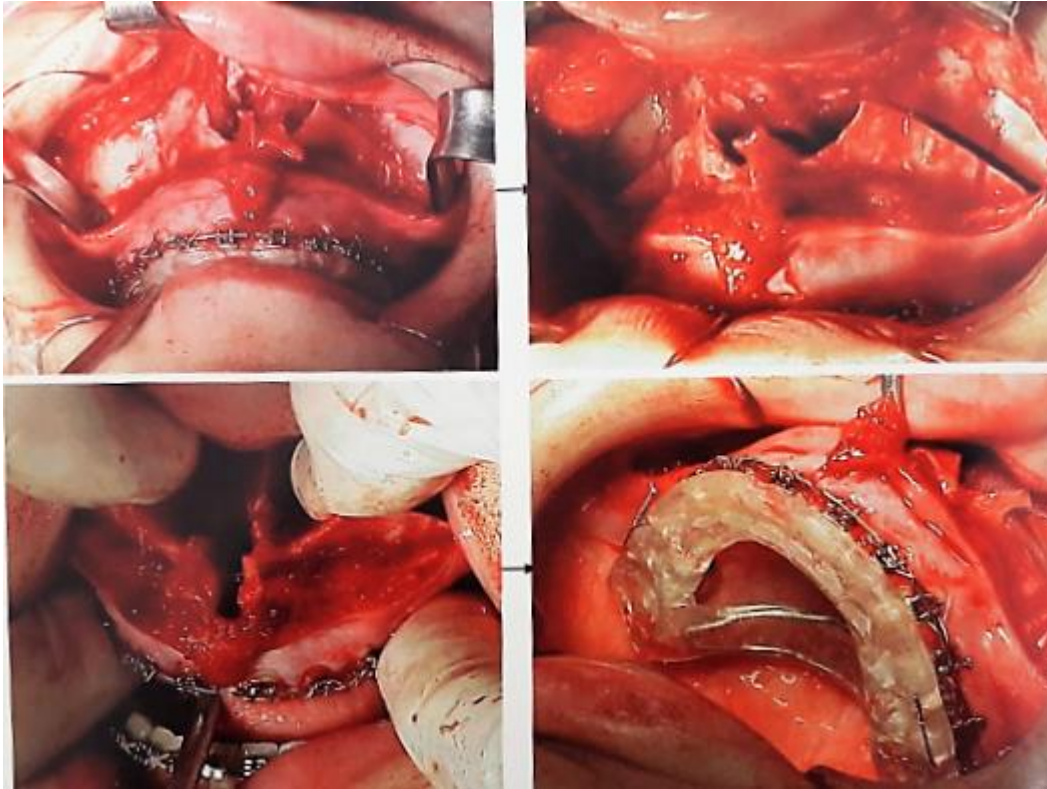


Figura 47. Expansión maxilar quirúrgica.

17.3 Indicaciones posoperatorias

- Dieta blanda de 5 a 6 semanas.
- Advertir que debido a la activación del tornillo se producirá un diastema interincisal, que requerirá cierre ortodóntico.

- Revisiones cada dos a 5 días, para verificar las activaciones del tornillo.^{58,59}

18. RETENCIÓN Y ESTABILIDAD

La estabilidad de la nueva dimensión transversal es una parte fundamental de este tratamiento, la fase de retención es tan importante como la de activación. Después de la expansión rápida del maxilar la sutura se reorganiza, así, la apertura de la sutura media palatina es estable.^{49,50}

La sobrecorrección de las mordidas cruzadas posteriores es recomendada por algunos autores debido a la inclinación bucal de las coronas de los dientes, lo que usualmente es consecuencia de los expansores dentosoportados. La fisiología de la recidiva demuestra que los molares tienden a regresar a su inclinación bucolingual original después de que la retención es descontinuada, lo que podría no ocurrir si la sobrecorrección es realizada.⁶⁹

Autores que han usado Haas como retenedor por al menos 7 u 8 meses presentaron una recidiva del 1.0% y 0.9% respectivamente, en la distancia intermolar. Estos resultados sugieren que un largo tiempo de expansión durante un largo período (más de 7 meses) puede favorecer la estabilidad y disminuir la recidiva.⁶⁹

Cuando se utilizan aparatos removibles como retenedores durante 6 meses, se puede encontrar una reincidencia de 3.2% y 1.2% en la distancia intermolar.

La comparación general entre retenedores fijos y removibles usados por un período de seis meses, muestra un pequeño rango de variación, entre el 1.2% y el 3.2% en la distancia intermolar.⁶⁹

Existe suficiente evidencia para afirmar que seis meses de retención con aparatos fijos o removibles, parece ser suficiente para evitar recidiva y garantizar cambios mínimos en un seguimiento a corto plazo.^{40,69}

19. CONCLUSIONES

Las mordidas cruzadas posteriores son problemas transversales de distinta etiología, las de origen esquelético requieren una corrección mayor que sólo el aumento de la longitud de arco.

La disyunción maxilar es un tratamiento efectivo para la corrección de problemas transversales. Antes de decidir realizarla es necesaria una cuidadosa evaluación de paciente con ayuda de auxiliares de diagnóstico para obtener el más acertado, y valorar si el paciente es candidato, considerando su discrepancia transversal, biotipo facial, inclinación de los dientes que servirán de anclaje, cooperación y edad del paciente, entre otros.

Los aparatos utilizados para lograr la separación de la sutura con sus respectivas modificaciones son efectivos si se colocan y activan correctamente. Estos pueden causar molestias al ser colocados y al inicio de las activaciones como dolor e incomodidad.

Debido a que la disyunción es un procedimiento ortopédico idealmente realizado en pacientes en etapa de crecimiento existen alternativas como la expansión maxilar asistida quirúrgicamente para pacientes esquelétalmente maduros que requieran este tratamiento.

Existen métodos de medición de la maduración ósea como el análisis de radiografía carpal que es un indicativo de las etapas de crecimiento, pudiendo conocer el estadio de pico de crecimiento, momento más oportuno para que la realización de una expansión maxilar que pueda ser exitosa. Esto, aunado a un reciente método de medición de la osificación de la sutura media palatina, resultarían ser excelentes herramientas para iniciar el tratamiento en el momento más oportuno.

Para lograr una exitosa corrección de las mordidas cruzadas posteriores, es imprescindible conocer el origen de esta, lo que se logra utilizando todas las

herramientas de diagnóstico que están a nuestro alcance, considerando aún más importante la edad del paciente; los pacientes jóvenes por lo general se encuentran en los primeros estadios de crecimiento, ideales para una disyunción maxilar ortopédica. Estos estadios deben ser evaluados y comprobados con el auxilio de radiografías y tomografías, para así tener la certeza del éxito en el tratamiento. Sin embargo, existen alternativas exitosas cuando pacientes esquelétalmente maduros requieren separación de la sutura media palatina, la expansión rápida del maxilar asistida quirúrgicamente.

Todos los procedimientos anteriormente estudiados son altamente exitosos si se realizan adecuadamente, siendo la clave del éxito el diagnóstico acertado.

20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Uribe G.A. Fundamentos de odontología, ortodoncia: Teoría y clínica. 2ª edición. Medellín: Editorial corporación para investigaciones biológicas, 2010. Pp. 261-281.
2. Águila F. J. Tratado de ortodoncia. 1ª ed. España. Tomos I y II. Madrid: Editorial Actualidades México Odontológicas Latinoamérica, C.A., 2000. Pp. 15-16, 541-587
3. Singh G. Ortodoncia diagnóstico y tratamiento. 2ª ed. Cd Mx: Editorial Amolca, 2009. Tomo 1. Pp. 7-21.
4. Tomada de
<http://medicinamnemotecnias.blogspot.com/2015/01/periodo-embrionario-y-fetal.html>
5. Gómez M.E., Campos A. Histología y embriología bucodental. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2002. Pp. 50-74
6. Sadler T.W. Langman. Embriología médica con orientación clínica. 11ª ed. Buenos Aires: Editorial Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wolkins, 2010 Pp. 267-274.
7. Moyers R.E. Manual de ortodoncia. 4ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1992. Pp 29-34.
8. Tomada de <https://es.slideshare.net/NestorMondragon1/cabeza-y-cuello-2>.
9. L. R Cochard, F.H. Netter. Atlas de embriología humana. Barcelona, España: Editorial Masson, 2005.
10. Tomada de:
https://www.google.com.mx/search?q=desarrollo+facial+embrionario&rlz=1C1JZAP_esMX719MX719&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjB8PKQmqXWAhVCiFQKHV0TAEkQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgrc=gGkvrV7CVtKm1M:

11. Tomado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/634/9/9789584442864.08.pdf>.
12. Enlow D. H. Hans M. G. Crecimiento facial. Cd. Mx: Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1998 Pp 85- 89
13. Tomada de <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library>. Anatomía aplicada a la estomatología: capítulo 10, crecimiento y desarrollo craneofacial: crecimiento y desarrollo posnatal ,crecimiento del complejo nasomaxilar.
14. Águila F. J. Crecimiento craneofacial ortodoncia y ortopedia, 1ª ed. Caracas, Venezuela: Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, C.A, 1993.
15. Tomado de:
http://www.tuotromedico.com/temas/farmacos_y_embarazo.htm
16. Fernandez I., Alobera M, et al. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I. Histología y fisiología del tejido óseo. Med Oral Patol Oral 2006;11 E47- E51.
17. Vellini-Ferreira F. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, Sao Paulo: Edit. Artes médicas Latinoamérica, 2002, Pp. 40-45
18. Ponce S. Histología básica: fundamentos de biología celular y del desarrollo humano. Cd Mx: Editorial Médica Panamericana, 2016.
19. Tomada de: <http://anatomiaalinstante.blogspot.mx/2015/11/huesos-funciones-constitucion-y-partes.html>.
20. Tomado de:
<http://www.conganat.org/iicongreso/conf/018/dinamica.htm#crecimiento>
21. Rouviere H., Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Barcelona: Editorial Masson, 2005.
22. Fernández I., Gracia M., et al. Physiological bases of bone regeneration II. The remodeling process. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E151-157.

23. Norton N.S. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Barcelona, España: Editorial Elsevier Masson, 2007. Pp. 35-47.
24. Velayos J.L. Anatomía de la cabeza con enfoque estomatológico. 2ª ed. España: Editorial Médica Panamericana, 1998.
25. Tomada de: <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1PHX6N3GY-3R8SV5-2DZ7/anatomia-hueso-frontal-4-728.jpg> (13)
26. Tomada de: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0estomato--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-es-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&cl=CL1&d=HASH01be2f72f5d5c77638fcc9c1.5.1.2>
27. Tomada de: <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0estomato--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-es-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&cl=CL1&d=HASH01be2f72f5d5c77638fcc9c1>
28. Tomada de:
https://www.google.com.mx/search?rlz=1C1JZAP_esMX719MX719&biw=1366&bih=613&tbm=isch&sa=1&q=hueso+palatino&oq=hueso+palatino&gs_l=psyab.3..0j0i30k1l3.330553.332532.0.332830.14.12.0.0.0.327.2204.0j2j5j2.9.0....0...1.1.64.psyab..5.9.2198....0.RkDSRdnHI3w#imgsrc=FRW0ODJTGpOI7M:
 de:
29. Tomada de:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Facial_skeleton_-_en.svgSUTURAS
30. Tomada de: <https://www.slideshare.net/gauravacharya1/postnatal-growth-of-face>.
31. Cantín, M., Olate, S., Fonseca, C., Inzunza, O., Contreras, F., Salgado, G. Estudio morfométrico de las suturas palatinas humanas en recién nacidos, infantes y niños con fines de tratamiento por distracción osteogénica. Rev. Scielo, 2013; 31(3):1130-1136.
32. Ho K., Sik S., Kim Y., Kim Y.D. Quaintitative evaluation of midpalatal suture maturation via fractal analysis. The Korean J.O, 2005; 46 (5): 323-330.

33. Angelieri F., Cevidanes L.H.S., Franchi L., Gonçalves J.L., Benavides E., McNamara Jr J.A. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. A.J.O.D.O, 2013; 144(5): 759-769. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4185298/>
34. Malavé Y., Rosas I. Análisis carpal como indicador de maduración ósea. Acta odonto. Venez.,2000; 38(3). Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2000/3/analisis_carpal_maduracion_osea.asp.
35. Tomada de: <https://www.pinterest.com.mx/pin/546413367268829527/>.
36. Tomado de: <https://www.slideshare.net/latiatuca/radiografia-carpal>
37. Tomado de: <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=55716>.
38. Ugalde F. J. Clasificación de la maloclusión en los planos, anteroposterior, vertical y transversal. Revista ADM, 2007, 65 (3): 97-109.
39. Tomado de: <http://www.odo.unc.edu.ar/documentos/catedras/oclusion/Unidad9.pdf>.
40. Fernández M.A., Ortopedia dentofacial una visión multidisciplinaria. Caracas: Editorial actualidades médico odontológicas, 1996. Pp. 271- 296
41. Rodríguez E.E, Arte de la ortodoncia aplicada. 2ª edición, Venezuela: Editorial Amolca 2015. Tomo 2. Pp. 429-443.
42. Milena A., Botero P.M. Tratamiento para la corrección de mordidas cruzadas posteriores bilaterales. Revista CES odonto. 2010, 23(1): 49-58.

43. Tomado de: <https://www.odontologos.mx/odontologos/noticias/2630/clasificacion-angle>.
44. Tomada de: <https://es.slideshare.net/hillaryasw/malocclusin-clase-ii>.
45. Tomada de: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-3/>.
46. Tomado de: https://www.google.com.mx/search?q=mordida+cruzada+posterior&rlz=1C1JZAP_esMX719MX719&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjfIMPa6vbWAhXD8CYKH0IC-4Q_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgsrc=ZjvedHuhxPAGHM:
47. Staley R.N., Reske N.T. Fundamentos de ortodoncia: diagnóstico y tratamiento. Venezuela: Editorial Amolca, 2012.
48. Proffit W.R., Fields H.W., Sarver D.M. Ortodoncia contemporánea. 4ª ed. Madrid: Editorial Elsevier, 2008.
49. Baratier C.L., Alves Jr M., Trindade C., Wain G., Issamu L., Gomes M. M. Transverse effects on the nasomaxillary complex one year after rapid maxillary expansion as the only intervention: a controlled study. Dental Press J. O., 2014; 19(5): 79-7.
50. Liu S., Xu T., Zou W. Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. European J. O., 2015; 37(6): 651-655.
51. Santos D., Cardinal L., Uchôa F., Palomo J.M., Campolina M., Andrade Jr I., Douglas D. Effects of rapid maxillary expansion in cleft patients resulting from the use of two different expanders. Dental Press J.O., 2016; 21(6): 82-90.
52. Machado R., Bastidas M., Arias E., Quirós O. Disyunción Maxilar con la utilización del Expansor tipo Hyrax en pacientes con Labio y Paladar Hendidos. Revisión de la Literatura. Rev. Lat. De Orto.y Ortop.2012. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art-27/>

53. Gamba D., Castanha J.F., Janson G., de Freitas M.R., Yacubian A. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computer tomography evaluation. *AJODO*, 2006; 129(6): 749-758.
54. Dutta M., Aggarwal V., Agarwal S., Singh S., Singh U., Transverse Discrepancy in Orthodontics: A Review. *IJSS Case reports and reviews*, 2016; 2 (11): 28-32.
55. Rakosi T., Graber T.M. Tratamiento ortodóncico y ortopédico dentofacial. Venezuela: Editorial Amolca, 2012. Pp. 160, 175-176.
56. McNamara Jr J.A. Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta. Michigan: Editorial Needham Press, 1995. Pp. 74-84, 135-139, 149-150.
57. Tomada de: <http://aztecortholab.com/hyrax.htm>
58. Tomada de: <https://www.accutechortho.com/orthodontic-laboratory-products/expansion/haas-expander>.
59. Tomado de: http://www.o-atlas.de/esp/kapitel6_179.php
60. Tomada de: <http://www.orthodenco.com/arch-development/>
61. Huertas A., Grageda E., Expansión ortopédica del maxilar con miniimplantes ortodóncicos: Reporte de un caso. *Rev. Mexicana de Ortodoncia*, 2014; 2(1): 47-56.
62. Echarri P., Favero L. Ortodoncia y microimplantes SARDAC Technique, técnica completa paso a paso. 2ª ed. Madrid: Editorial Ripano, 2012. Pp. 33-43.
63. Benavides S., Cruz P., Chang M. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de Ortodoncia. *Scielo*, 2016; 25: 65-67. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n25/1659-0775-odov-25-00063.pdf>
64. Pérez M. B., Sigüencia V., Bravo M. E. Mini-Implantes en Ortodoncia - Revisión Bibliográfica. *Rev. Lat. de ortodoncia y odontopediatría*,

2010. Disponible en:
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-31/>

65. Gamage S.N., Goss A.N. Surgically-assisted rapid maxillary expansion of narrowed maxillae: a case-cohort study. A.J.O, 2013; 29 (1): 21-27.
66. Suri L., Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. A.J.O.D.O, 2008; 133(2): 290-302.
67. González J., Hueto J.A., Raspall M. G., Expansión rápida del paladar asistida quirúrgicamente. Scielo, 2002; 7 (6): 1-11. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2002000700004
68. Ribeiro G.P., Pereira M.D., Rocha J.P., Furtado F., Ferreira L.M. Stability of surgically assisted rapid palatal expansion: A randomized trial. JDR Clinical Research Supplement, 2013; 92 (1): 49s-54s.
69. García J., Magalhães T., Trindade C., de Alcantara A. Retention period after treatment of posterior crossbite with maxillary expansion: a systematic review. Dental Press J.O, 2017; 22(2): 35-44.