



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRATAMIENTO TEMPRANO EN PACIENTES CON
COLAPSO TRANSVERSAL MAXILAR.

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

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

RICARDO RODRIGO MORALES BONILLA

TUTOR: Esp. NELINHO ENRIQUE JIMÉNEZ SÁNCHEZ



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.

A mi padre y a mi madre dios por haberme dado fuerza, inteligencia y luz para terminar mis estudios.

A mi mamá María Esther por haberme cuidado desde mi nacimiento hasta la fecha, gracias por tu deliciosa comida, tus cuidados, tu comprensión y tu bondad.

A mi papá José Luis por ser mi ejemplo y una forma de inspiración para continuar, no rendirme y seguir adelante, gracias papá por haberme apoyado desde el inicio de mis estudios, sin tu ayuda no hubiera llegado a donde me encuentro ahora, te agradezco infinitamente por sacarme adelante y por demostrarme que debo de ser fuerte en cualquier momento.

A mi hermana Massiel por ser tan cariñosa, y tremenda, gracias por inspirarme académica, laboral y espiritualmente. Te quiero mucho “mimo”.

A mi novia Lidia por ser tan hermosa, cariñosa, comprensiva y motivadora conmigo.

A todos mis pacientes sin excepción, que tuve desde el primer año de la licenciatura hasta el término de ella, entre ellos, tíos, primos y amigos que me dieron la oportunidad de atenderlos.

A la Doctora Felicitas Gabriela Fuentes Mora de endodoncia que me enseñó cosas que no olvidaré, gracias por haberme motivado, escuchado, comprendido y haberme dado confianza para realizar los tratamientos y por hacer su clase tan interesante.

A la Doctora Ybett Georgina Muzule de la Clínica Periférica Oriente de quien siempre estuvo al pendiente de mí y exigía lo mejor de mí.

Al Doctor Nelinho Enrique por haberme ayudado en este proceso termin+al de titulación, por darme su tiempo, conocimientos y la ayuda para terminar con mi trabajo.

A la Doctora Gisel García por ser tan amable y atenta conmigo, y por haberme apoyado en clínica.

A la experiencia que obtuve en la facultad de Odontología y en mi Clínica Periférica Oriente, momentos muy agradables que nunca olvidaré.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. OBJETIVO.....	9
4. ANTECEDENTES.....	10
4.1. EMBRIOLOGÍA.....	10
4.1.1 EMBRIOLOGÍA BUCOMAXILOFACIAL.....	10
4.1.2 REGIÓN NEUROCRANEANA.....	10
4.1.3 FORMACIÓN DEL TUBO NEURAL MEDULAR Y ENCEFÁLICO.....	10
4.1.4 FORMACIÓN DE LOS OJOS Y OIDOS.....	14
5. REGIÓN VISCERAL.....	15
6. FORMACIÓN DE LOS ARCOS FARÍNGEOS O BRANQUIALES Y SUS DERIVADOS.....	15
7. FORMACIÓN DE LA NARIZ Y FOSAS NAALES.....	19
8. FORMACIÓN DEL MACIZO FACIAL.....	21
9. CAVIDAD BUCAL: FORMACIÓN DEL TECHO Y PISO DE LA BOCA.....	24
9.1 FORMACIÓN DEL PALADAR.....	25
9.2 FORMACIÓN DE LA LENGUA.....	31
9.3 FORMACIÓN DE LOS LABIOS Y MEJILLAS.....	34
9.4 DESARROLLO DE LOS TEJIDOS DUROS.....	36
9.5 FORMACIÓN DE LOS HUESOS.....	36
10. HUESOS DEL NEUROCRÁNEO Y VISCEROCRÁNEO.....	37
10.1 OSIFICACIÓN DE LA MANDÍBULA.....	38
10.2 OSIFICACIÓN DEL MAXILAR.....	44
10.3 EVOLUCIÓN DEL MACIZO CRANEOFACIAL.....	45
11. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	50
11.1 CRECIMIENTO PRENATAL.....	50
11.1.2 CRÁNEO Y MANDÍBULA DEL RECIÉN NACIDO.....	51
12. TIPOS DE CRECIMIENTO ÓSEO.....	53
12.1 CRECIMIENTO ENDOCONDAL.....	53
12.2 CRECIMIENTO INTRAMEMBRANOSO.....	54
12.3 CRECIMIENTO APOCISIONAL.....	55
12.4 CRECIMIENTO SUTURAL.....	56
13. MECANISMOS DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL.....	57

13.1 CRECIMIENTO DEL ESQUELETO CRANEOFACIAL	60
13.2 BASE DEL CRÁNEO.....	60
14. MAXILAR.....	62
15. MANDÍBULA.....	64
16. MADURACIÓN DE LA CARA.....	66
16.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO NORMAL DE LAS ARCADAS DENTARIAS.....	68
16.2 ETAPA DE DENTICIÓN PRIMARIA.....	70
16.3 ETAPA DE ERUPCIÓN DEL PRIMER MOLAR.....	73
17. DESARROLLO DE LA OCLUSIÓN POSTERIOR.....	74
17.1 ETAPA DE RECAMBIO DEL SECTOR ANTERIOR.....	75
17.2 ETAPA DE RECAMBIO DEL SECTOR LATERAL.....	78
18. CAMBIOS DIMENSIONALES EN LAS ARCADAS DENTARIAS.....	80
18.1 ANCHURA DE ARCADA.....	81
18.2 PROFUNDIDAD DE ARCADA.....	82
18.3 PERÍMETRO DE LA ARCADA.....	82
19. ETIOLOGÍA DEL COLAPSO MAXILAR.....	84
19.1 FACTORES GENÉTICOS.....	85
19.1.1 HIPOPLASIA MAXILAR.....	85
19.1.2 HIPERPLASIA MANDIBULAR.....	86
19.1.3 FACTORES ADQUIRIDOS.....	86
19.2. HÁBITOS.....	87
19.2.1 DEGLUCIÓN ATÍPICA.....	88
19.2.2 RESPIRACIÓN BUCAL.....	89
19.2.3. SUCCIÓN DIGITAL.....	90
19.3 PÉRDIDA PREMATURA DE DIENTES PRIMARIOS.....	92
19.4. TRAUMATISMOS.....	95
20 AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO.....	96
20.1 FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES.....	97
20.2 FOTOGRAFÍAS INTRAORALES.....	107
20.3 ANÁLISIS DE MODELOS.....	108
20.4 ANÁLISIS RADIOGRÁFICO.....	115
21 TRATAMIENTO.....	121
21.1 PLAN DE TRATAMIENTO EN DENTICIÓN MIXTA.....	121

21.2 APARATOLOGÍA UTILIZADA EN COLAPSO MAXILAR.....	123
21.3 APARATOLOGÍA REMOVIBLE.....	124
21.4 ORTOPEDIA FUNCIONAL DE LOS MAXILARES.....	125
21.5 TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE I TIPO 4.....	126
21.6. TRATAMIENTO DE MORDIDAS CRUZADAS UTILIZANDO PISTAS DIRECTAS.....	129
21.7 EXPANSIÓN MAXILAR.....	131
21.8 EXPANSORES FIJOS: DISYUNTORES PALATINOS.....	136
21.8.1 EXPANSOR TIPO HASS.....	139
21.8.2 TORNILLO DE EXPANSIÓN TIPO HYRAX.....	141
21.8.3 TORNILLO DE EXPANSIÓN HYRAX EN ABANICO.....	141
21.8.4 EXPANSOR CON RECUBRIMIENTO OCLUSAL.....	142
21.8.5 EXPANSOR RÁPIDO CEMENTABLE DE McNAMARA.....	142
21.8.6 EXPANSOR DE NITI.....	143
21.8.7 QUAD-HÉLIX.....	144
21.8.8 QUAD ACTION.....	149
21.8.9 BI-HÉLIX.....	149
21.8.10 DISYUNTOR McNAMARA ALPERN.....	150
21.8.11 MANEJO DE LA DIMENSIÓN TRANSVERSAL POR MEDIO DE MICROTORNILLOS.....	151
22 PLACAS ACTIVAS, ELEMENTOS Y ACTIVACIÓN.....	151
22.1 ELEMENTOS DE LAS PLACAS ACTIVAS.....	152
22.1.1 RESORTES.....	152
22.1.2 ARCOS VESTIBULARES.....	154
22.1.3 RETENEDORES.....	155
22.1.4 TORNILLOS.....	157
22.1.5 RESINA.....	163
22.2 DISEÑO DE LAS PLACAS ACTIVAS.....	163
22.3 ACTIVACIÓN DE LAS PLACAS ACTIVAS.....	165
23. JUSTIFICACIÓN.....	174
24. DISCUSIÓN.....	175
25. PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO.....	176
26. CONCLUSIONES.....	187
27. REFERENCIAS.....	188

1. RESUMEN.

El colapso maxilar es una alteración por falta de crecimiento en un sentido transversal del maxilar que puede ser ocasionado por diferentes causas como lo son, hábitos nocivos, pérdidas prematuras de dientes, algún factor hereditario, traumatismos, que causan un desequilibrio en el desarrollo y secuencia de erupción de los dientes permanentes.

Tenemos métodos de diagnóstico como apoyo para poder evaluar la situación y el grado de severidad de esta alteración; como lo son, modelos de estudio, radiografías, fotografías intra e extraorales, trazado cefalométrico y análisis de dimensión transversal.

Una vez detectado y analizado el problema, se cuenta con diferentes tipos de aparatología para la rehabilitación del paciente, como lo son aparatos que producen expansión y estimulación en el desarrollo de la arcada dental a nivel dentoalveolar (placas activas) y los que producen una separación real de la sutura media del paladar (disyuntores), cada uno indicado para las necesidades, edad y actitudes del paciente.

2. INTRODUCCIÓN.

La ortodoncia, como las demás especialidades en la odontología juegan un papel muy importante en la atención integral de nuestros pacientes, ya que una sin la otra no podría haber un adecuado seguimiento del tratamiento para el paciente, al igual que la imagenología es un importante método de diagnóstico que ayuda a la ortodoncia y a otras especialidades a tener bases para poder establecer un diagnóstico y un posible plan de tratamiento para cada paciente.

Desafortunadamente en nuestro país el conocimiento sobre los temas de prevención y educación para la salud son muy escasos, a tal grado que los padres de familia ignoran los cuidados que debe tener un bebé desde su nacimiento, hasta los cuidados que se deben tener durante el embarazo, ya que durante esta etapa el organismo en formación puede verse afectado por agentes exógenos que pueden producir malformaciones y por consiguiente afecciones en todos los componentes del sistema masticatorio.

La prevención es fundamental ya que desde una limpieza dental en el bebé se puede hacer un buen hábito y en consecuencia podemos evitar una futura caries que puede volverse una extracción y/o una pérdida prematura y en consecuencia puede haber alteraciones en el orden de erupción de los dientes y descompensaciones en el tamaño de la arcada para los futuros dientes permanentes en erupción.

Durante la etapa de amamantamiento la madre aporta nutrientes esenciales para el bebé como vitaminas y agentes inmunológicos que proveerán al bebé de defensas durante todo su crecimiento y desarrollo. Es indispensable hacer saber a los padres, especialmente a las madres, técnicas apropiadas para amamantar y nutrir al bebé, ya que los movimientos de succión que ejerce el bebé en el seno, especialmente en el pezón de la madre estimulan el desarrollo y crecimiento de las estructuras periorales que nos va a ayudar a tener un adecuado tamaño para las arcadas y para que sus componentes dentales puedan

Mantener los dientes deciduos es primordial, es el mejor método preventivo que puede haber para evitar una maloclusión, desde un tratamiento con selladores de

fosetas y fisuras, hasta una pulpotomía o pulpectomía con su respectiva rehabilitación, se puede conservar el diente en boca y así guardar el espacio que requerirá el diente sucesor. Al igual que mantenedores de espacio fijos o removibles por si fuese el caso de una pérdida prematura de algún diente deciduo.

Las maloclusiones son uno de los problemas de los cuales se ven más frecuentemente afectados los pacientes en la consulta dental, especialmente los niños, los cuales se ven afectados por hábitos nocivos o pérdidas prematuras. Entre estas maloclusiones encontramos el colapso maxilar que clínicamente se manifiesta por una pérdida de la longitud del arco dental y un desarrollo deficiente en sentido transversal del arco superior donde observaremos una menor inclinación bucal de premolares y molares superiores, pudiendo establecer con los inferiores, desde una relación cúspide a cúspide hasta una relación cúspide-fosa.

La etiología que provoca las mordidas cruzadas, si bien, puede ser genética por hipoplasia del maxilar o hiperplasia de la mandíbula, generalmente se atribuirá a factores adquiridos como es el caso de hábitos, pérdida prematura de dientes temporales y contactos prematuros.

Una vez identificada la anomalía por métodos de diagnóstico como es el caso de radiografías, trazado cefalométrico, fotografías intra y extraorales, modelos de estudio y el respectivo análisis de éstos, como puede ser el análisis de Moyers y de Pont, se puede establecer un plan de tratamiento el cual se adaptará a las características de cada paciente.

Generalmente, se le denomina expansión al tratamiento terapéutico que aumenta la distancia transversal entre las piezas de ambas hemiarquadas por inclinación vestibular de sus coronas, mientras que la disyunción tiene el mismo objetivo mediante la separación real de la sutura media del paladar, con lo que secundariamente aumenta la base apical y el espacio disponible para los dientes, siendo esta una acción ortopédica esquelética.

3. OBJETIVO.

Conocer la etiología, medios de diagnóstico y aparatología utilizada para la corrección de colapsos maxilares en edades tempranas, concientizar a los padres de la importancia de un tratamiento temprano en la caso de estas maloclusiones, así como la prevención de su etiología. Obtener la colaboración del paciente infantil, motivar el uso cotidiano de la aparatología requerida y así mejorar en la medida de lo posible esta alteración dental.

4. ANTECEDENTES.

4.1. EMBRIOLOGÍA.

4.1.1. EMBRIOLOGÍA BUCOMAXILOFACIAL.

En la formación y desarrollo de la cabeza hay que distinguir dos regiones: la región neuro craneana y la región visceral.

Región neurocraneana: esta región morfológicamente la más visible del embrión y a partir de ella se forman las siguientes estructuras:

- Las estructuras óseas o de sostén (calota craneal).
- El sistema nervioso cefálico.
- Los ojos, los oídos y la porción nerviosa de los órganos olfatorios. ¹

Región visceral: es visible en la etapa fetal y postnatal y dará origen a:

La porción inicial de los sistemas:

a) Digestivo: la boca o cavidad bucal y sus anexos.

b) Respiratorio: la nariz y las fosas nasales.

Las estructuras faciales, que se forman a partir de los arcos branquiales (originados, a su vez, de la faringe primitiva) con sus tejidos duros y blandos.

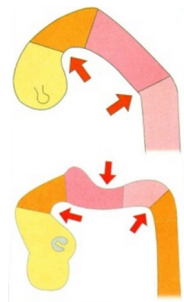
Estas dos regiones se diferencian simultáneamente pero crecen con un ritmo distinto, la región neurocraneana es más precoz y muy visible en el periodo embrionario, mientras que la visceral se desarrolla y crece más rápidamente en la etapa fetal y postnatal. ¹

4.1.2. REGIÓN NEUROCRANEANA.

4.1.3. FORMACIÓN DEL TUBO NEURAL MEDULAR Y ENCEFÁLICO.

El extremo cefálico del mismo, futuro encéfalo, presenta al comienzo de su organización tres vesículas y dos curvaturas: las vesículas: a) prosencefálica o cerebro encefálico anterior b) mesencefálica o cerebro medio y c) rombencefálica o cerebro posterior; y las

curvaturas: a) cefálica (a nivel del cerebro medio) y b) cervical (entre cerebro posterior y medula espinal)¹. (fig.1)



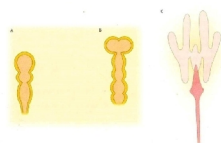
Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig.1. A) Tubo neural encefálico con tres vesículas y dos curvaturas.

B) Tubo neural encefálico con cinco vesículas y tres curvaturas.

Al progresar el desarrollo, en embriones de cinco semanas las vesículas prosencefálica y rombencefálica se dividen en dos; de modo que, a partir de ese momento, el encéfalo está compuesto por cinco vesículas; a) telencefálica y diencefálica (derivadas de la prosencefálica); b) mesencefálica, y c) metencefálica y mielencefálica (derivadas de la rombencefálica), separadas entre sí por la aparición de una nueva curvatura, llamada curvatura del puente o protuberancia. El telencéfalo se organiza en dos evaginaciones laterales delo diencefalo, dando origen, cada una de ellas, a los hemisferios cerebrales.¹ (fig. 2)

La cavidad del tubo neural da origen al sistema ventricular. Dicho sistema está compuesto, a nivel de la medula, por un conducto cilíndrico, denominado conducto del epéndimo ; a nivel del mielencéfalo y del metencéfalo por una cavidad romboidal, aplastada sagitalmente que se denomina cuarto ventrículo; a nivel del mesencéfalo existe un conducto cilíndrico denominado acueducto de Silvio, a nivel del diencefalo, el sistema ventricular, está formado por una cavidad aplastada transversalmente denominada el tercer ventrículo y finalmente a nivel de cada una de las dos vesículas telencefálicas existe una cavidad en forma de herradura, que se denominan respectivamente ventrículo lateral derecho e izquierdo.¹



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig. 2. Esquema del tubo neural encefálico de A) tres y B) cinco vesículas y de los derivados adultos de las paredes y cavidades C) Esquema de las cavidades ventriculares.

El sistema ventricular, se sitúa en el centro del sistema nervioso central y está totalmente cerrado a excepción del techo del cuarto ventrículo donde se abre a los espacios leptomeníngeos a través del agujero de Luschka y de los agujeros Magendie para permitir el drenaje del líquido cefalorraquídeo. ¹

La regulación molecular del desarrollo está en relación con la familia de genes Shh (sonic hedgehog), los cuales son necesarios para el desarrollo normal craneo facial del encefalo anterior, así como para el mantenimiento de la notocorda. Las proteínas BMP-4 Y BMP-7, secretadas por el ectodermo no neural son las que inducen y mantienen la expresión de genes que producen dorsalización. ¹

Algunas células neuroectodérmicas que se encuentran en los bordes laterales del canal neural no se incorporan a la pared del tubo neural y forman las crestas neurales, que originan, entre otras estructuras, la mayor parte del sistema nervioso periférico. Este está constituido por los ganglios y nervios craneales, raquídeos y autónomos a través de los cuales el SNC se relaciona con los demás sistemas orgánicos. El sistema nervioso autónomo (SNA) a su vez deriva de las células de las crestas neurales llamadas simpatogonias, células que emigran lateralmente con respecto a la notocorda y forman la cadena ganglionar simpática y parasimpática en el transcurso de la quinta semana. A expensas de estas células, se forma también la porción medular de las glándulas suprarrenales (glándulas de secreción interna). ¹

El SNC es el encargado de regular la musculatura lisa y cardiaca y controla la secreción de ciertas glándulas entre ellas, las glándulas exocrinas salivales.

Otras células de las crestas proliferan y migran para constituir poblaciones celulares denominadas ectomesenquimáticas o neuroectodérmicas, que al situarse ventralmente contribuyen a formar la mayor parte de las estructuras de la cara y órganos dentarios. La migración ocurre entre los 18 y 37 días de la gestación y sus movimientos o desplazamientos son regulados por varios factores del tipo de los proteoglicanos, colágeno, iones, etc. Se trata de un mecanismo muy sensible a la acción de agentes teratógenos, de ahí que en esta etapa se pueden producir malformaciones congénitas maxilofaciales. Al parecer la disminución de las moléculas de adhesión al comienzo de la etapa migratoria, el estímulo del factor activador del plasminógeno y el incremento en la producción del ácido hialurónico facilitan la migración de las células de la cresta neural a través del embrión. El ácido hialurónico, por su capacidad hidrófila, favorece el desplazamiento de las células al ampliar los espacios intercelulares. Cuando las células

alcanzan su destino se produce un incremento en la producción de hialuronidasa que detiene la actividad del ácido hialurónico facilitando de nuevo la cohesión celular. El sistema nervioso, que es uno de los primeros sistemas en formarse, figura entre los últimos en completar su desarrollo, lo que nos indica su gran nivel de complejidad.¹

Al cerrarse el canal neural para formar el tubo neural, comienza su histogénesis y progresa hasta aproximadamente el séptimo mes, época en que microscópicamente es posible observar las distintas capas celulares de la corteza cerebral.¹

Las células neuroectodérmicas de la pared del tubo neural, se multiplican y se disponen en tres capas:

1. La capa interna llamada zona endimaria en relación con la luz del conducto neural. Está constituida por células cilíndricas, que dan origen a los espongioblastos a partir de los cuales se diferencian las células endimarias (que permanecen en el sitio de origen). Los espongioblastos emigran hacia la periferia dando origen a las células de la neuroglia. La microglia tiene su origen en las células mesenquimáticas que llegan a través de los vasos.¹

2. La capa media o zona de manto, es muy rica en células. Estas células se diferencian en neuroblastos que, a su vez, dan origen a las células nerviosas o neuronas, que constituyen a la sustancia gris.¹

3. La capa periférica o zona marginal solo posee las prolongaciones citoplasmáticas de las células del manto y dan origen a la sustancia blanca.¹

Las poblaciones celulares neuroectodérmicas que forman la pared del tubo neural, y que constituyen las tres capas descritas, pueden a su vez subdividirse atendiendo a criterios histodinámicos en relación con las fases del ciclo celular: compartimientos de proliferación, de diferenciación y de emigración celular. La extensión de la capa de proliferación y diferenciación varían a lo largo del desarrollo. En un principio el tubo neural solo posee la capa de proliferación; más tarde se añade la de diferenciación. Al final del primer año de vida desaparece la capa de proliferación y solo existe la de diferenciación.¹

El recién nacido presenta la dotación máxima de neuronas que poseerá durante toda la vida, posteriormente no hay diferenciación de nuevas neuronas. Las células de la neuroglia en cambio continúan proliferando, como así también aumenta el número de conexiones interneuronales. En lo que respecta a las fibras nerviosas el proceso de

mielinización es muy lento, comienza alrededor del cuarto mes y se prolonga hasta los dos años de edad. ¹

Debemos destacar que durante la vida prenatal, la región bucomaxilofacial es la primera del organismo que experimenta la maduración del sistema neuromuscular, ya que la boca tiene relación con diversos reflejos vitales, que deben de haberse completado al nacer como la respiración, la succión y la deglución. Todos estos reflejos se desarrollan de forma progresiva entre las 14 y 32 semanas de vida intrauterina. Existe por lo tanto, una íntima relación de efecto de la función neuromuscular sobre el normal crecimiento y desarrollo facial. ¹

4.1.4. FORMACIÓN DE LOS OJOS Y OÍDOS.

Al inicio de la cuarta semana comienza el desarrollo de los esbozos de los ojos y de los oídos. Los ojos se forman en las paredes laterales de la región cefálica del tubo neural (prosencefalo). A dicho nivel se forman las vesículas ópticas que se comunican con la luz del tubo neural mediante los pedículos ópticos. Las vesículas se originan por inducción del mesénquima adyacente al cerebro en desarrollo a través de distintos mediadores químicos. Se ha comprobado recientemente que el PAX 6 es un gen maestro para el desarrollo del ojo. Este gen produce un factor de transcripción que se expresa en el reborde neural anterior de la placa neural. Estas vesículas sufren una invaginación que da lugar a una estructura en forma de copa con paredes dobles: denominada cúpula óptica. Simultáneamente la vesícula óptica ejerce una acción inductora sobre el ectodermo que la recubre y forma a su vez otra vesícula llamada vesícula del cristalino. ¹

Avanzado el desarrollo, el antes citado gen PAX 6 se expresa en la cúpula óptica y en el ectodermo superficial suprayacente que formara el cristalino. De modo que, una vez que ocurre la inducción de la vesícula cristaliniáica la proteína BMP-7 miembro de la familia del gen del factor de crecimiento TGF-B, es necesaria para mantener el desarrollo del ojo. El epitelio de la cornea procede del ectodermo que reviste la cabeza del embrión; las estructuras restantes derivan del mesénquima vecino. La formación de los oídos comienza cuando aparece a cada lado del cerebro en desarrollo, una placa engrosada de ectodermo superficial llamadas placodas óticas o auditivas, que luego se invaginan y dan lugar a las vesículas óticas o auditivas de donde deriva el oído interno. Concretamente, cada vesícula se divide en dos porciones, una ventral que da origen al sáculo y conducto coclear y

una dorsal a partir de la cual se forman utrículo coclear y una dorsal a partir de la cual se forman utrículo, conductos semicirculares y conducto endolinfático. Estructuras todas ellas que forman lo que se denomina laberinto membranoso. Miembros de la familia del gen DLx (DLX1-3 y DLx5-7) son necesarios en el desarrollo del oído interno. ¹

Poco después empieza a formarse el oído externo y el oído medio a expensas de las bolsas faríngeas y arcos branquiales. Del cartílago de Meckel del primer arco se forma el martillo y el yunque y del cartílago del segundo arco el estribo, que son los huesos del oído medio. De la primera bolsa faríngea (endodermo) deriva la cavidad timpánica. La porción distal de esta bolsa, llamada receso tubo timpánico se ensancha y dará origen a la cavidad timpánica primitiva, mientras que su porción proximal permanece estrechada dando lugar a la trompa de Eustaquio, por medio de la cual comunicara la caja del tímpano (oído medio) con la cavidad faríngea. Por su parte, a partir de la porción dorsal de la primera hendidura faríngea se origina el conducto auditivo externo. ¹

Las orejas se desarrollan a partir de las eminencias auriculares. Estas eminencias se ubican en la parte más alta de la futura región del cuello y posteriormente al formarse el maxilar superior asciende hasta el nivel de los ojos. ¹

Se ha formado así la región neurocraneana de la cabeza. Al mismo tiempo se han diferenciado las estructuras primarias que formaran la región visceral, que se desarrollan alrededor de la depresión de estomodeo destinada a convertirse en la cavidad bucal. ¹

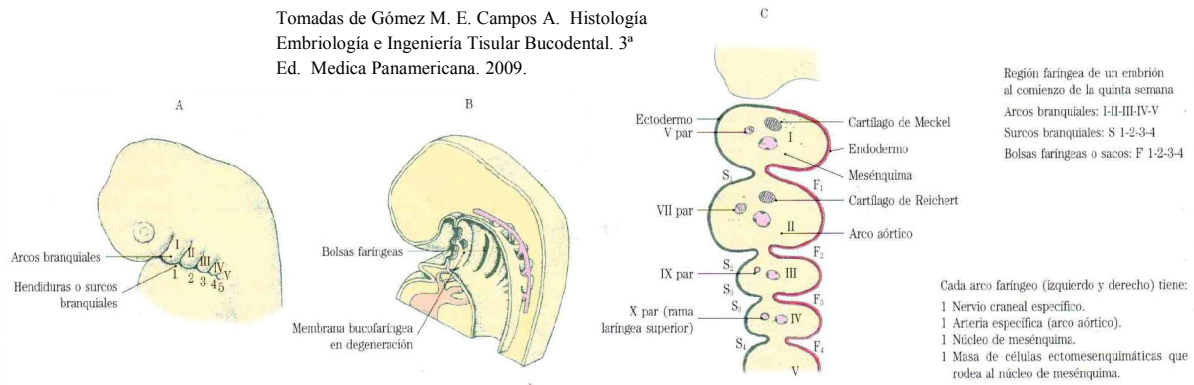
5. REGIÓN VISCERAL.

En la región visceral describiremos: 1) la formación de los arcos branquiales y sus derivados, estructuras que juegan un papel fundamental en el desarrollo de toda la región del macizo facial; 2) la formación de la nariz y fosas nasales, y 3) la formación del macizo facial en conjunto.

6. FORMACIÓN DE LOS ARCOS FARÍNGEOS O BRANQUIALES Y SUS DERIVADOS.

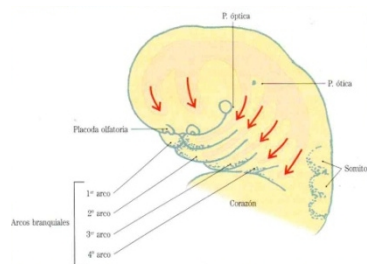
La faringe embrionaria tiene su origen en la porción más anterior del intestino cefálico y se presenta comprimida en sentido dorsoventral. De las paredes laterales y del piso de la faringe, al principio de la cuarta semana se desarrollan los arcos bronquiales o faríngeos;

surgen por proliferación del mesénquima el cual se condensa formando barras en dirección dorsoventral.¹ (fig.3)



Los arcos branquiales o faríngeos son cinco pues el sexto no se desarrolla en la especie humana. Los arcos no aparecen en forma simultánea. Los arcos más craneales primero y segundo se desarrollan más que los otros y son los primeros que aparecen.¹

Histológicamente los arcos están constituidos por un núcleo mesenquimatoso que contiene: una barra cartilaginosa, un elemento muscular, una arteria y un nervio craneal específico. Además forma parte de él, una masa de células ectomesenquimáticas provenientes de la cresta neural. Los arcos estas cubiertos o revestidos por fuera por ectodermo y por dentro por endodermo.¹(fig. 4)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009

Fig. 4. Migración de las células de las crestas neurales en las regiones cefálica y cervical (embrión de 25 días).

Entre uno y otro arco bronquial, el endodermo de la faringe primitiva sufre una evaginación y da origen a surcos, los cuales mas tarde toman la forma de bolsas llamadas

bolsas faríngeas. En la superficie del embrión, el ectodermo se invagina y da lugar a depresiones conocidas como surcos bronquiales o faríngeos, que se enumeran en sentido cráneo-caudal y que se ubican al mismo nivel que lo hacen las bolsas faríngeas en la superficie de la finge primitiva. ¹

El primer surco y la primera bolsa contribuyen a formar el conducto auditivo externo. El segundo, tercero y cuarto surcos normalmente se obliteran y a veces persisten a manera de un ceno cervical. La segunda bolsa faríngea origina la amígdala palatina, mientras que la tercera y cuarta bolsas conforman las glándulas paratiroides y el timo. Recientemente se ha postulado un origen ectodérmico para las glándulas paratiroides, señalando que derivan de la superficie engrosada (placoda ectodérmica) de los surcos branquiales tercero y cuarto. ¹ (fig.5)

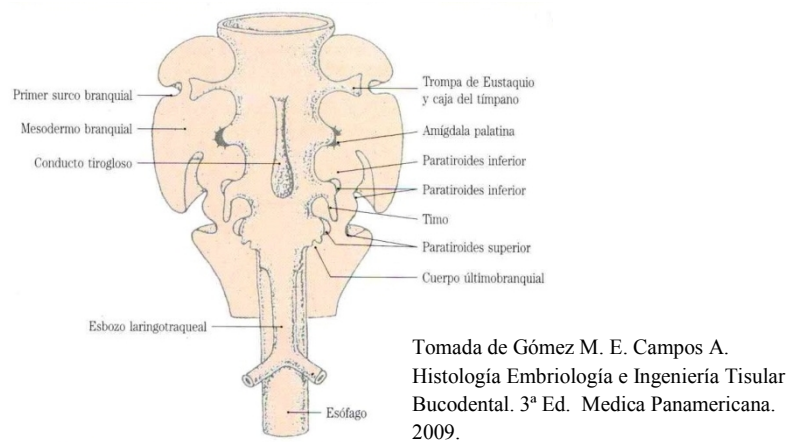


Fig.5. Derivados de las bolsas o sacos faríngeos.

Por la superficie externa del embrión el primer arco da origen a dos salientes: a) el proceso mandibular, más voluminoso, que contiene el cartílago de Meckel, y b) el proceso maxilar, más pequeño. Ambos procesos contribuyen a la formación del maxilar inferior y superior respectivamente. El segundo arco o arco hioideo da lugar a la formación del hueso hioides y a las regiones adyacentes del cuello. ¹

En base a trabajos de investigación embriológica, se postula que las células de las crestas neurales emigran hacia el mesodermo de los arcos bronquiales dando origen a componentes esqueléticos, óseos y cartilagosos. Algunos de estos cartílagos forman estructuras a veces temporarias, tales como el cartílago de Meckel. ¹

Este núcleo de cartílago se halla ubicado en forma tal que más tarde, será el guía o centro del mecanismo de osificación del cuerpo de la mandíbula que se forma a su alrededor. El cuerpo de la mandíbula se desarrolla en forma independiente a partir del tejido conectivo embrionario que rodea al cartílago de Meckel. La mayor parte de este cartílago desaparece, solo parte de él da origen a los huesos del oído medio.¹ (fig. 6)

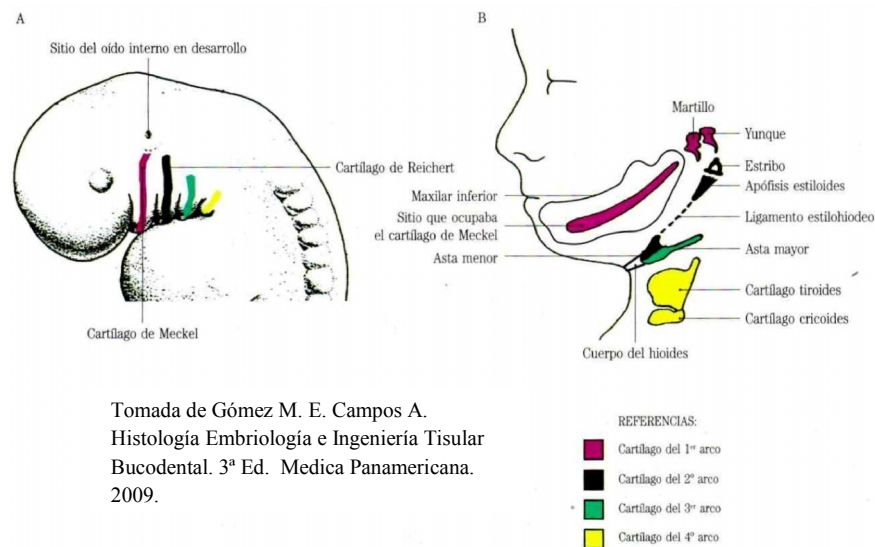


Fig. 6. A) Vista lateral de la región anterior de un embrión de cuatro semanas. Se observa la ubicación de los cartílagos de los arcos branquiales. B) Vista lateral izquierda de un feto de 24 semanas; se señalan los derivados de los cartílagos de los arcos branquiales. El maxilar inferior está formado por osificación intramembranosa alrededor del cartílago de Meckel. Este cartílago actúa como molde o guía, pero no contribuye directamente a la formación del maxilar (osificación yuxtaparacondral).

De las células de las crestas neurales derivan a demás los componentes de los tejidos conectivos que formaran entre otros, las siguientes estructuras dentarias: el tejido dentino-pulpar que tiene su origen en la papila dentaria (ectomesénquima embrionario); los tejidos de sostén del diente o periodonto de inserción: hueso alveolar, ligamento y cemento que se forman a partir del saco dentario (ectomesénquima embrionario).¹

El mesénquima originado de las células de las crestas neurales se denomina ectomesénquima.

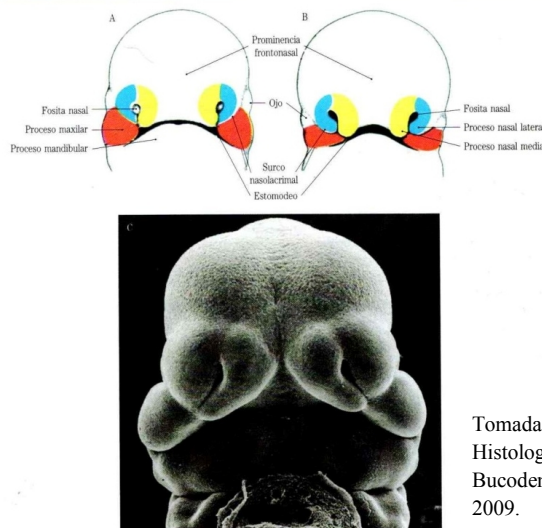
La extensa migración celular hace que las poblaciones celulares establezcan nuevas relaciones y conduzcan a interacciones por inducción, las cuales producen a su vez otros tipos celulares cada vez más diferenciados. ¹

Recientemente se ha comprobado que el patrón de organización y diferenciación de los arcos bronquiales está regulado por los genes HOX. Estos genes establecen el modelo o código arco faríngeo a través de las células de la cresta neural que alcanzan esta región desde el cerebro posterior. ¹

Los músculos que se desarrollan en un arco son contaminantes a los huesos que se forman en ese arco e inervados por el nervio craneal existente en el mismo arco. ¹

7. FORMACIÓN DE LA NARIZ Y FOSAS NASALES.

Al finalizar la cuarta semana cuando son más visibles morfológicamente los arcos branquiales, aparecen en el proceso frontal, futuro plano del rostro, dos engrosamientos en forma de placa denominadas placodas olfatorias o nasales. Dichas placodas surgen por proliferación del ectodermo superficial debido a la influencia inductora de la porción ventral del cerebro anterior, y luego adoptan el aspecto de herraduras. ¹ (fig.7)



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig.7. Aspecto de la cara vista de frente. A) Embrión de cinco semanas. B) Embrión de seis semanas. Los procesos nasales se separan gradualmente del proceso maxilar por medio de surcos profundos. C) Micrografía electrónica de barrido de un embrión de un embrión de ratón en periodo similar al de B.

Las placodas histológicamente están constituidas por un aumento localizado del tejido epitelial, íntimamente relacionado a terminaciones nerviosas sensoriales y están separadas del tejido nervioso por una delgada lámina de mesénquima. ¹

En el curso de la quinta semana las placodas se invaginan en la parte media para formar las fosas nasales. ¹

Los bordes de estas fosas nasales al crecer sobresalen y conocen con el nombre de procesos nasales. ¹

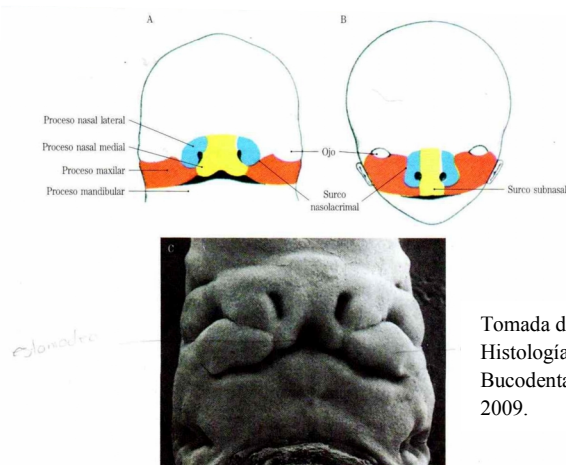
Se da el nombre de proceso nasal lateral (PrNL) a la porción externa del borde de la fosa y del proceso nasal medio (PrNm) a la porción interna del mismo. Los procesos nasales medios se unen entre sí, y hacia arriba se continúan con el resto del proceso frontal, para constituir el proceso frontonasal que dará origen a la frente y al dorso y punta de la nariz. Los procesos nasales laterales al cambio al fusionarse con los procesos maxilares formaran el ala de la nariz. ¹

Cada elevación nasal está separada de los procesos maxilares por una hendidura, es el surco nasolagrimal que más tarde formara el conducto nasolagrimal. Debe recordarse que en esta etapa los ojos se encuentran lateralizados y casi al mismo nivel. ¹

El rasgo más sobresaliente que marca el comienzo del desarrollo de la cara es la formación en el futuro plano del rostro de las placodas olfatorias. ¹

Entre la sexta y la séptima semana los procesos nasales medios y laterales establecen contacto entre si, por debajo de la fosa olfatoria en desarrollo. La soldadura o fusión de los tres procesos: lateronasal, medionasal y maxilar forman un reborde considerable de tejido en la base de la fosa olfatoria que luego se desarrolla hacia abajo y hacia adelante. Los contornos de la nariz, aunque desproporcionada en tamaño, tiene ya la forma básica. ¹

(fig. 8)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 8. Vistas frontales de la cara. A) Embrión de siete semanas. Los procesos maxilares se han fusionado con los procesos nasales medios. B) Embrión de diez semanas. C) Micrografía electrónica de barrido de un embrión de ratón en periodo similar al de A.

Mientras ocurren estos cambios se advierte que en el primer arco branquial, estructura principal para la formación del resto de la cara y boca, se subdivide en dos porciones llamadas proceso maxilar (PrMx) mandibular (PrMd).¹

8. FORMACIÓN DEL MACIZO FACIAL.

En la formación del macizo facial (cara) participan cinco procesos ubicados alrededor de una depresión central o estomodeo. Los procesos pares corresponden a las prominencias o mamelones maxilares y mandibulares respectivamente (derivadas del primer arco bronquial) y el proceso impar es el frontonasal medio. Para algunos autores la cara deriva de siete procesos, ya que incluyen a demás, los dos procesos nasales laterales.¹ (fig. 9)

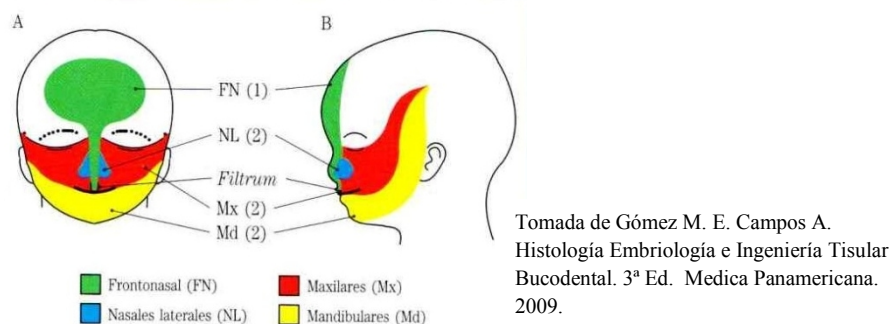


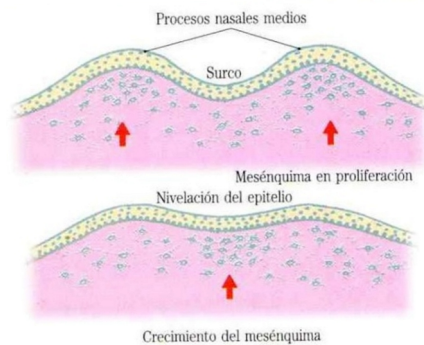
Fig. 9. Formación de la cara (feto de catorce semanas).

Para constituir el macizo facial los procesos se fusionan entre sí. La fusión de los diferentes procesos puede realizarse a través de dos mecanismos: la fusión aparente o consolidación removedora y la fusión real o mesodermización.¹

a) La fusión aparente es consecuencia de que los procesos o mamelones faciales crecen de modo desigual.

Los surcos existentes no son tales, sino que representan áreas de menor crecimiento con respecto a las estructuras vecinas. Cuando las áreas deprimidas crecen y alcanzan el

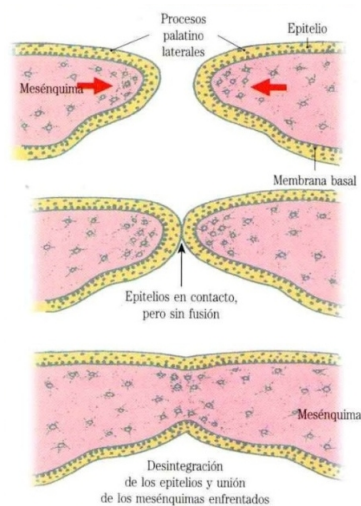
mismo nivel que sus bordes (nivelación) se dice que existe una consolidación remodeladora o fusión aparente. ¹ (fig. 10)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 10. Consolidación remodeladora. Fusión aparente.

b) La fusión real o mesodermización, consiste en la unión a través del mesénquima de procesos o mamelones que se han desarrollado previamente de forma independiente, Para que sea posible los epitelios se enfrentan primero, luego se desintegran y finalmente el mesénquima de un mamelón se funde con el otro. Simultáneamente se produce la reepitelación superficial quedando así constituido un único mamelón. ¹ (fig. 11)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 11. Mesodermización. Fusión real.

A continuación se describen las etapas que siguen los procesos involucrados y sus movimientos o desplazamientos, para determinar la configuración de la cara:

1. El proceso maxilar crece y se dirige hacia arriba y hacia adelante extendiéndose por debajo de la región del ojo y, por encima de la cavidad bucal primitiva. ¹

2. El proceso mandibular, en cambio, progresa hacia la línea media por debajo del estomodeo para fusionarse con el del lado opuesto y formar la mandíbula y el labio inferior. El 1er arco también da origen a los tejidos blandos asociados a la cavidad bucal. El nervio específico de la región es el V par. El cartílago de Meckel guiara la osificación del cuerpo de la mandíbula, pero participara de forma directa, como ocurre en los mecanismos de osificación endocondral. ¹

3. Los procesos mandibulares con los maxilares se fusionan lateralmente en la región superficial para formar la mejilla, reduciéndose de esta forma la abertura bucal. ¹

4. Como resultado de un crecimiento mayor de las partes laterales con respecto a la región frontonasal, las fosas olfatorias se acercan y el delgado espacio comprendido entre ambas se eleva y, da lugar al dorso de la punta de la nariz. ¹

El ala de la nariz se forma por fusión de los procesos nasales laterales con los maxilares, separados al principio por el surco nasolagrimal, que al fusionarse se tuneliza dando lugar al conducto nasolagrimal. ¹

La nariz al comienzo es chata y ancha, con las ventanas nasales muy separadas dirigidas hacia adelante. Al elevarse el dorso de la nariz se acerca y debido a ello los orificios nasales se dirigen hacia abajo. Al mismo tiempo los ojos migran hacia adelante facilitando la visión binocular y la frente crece por expansión del frontal. ¹

5. Los procesos nasomedianos se unen por fusión aparente y forman la porción media del labio superior llamada *filtrum*, las zonas laterales del labio superior se forman por la fusión de los procesos nasales medios con los procesos maxilares respectivos. ¹

Tabla 1: Evolución de los procesos faciales:

<i>Procesos</i>	<i>Derivados partes blandas</i>	<i>Derivados óseos</i>
Nasales medios	Filtrum labial superior y frenillo tecto labial	Reborde alveolar y premaxilar
Nasales externos	Alas de la nariz	Apófisis ascendente maxilar superior
Maxilar superior	Parte lateral del labio y carrillo (porción superior)	Maxilar superior malar palatino
Maxilar inferior	Labio inferior mentón y carrillo porción inferior	Mandíbula.

Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

9. CAVIDAD BUCAL: FORMACIÓN DEL TECHO Y PISO DE LA BOCA.

Se ha descrito que al finalizar la tercera semana el embrión trilaminar se pliega. Como consecuencia de este plegamiento embrionario se forma una depresión llamada estomodeo o cavidad bucal primitiva. Esta cavidad está limitada por delante por el proceso frontal en desarrollo, por detrás y hacia abajo por la eminencia cardiaca, lateralmente por los arcos branquiales y en el fondo está separada de la faringe por la membrana bucofaríngea. La membrana es bilaminar y está constituida por dos capas de células, una de origen ectodérmico y otra endodérmico respectivamente. ¹

El revestimiento del estomodeo es de naturaleza ectodérmica. A nivel del techo se origina una invaginación, es una bolsa adicional derivada del estomodeo llamada bolsa de Rathke, que formara el lóbulo anterior de la hipófisis. ¹

La comunicación entre la cavidad bucal primitiva y la faringe se establece al finalizar la cuarta semana al romperse la membrana bucofaríngea. Las estructuras que rodean al estomodeo crecen y se agrandan rápidamente. ¹

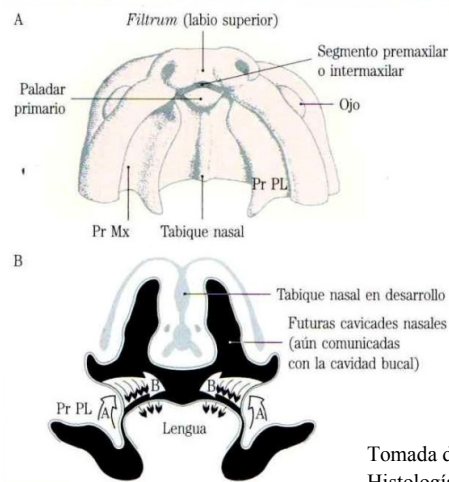
Solo dos semanas después de este acontecimiento, cuando el embrión tiene alrededor de seis semanas, se procede la diferenciación de la lamina dental o listón dentario, primer signo del desarrollo de los órganos dentarios u odontogénesis. ¹

La boca primitiva es superficial, la profundidad resulta del crecimiento hacia delante de las estructuras que la rodean. Se encuentra tapizada por un epitelio biestratificado constituido por una capa profunda de células altas y otra superior de células aplanadas. Al tercer mes en el epitelio de la mucosa bucal aparece un estrato medio de células poliédricas entre la basal y la superficial. El número de hileras celulares de este epitelio plano estratificado va aumentando en relación directa con la edad gestacional, hasta alcanzar en general un número de ocho o nueve estratos celulares al nacimiento. En el curso del desarrollo se van expresando en las distintas regiones del epitelio de la cavidad bucal las citoqueratinas que lo caracterizan. ¹

Hemos observado que las células superficiales planas de la mucosa bucal del feto a término, en el área correspondiente al paladar duro, presentan signos de paraqueratinización lo que nos sugiere de la existencia de un patrón genético previo y no, como resultado de una adaptación funcional regional. ¹

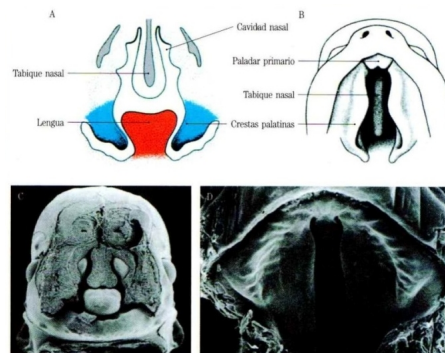
9.1. FORMACIÓN DEL PALADAR.

El paladar primario se desarrolla entre la quinta y sexta semanas, mientras que el secundario se forma entre la séptima y octava semana a expensas de la cara interna de los procesos maxilares. La fusión de ambos paladares tiene lugar entre la 10^a u 11^a semanas de desarrollo. ¹ (fig. 12, 13, 14, 15)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3^a Ed. Medica Panamericana. 2009.

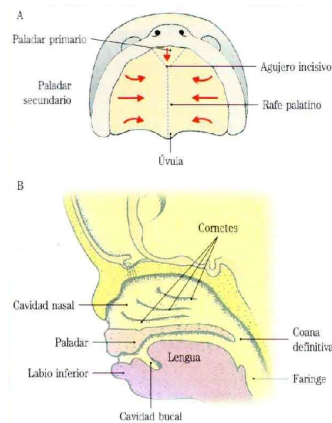
Fig. 12. A) Desarrollo inicial del paladar, vista ventral. B) Desarrollo del paladar, corte frontal de la región buconasal. Las flechas A y B indican el sentido del movimiento de los procesos palatinos laterales).



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3^a Ed. Medica Panamericana. 2009.

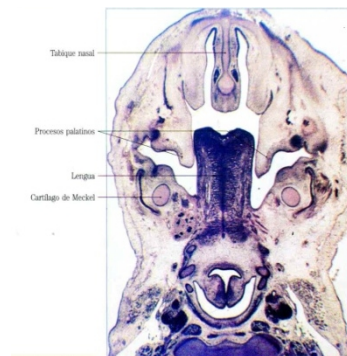
Fig. 13. A) Corte frontal de la cabeza de un embrión de seis semanas y media. Las crestas palatinas están situadas en posición vertical a cada lado de la lengua. B) Vista ventral de las crestas palatinas después de la extirpación del maxilar inferior y la lengua. Obsérvese las hendiduras entre el paladar primario triangular y las crestas palatinas, que todavía conservan su posición vertical. C) Micrografía electrónica de barrido de un embrión de ratón en periodo similar al de A. D) Crestas palatinas en periodo algo más

avanzado que las de B. Las crestas se han elevado, pero están muy separadas. El paladar primario se ha fusionado con las crestas palatinas secundarias.



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 14. A) Paladar definitivo. B) Cabeza de feto con las estructuras buconasales definitivas, corte sagital.



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 15. Corte frontal de un embrión. Se observa la lengua entre los procesos palatinos.

En relación con la formación del paladar primario los procesos nasales medios (PrNm) se unen no solo en su superficie, sino también en profundidad y surge así una estructura embrionaria especial el segmento intermaxilar o premaxilar. Dicho segmento está constituido por tres estructuras:

1. Componente labial: que forma la parte media o *filtrum* del labio superior.
2. Componente maxilar: que comprende la zona anterior del maxilar que contiene a su vez a los cuatro incisivos superiores y su mucosa bucal (futuras encías).
3. Componente palatino: es de forma triangular con el vértice dirigido hacia atrás, y da origen al paladar primario.

El segmento intermaxilar se continúa en dirección craneal para unirse al tabique que proviene de la eminencia frontal.

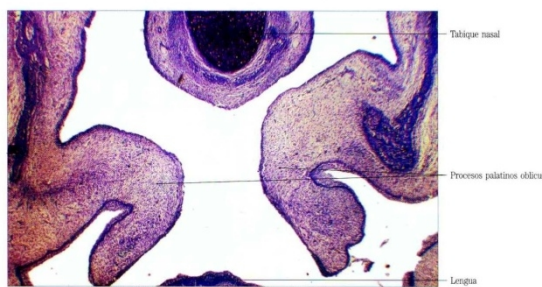
Las fosas olfatorias comprendidas entre los procesos nasales medios y los procesos nasales-laterales se invaginan aun mas en el mesénquima cefálico, y su extremidad caudal se une al techo de la cavidad primitiva de la que está separada por una membrana buconasal de origen exclusivamente ectodérmico. A la sexta semana se perfora y se establece el contacto entre las cavidades nasal y bucal. El orificio se llama coana primitiva, y está situada por detrás del paladar primario. ¹

Más tarde esta abertura se ubica en la faringe, cuando se forma el techo definitivo de la cavidad bucal, que separa la cavidad bucal de la nasal. ¹

En relación con el desarrollo de paladar secundario, y mientras tienen lugar los mecanismos de formación del macizo facial, de la cara interna de los procesos maxilares que forman las paredes laterales de la boca, se originan dos prolongaciones a manera de estantes que se denominan procesos palatinos laterales o crestas (Pr Pl). Estos crecen hacia la línea media para unirse más adelante entre si y formar el paladar secundario. ¹

El desarrollo y crecimiento de los Pr palatinos inicialmente no se hace en forma horizontal si no oblicuamente, ubicándose primero a cada lado de la lengua, debido a que este órgano se encuentra en plena formación y proliferación actuando como un obstáculo.

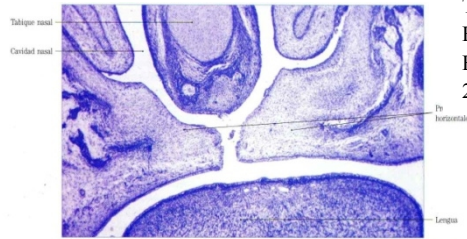
¹ (fig. 16)



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

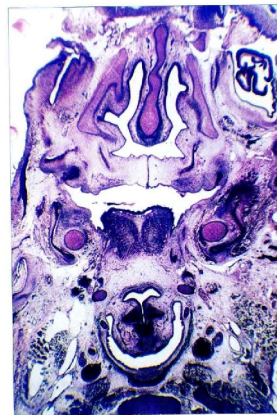
Fig. 16. Corte frontal de un embrión de ocho semanas. Se observa el paladar secundario en desarrollo. Los procesos palatinos laterales están dispuestos en forma oblicua.

Al final de la octava semana, al descender la lengua y el piso o suelo de la boca, los procesos palatinos laterales o crestas, cambian de dirección dirigiéndose hacia arriba, luego se horizontalizan, lo que facilita el contacto entre sí, dando origen a una fusión real de ambos procesos. De esta forma se constituye el paladar secundario. ¹ (fig. 17, 18, 19)



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
 Histología Embriología e Ingeniería Tisular
 Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
 2009.

fig. 17. Corte frontal de un embrión de nueve semanas. Se observan los procesos palatinos laterales en posición horizontal y sin fusionar.



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
 Histología Embriología e Ingeniería Tisular
 Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
 2009.

Fig. 18. Corte frontal. Se observa fusión de los procesos palatinos.



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
 Histología Embriología e Ingeniería Tisular
 Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
 2009.

Fig. 19. Corte frontal de un embrión. Los procesos palatinos laterales están fusionados entre sí y con el tabique nasal.

El mecanismo de palatogénesis que produce la elevación de las crestas palatinas es muy complejo y aun no está bien dilucidado; se postula que en el sector anterior se producirán movimientos de rotación, mientras que la región posterior se formara mediante una remodelación en el que intervendrían elementos contráctiles. Así mismo se ha propuesto transformaciones bioquímicas en la matriz del tejido conectivo de los procesos o mamelones, variaciones en su

vascularización, incremento en la turgencia del tejido, elevando índice mitótico y movimientos musculares asociados. ¹

Los mecanismos de elevación, horizontalización y fusión posterior, involucran una serie de movimientos (descenso y ascenso), modificaciones estructurales, crecimiento y fusión posterior. El interés y la importancia de las numerosas investigaciones, reside en que una falla a nivel de alguno de los mecanismos intervinientes en la patogénesis, conlleva a una malformación conocida como fisura palatina. ¹

Para que se produzca la fusión de las laminas palatinas laterales, el epitelio de los bordes experimenta modificaciones, tales como pérdida de células y producción de glicoproteínas extracelulares que favorecen la adherencia de los bordes de las crestas entre sí y con el borde inferior del tabique nasal. Parte de los epitelios se desintegran y son reemplazados por mesénquima. A veces pueden quedar incluidos restos de células epiteliales a lo largo de la línea de fusión, originando posteriormente quistes. ¹

Al estudiar histoquímicamente cortes frontales seriados de la porción visceral de embriones humanos de diferentes edades, se han observado las siguientes modificaciones estructurales: a las ocho semanas los Pr palatinos laterales de localización oblicua descendente ofrecen el aspecto de un reloj de arena en su extremo terminal libre, debido a un engrosamiento epitelial. La integridad de los epitelios depende de su nutrición, por lo que la pérdida de dicha porción distal de los Pr Pl sería debido a mecanismos de involución o apoptosis celular. La pérdida de las porciones terminales de los procesos palatinos favorecería la horizontalización posterior. ¹

A las nueve semanas ambos procesos palatinos aparecen en disposición horizontal, muy próximos pero no unidos. Los epitelios enfrentados presentan un aspecto atrófico probablemente debido a la compresión. Las membranas basales pierden su continuidad (se detecta con la técnica de PAS) y se identifica material PAS positivo y alcianófilo en el mesénquima próximo a los extremos libres de los procesos. En esta región se evidencian, además, acumulo de células mesenquimáticas y fibroblastos. ¹

Algunos autores han identificado abundantes glicosaminoglicanos a nivel del mesénquima de los procesos enfrentados, lo que ha sido corroborado con S35 (isotopos radioactivos marcados). Los GAGS tienen la particularidad de atrapar moléculas de agua, lo que produce una turgencia del tejido que favorece el enfrentamiento de los procesos palatinos. ¹

Para otros autores, el órgano lingual juega un rol esencial en el mecanismo de horizontalización. El maxilar inferior al crecer rápidamente, ejerce tracción sobre los músculos linguales provocando su descenso. Se produce entonces un cambio brusco de presión entre la cavidad buco-nasal y el medio externo. La cavidad bucal de tipo virtual se transforma en real por la entrada de líquido amniótico, que al presionar sobre las crestas palatinas las eleva, haciendo que adopten una disposición horizontal. ¹

Posteriormente tiene lugar la fusión real o mesodermización. Previo a la fusión se producen cambios químicos y tisulares, que conducen a la desintegración de los epitelios enfrentados.

Al ME se ha observado que las células de los epitelios enfrentados presentan una condensación periférica de los citoplasmas y una migración de cromatina en los núcleos. La presencia de núcleos fragmentados durante el proceso de fusión indica la degeneración celular, mostrando las células epiteliales un aspecto semejante a los macrófagos. Por ello se ha sugerido que dichas células tendrían capacidad de autofagia o bien que su desintegración estaría relacionada con procesos de apoptosis. ¹

Por otra parte, empleando métodos inmunocitoquímicos para detectar colágeno tipo I se han identificado abundantes fibras colágenas, en las crestas palatinas, por lo que se infiere que estos participaran de algún modo en el proceso de elevación. Así mismo se ha visto experimentalmente, que el mesénquima de las crestas produce factores de crecimiento, que controlan la síntesis de colágeno tipo IV, componente esencial de la membrana basal, necesaria para guiar el proceso de reepitelización. ¹

También se ha propuesto que las células mesenquimáticas jugarían un rol importante en la elevación intrínseca de las caretas. Pues se ha demostrado que la síntesis proteica alcanza su pico máximo durante la pree-elevación y esta disminuida en los casos de hendidura palatina. Estos estudios se han realizado determinando la actividad celular mediante la identificación y recuento de los NORs (regiones de organización nucleolar). ¹

A la décima semana el paladar secundario se fusiona con el paladar primario (de forma triangular con el vértice dirigido hacia atrás). Como vestigio de esta unión entre ambos paladares queda el agujero incisivo o palatino anterior. El rafe palatino resulta de la unión de los Pr PI entre sí. Hacia arriba se unen con el tabique nasal, de esta manera se forma el techo definitivo de la cavidad bucal y, por ende, el piso de las fosas nasales se forman pliegues que constituirán los cornetes superior, medio e inferior. De esta forma, la

cavidad bucal y las cámaras nasales quedan separadas entre sí, esto permitirá después del nacimiento respirar y comer en forma simultánea. ¹

En los fetos de 12 semanas las crestas estas ya fusionadas entre sí y con el tabique nasal. Dentro del tejido conectivo en diferenciación se evidencian trabéculas óseas y la presencia de esbozos glandulares (futuras glándulas palatinas) en la proximidad de la línea media. ¹

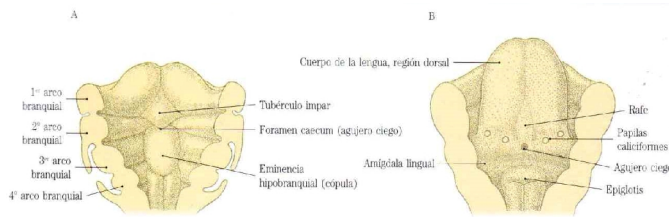
9.2. FORMACIÓN DE LA LENGUA.

El órgano lingual se desarrolla a partir del primero, segundo, tercer y cuarto arco branquial. A la quinta semana por la cara interna de los arcos mandibulares se observan dos engrosamientos laterales llamados protuberancias linguales laterales y entre ellas un pequeño tubérculo impar y medio. Estos tres abultamientos se originan del arco. Por detrás del tubérculo impar hay otra elevación media de mayor tamaño llamada cúpula que resulta de la unión del mesénquima del segundo, tercero y parte del cuarto arco. A ambos lados de la cúpula, se produce una rápida proliferación en el tejido adyacente al segundo, tercero y cuarto arco branquial, que dará lugar a la raíz de la lengua. Por último existe un tercer abultamiento medial que deriva de la porción posterior del cuarto arco y que indica el desarrollo de la epiglotis. ¹

Anatómicamente el cuerpo de la lengua, que se forma a partir de las protuberancias linguales laterales y del tubérculo impar, está separado de la raíz por un surco en forma de V llamado surco terminal. Este surco marca en forma aproximada la línea entre los derivados del arco y de los arcos situados detrás de él. ¹

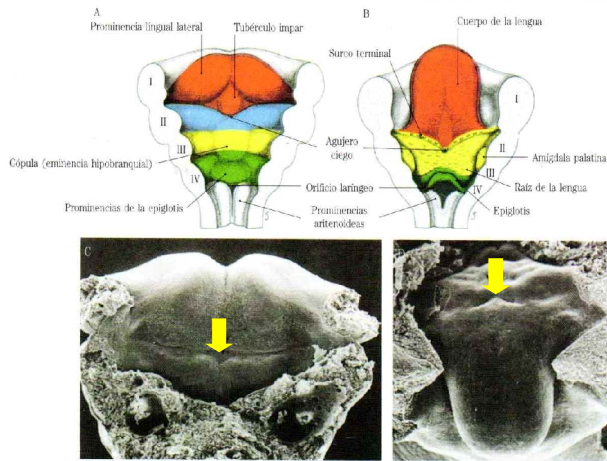
En la línea media entre el tubérculo impar y la cúpula se forma la glándula tiroides primitiva como un divertículo epitelial dentro del piso o suelo de la faringe. Este divertículo se separa de la mucosa que le da origen y emigra en dirección caudal. ¹

El punto de invaginación queda como una fosita permanente, llamada foramen *caecum* o agujero ciego, localizado en el vértice de la V lingual. Es el punto de referencia ubicado embriológicamente entre el tubérculo impar y la cúpula, que señala en el adulto el límite entre el primero y segundo arco branquial del embrión. ¹ (*fig. 20, 21*)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

fig. 20. A) Desarrollo de la lengua. B) Regiones de la lengua, vista dorsal.



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 21 Porciones ventrales de los arcos faríngeos vistos desde arriba, para apreciar el desarrollo de la lengua. Los arcos faríngeos seleccionados se indican con los números I a IV. A) A las cinco semanas (aproximadamente 6n mm). B) A los cinco meses. Obsérvese el agujero ciego, el sitio de origen del primordio tiroideo. C y D) Micrografías electrónicas de barrido de etapas similares del desarrollo de la lengua en embriones humanos. El sitio del agujero ciego está marcado por una depresión (puntas de flecha).

Es por esto que la parte dorsal y anterior de la lengua que deriva del primer arco esta tapizada por epitelio ectodérmico (igual que el resto de la mucosa bucal) mientras que la raíz de la lengua, situada por detrás de la V lingual, esta revestida por epitelio endodérmico. ¹

Algunos de los músculos de la lengua probablemente se diferencian *in situ*, no obstante, la mayoría de ellos se organizan a partir de mioblastos que proceden de somitos occipitales, razón por la cual están inervados por el nervio hipogloso mayor (XII par). El glossofaríngeo (IX par) inerva las papilas calciformes y la cuerda del tímpano (XII par), los botones gustativos del resto de las papilas, situadas en los dos tercios anteriores de la lengua. La inervación sensitiva del cuerpo de la lengua deriva de la rama lingual (V par).

1

Las papilas linguales comienzan a esbozarse en la superficie de la mucosa dorsal a las ocho semanas, siendo bien evidentes a las 12 semanas. Las papilas fungiformes son las que primero se diferencian, luego lo hacen las filiformes y, por último, las posteriores o calciformes. ¹ (fig. 22, 23)

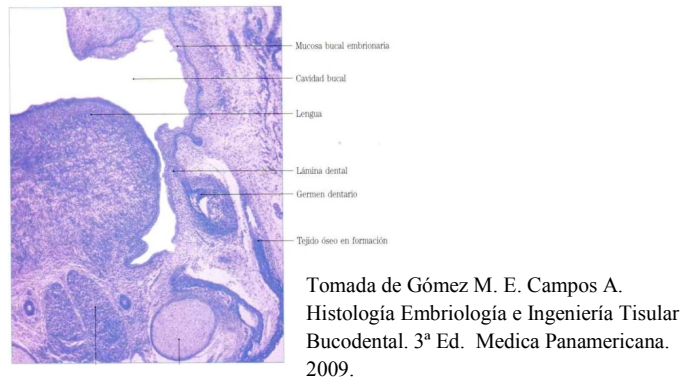


Fig. 22. Corte frontal de un embrión en la cual se destaca la lengua, el cartílago de Meckel y la glándula sublingual. HE, X 40.

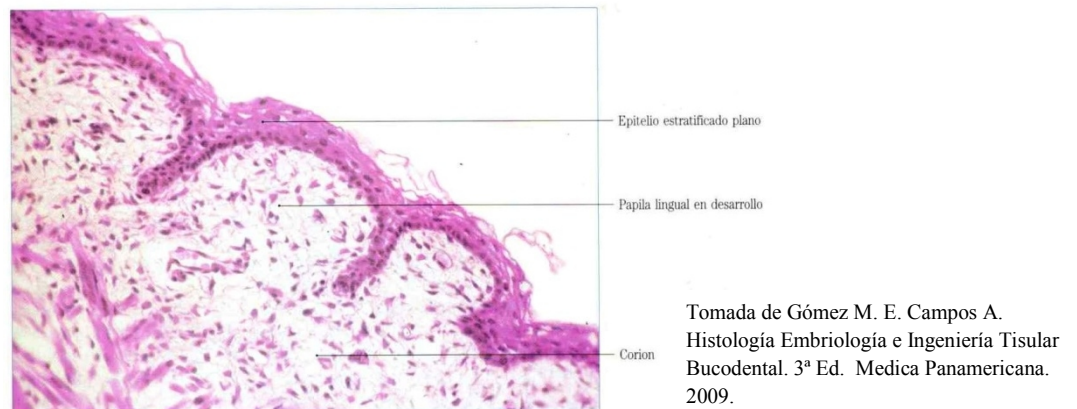


Fig. 23. Sector de mucosa dorsal de lengua de un embrión de ocho semanas. Se observa el inicio de formación de las papilas linguales. Corion ectomesenquimático. HE, X 100.

Estas papilas a las 20 semanas exhiben en la pared; botones gustativos. El epitelio que tapiza las papilas es de tipo plano estratificado, el número de capas se incrementa gradualmente y alcanza de 8 a 10 estratos celulares en el momento del nacimiento similar a lo que hemos observado en la mucosa bucal. El revestimiento epitelial del área superficial experimenta una paraqueratinización muy manifiesta en las papilas filiformes a las 32 semanas. ¹

Algunos autores citan que las papilas calciformes y foliadas son las que aparecen en primer lugar, después las fungiformes y al comenzar el periodo fetal las filiformes.

Estudios de Gómez de Ferraris ponen de relieve la presencia de esbozos glandulares en la lengua a partir de la octava semana. ¹

En esta misma edad los mioblastos poseen abundantes inclusiones de glucógeno. Las fibras musculares con su típica estriación transversal aparecen alrededor de las 18 a las 20 semanas.

En general las glándulas linguales inician su proceso de diferenciación morfológica y funcional aproximadamente a las 20 semanas, época que coincide en que todos los tejidos que constituyen el órgano lingual alcanzan su máxima expresión estructural. ¹

Se evidencia fácilmente el tejido linfoide de la amígdala lingual por detrás de las papilas calciformes, ya que pertenece a la raíz o porción faríngea de la lengua.

Una vez formado el piso o suelo de la boca a expensas principalmente de la cara interna del proceso mandibular (que también contribuye al desarrollo de la porción libre o bucal del órgano lingual), la lengua desciende, conjuntamente con el maxilar inferior, y transforma la cavidad bucal de virtual en real a las nueve semanas. Esto facilita que los procesos palatinos laterales del paladar secundario se horizontalicen y se fusionen entre sí. ¹

9.3. FORMACIÓN DE LOS LABIOS Y MEJILLAS.

Al finalizar la sexta semana los rebordes de los futuros maxilares superior e inferior son formaciones macizas, que no muestran subdivisión en labios y encías. La separación del labio de su respectiva mucosa gingival se produce por una gruesa franja de epitelio llamada lámina labial o lamina vestibular, que se desarrolla próxima a la lámina dental. Casi simultáneamente con ella la lamina labial se invagina en el mesénquima siguiendo el contorno de los maxilares. La desintegración progresiva de las células centrales del epitelio de esta lamina (por falta de nutrición), lo divide y hace posible la aparición del labio. De esta manera, los labios quedan separados de la mucosa que tapiza los rebordes alveolares y se forma el vestíbulo bucal. En la línea media esta separación no es tan profunda y da lugar a la formación del frenillo labial. ¹

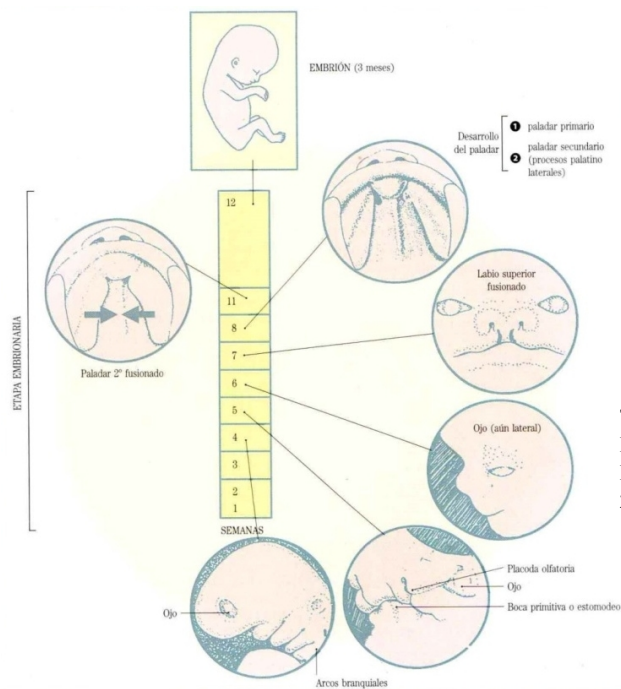
En la formación del labio inferior intervienen solo los procesos mandibulares, mientras que en labio superior su porción media o *filtrum* se origina a expensas de los procesos nasales medios, y sus porciones laterales a expensas de los procesos maxilares. ¹

Para algunos autores los procesos nasales medios que forman el *filtrum* participan únicamente en la formación del revestimiento superficial del labio, mientras que su zona interna deriva de los procesos mandibulares. El tejido muscular que da origen al músculo orbicular de los labios se forma del mesénquima del segundo arco branquial, por lo que inervación depende del facial (VII par). ¹

Sin embargo, otros investigadores postulan que los procesos maxilares al crecer sobrepasan a los procesos nasales medios, para fusionarse en la línea media. Esta hipótesis está sustentada en que la inervación del labio superior provendría totalmente de la rama maxilar (V par), que a su vez inerva los procesos maxilares, en cambio el proceso frontonasal esta inervado por la rama oftálmica (V par). ¹

Las mejillas se forman por la fusión lateral y superficial de los procesos maxilares y mandibulares.

Los músculos de las mejillas (carrillos) derivan del mesénquima del II arco branquial y están inervados por el nervio facial (VII par). ¹ (fig. 25)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 25. Diagrama que muestra de forma integral las estructuras faciales y bucales con su correspondiente origen cronológico.

9.4. DESARROLLO DE LOS TEJIDOS DUROS.

Al finalizar el proceso embrionario (10 a 12 semanas) cuando la conformación y organización de los tejidos blandos se encuentra muy avanzada comienza el mecanismo de formación y mineralización de los tejidos duros.

La formación de los huesos involucra dos procesos muy complejos que tienen lugar en forma casi simultánea:

b) la histogénesis del tejido óseo y b) el desarrollo del hueso como órgano por un mecanismo de osificación.¹

La histogénesis del tejido óseo se inicia a partir de células osteoprogenitoras, derivadas de las células mesenquimáticas, que al ser estimuladas por distintos factores, entre ellos la proteína morfogenética ósea (BMP), se transforman en osteoblastos. Estas células comienzan a sintetizar la matriz ósea que conformara las trabéculas osteoides en las que luego se depositaran las sales minerales óseas. El mecanismo de osificación se realiza por sustitución o remoción del tejido conectivo por otro nuevo tejido, el tejido óseo que conduce a la formación de los huesos.¹

9.5. FORMACIÓN DE LOS HUESOS.

Existen dos tipos de osificación:

a) **Intramembranosa:** se realiza a expensas del mesénquima. Los centros de osificación se caracterizan por poseer abundantes capilares, fibras colágenas y osteoblastos que elaboran sustancia osteoide que se dispone formando trabéculas que constituyen una red tridimensional esponjosa. En los espacios intertrabeculares el mesénquima se transforma en médula ósea. El tejido mesenquimatoso circunde externo a las zonas osificadas se diferencia en periostio, estructura a partir de la cual se originan las nuevas trabéculas. A este tejido, tejido óseo primario no laminar, lo sustituye después del nacimiento un tejido óseo secundario laminar. En las zonas periféricas del hueso el tejido óseo se dispone como tejido compacto formando las tablas externa e interna. En la zona intermedia el tejido óseo es de variedad esponjosa y se denomina diploe o aerolar. Esta osificación es típica de los huesos planos. Ejemplos: bóveda o calota craneal y maxilar superior.¹

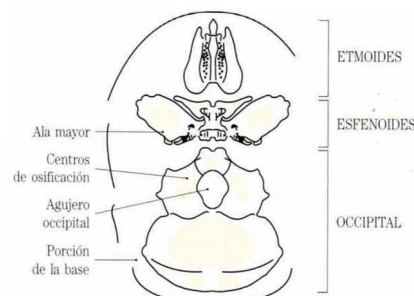
b) **Endocondral** o molde cartilaginoso: el molde de cartílago hialino es el que guía la formación ósea por remoción del cartílago, que experimenta numerosos cambios histológicos previos: proliferación e hipertrofia celular, calcificación de la matriz cartilaginosa, erosión (invasión vascular), formación de tejido osteoide y posterior mineralización. ¹

Ejemplo: huesos de la base del cráneo: condocráneo o rama del maxilar inferior.

El tipo de osificación está estrechamente relacionado con la futura función del hueso. Así en las zonas de crecimiento expuestas a tensiones, el mecanismo de acción es intramembranoso. El hueso tolera mejor la tensión pues crece solo por aposición. En cambio, donde existen presiones la osificación es endocondral. El cartílago por ser rígido y flexible soporta mejor la presión y el crecimiento es de tipo oposicional e intersticial. ¹

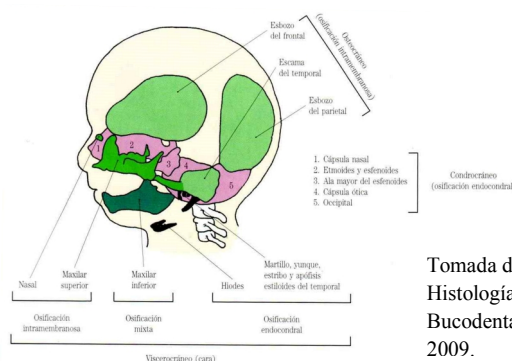
10. HUESOS DEL NEUROCRÁNEO Y VISCEROCRÁNEO.

La cabeza presenta un desarrollo muy complejo y sus huesos tienen un origen intramembranoso o endocondral. Para su estudio se divide en dos regiones: el neurocráneo y el viscerocráneo. ¹ (fig. 26, 27)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 26. Corte de la base cartilaginosa aei condocráneo (feto de 12 semanas)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 27. Cráneo y cara de feto de 20 semanas, se indica el tipo de osificación.

a) El neurocráneo está constituido por la caja ósea o calota y envuelve y protege al sistema nervioso central. En el neurocráneo se pueden considerar a su vez en dos porciones: 1) la bóveda craneal (calota) llamada también osteocráneo o desmocráneo y 2) la base del cráneo o condocráneo, denominada así por el mecanismo de osificación endocondral. ¹

b) El viscerocráneo: está constituido por los huesos de la cara en los que predomina la osificación intramembranosa.

Tabla 2: Mecanismos de osificación:

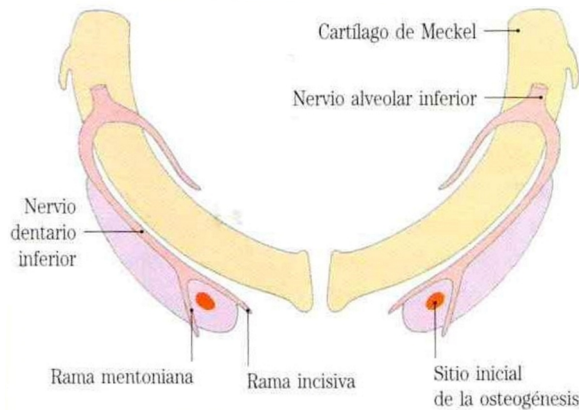
	Cráneo	Cabeza	Cara
Osificación intramembranosa (mesénquima cefálico)	Bóveda: osteocráneo Frontal Parietal Occipital (parte superior) Temporal (escama) Nasales Lacrimales	Osificación intramembranosa (Mesénquima branquial)	Maxilar superior Malar Palatinos
Osificación endocondral	Base: condocráneo Etmoides Esfenoides Occipital (porción basilar) Temporal (mastoideo, petrosa)	Osificación yuxtaparacondral mixta	Maxilar inferior Cuerpo (cartílago de Meckel) intramembranosa Rama (cartílagos secundarios) endocondral

Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Médica Panamericana. 2009.

10.1. OSIFICACIÓN DE LA MANDÍBULA.

El maxilar inferior ofrece un mecanismo de osificación llamado yuxtaparacondral en el que el cartílago de Meckel, denominado cartílago primario, sirve como guía o sostén pero no participa. La osificación se efectúa en forma de una estructura paralela y ubicada al lado del cartílago, de ahí su nombre (yuxta=al lado; para=paralelo; condro=cartílago). El inicio de la formación del tejido óseo se produce a las seis o siete semanas

aproximadamente. Comienza en la vecindad del ángulo formado por las ramas del nervio mentoniano y del nervio incisivo, al separarse del dentario inferior. Se inicia como un anillo óseo alrededor del nervio mentoniano y, luego las trabeculas se extienden hacia atrás y hacia adelante, en relación externa al cartílago de Meckel. ¹ (fig. 28,29)



Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 28. Osificación Yuxtaparacondral del maxilar inferior.



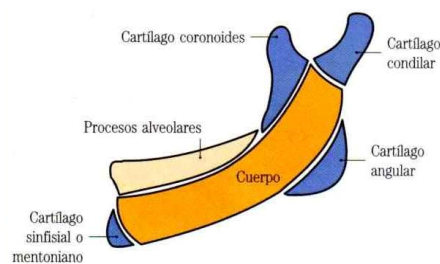
Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Fig. 29. Paquete vasculonervioso del nervio dentario inferior del cuerpo de la mandíbula en osificación. Tricrómico, x 100.

La porción ventral del cartílago de Meckel es la que sirve de guía al proceso de osificación intramembranoso del cuerpo del maxilar. Recordemos que el sector distal del cartílago es el encargado de formar los dos huesecillos del oído medio: martillo yunque y su porción intermedia el ligamento esfeno maxilar. El resto del cartílago involuciona,

salvo una pequeña parte a la altura de la zona incisal. Para ciertos autores conforma el cartílago sinfisial secundario. El hueso embrionario del cuerpo del maxilar, tiene el aspecto de un canal abierto hacia arriba, donde se alojan el paquete vásculo-nervioso y los gérmenes dentarios en desarrollo. Simultáneamente al avanzar la osificación la porción del cartílago de Meckel que guía este mecanismo, involuciona excepto a nivel de la sínfisis mentoniana. La formación del cuerpo de la mandíbula finaliza en la región donde el paquete vásculo-nervioso se desvía, en forma manifiesta hacia arriba. A las doce semanas aparecen en el mesénquima otros centros de cartílago independientes del cartílago de Meckel, y que juegan un papel importante en la osificación endocondral de la rama montante del maxilar. ¹

La osificación es por tanto, mixta porque a demás de ser intramembranosa intervienen los cartílagos secundarios. ¹ (fig. 30)



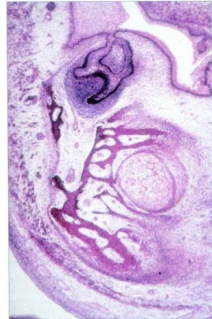
Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig. 30. Diagrama de las distintas unidades cartilagosas que componen la mandíbula

Existen tres centros cartilagosos secundarios: el coronoides, el incisivo (sinfisial o mentoniano) y el condíleo. Existiría así mismo, un cuarto cartílago llamado angular. El condíleo es de mayor tamaño y juega el papel principal en el crecimiento de la rama montante del maxilar, y persiste aproximadamente como una lamina muy delgada hasta los 20 años de edad. ¹

Merece señalarse que en los sitios donde aparecen estos cartílagos secundarios, toman inserciones los músculos masticadores. Esta interrelación musculo-nervio y tejido óseo es considerada como una función inductora (matriz funcional), donde cada una de estas estructuras estimula el desarrollo de sus tejidos adyacentes. Experimentalmente in-vitro se ha demostrado que el tejido óseo se desarrolla de manera amorfa y para que adquiera su arquitectura correcta, necesita la presencia e implantación de las fibras musculares en el. ¹

Algunos autores señalan, además, la importancia de la lamina dental y, sugieren que la misma, junto con el cartílago de Meckel, coordinarían el proceso de osificación en el cuerpo mandibular. ¹ (fig. 31)



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig. 31. Interrelación del cartílago de Meckel, lámina dental y el proceso de osificación mandibular. HE, X 40.

Para otros autores el mesénquima es el que posee el potencial genético, para provocar las inducciones que regulan la morfogénesis dentaria y los tejidos anexos. Los gérmenes dentarios estimulan por su parte el desarrollo de las apófisis alveolares óseas (procesos alveolares), que luego se incorporan al cuerpo del maxilar. ¹

Los cartílagos coronoideo y angular desaparecen en el feto a término, mientras que el incisivo o sinfisial se mantiene hasta los dos años de edad. ¹

Durante la vida fetal las dos mitades del maxilar inferior están unidas por una sínfisis fibro- cartilaginosa, llamada sincondrosis; con posterioridad en la vida posnatal, este tejido existente a nivel de la unión será reemplazado gradualmente por hueso. ¹

En la mandíbula en consecuencia, existen los dos mecanismos de osificación, en el cuerpo intramembranoso y en la rama montante endocondral. ¹

Tabla 3: Osificación de los maxilares

Hueso	Punto de osificación	Tipo de osificación	Tiempo de aparición
Maxilar inferior	Mentoniano y centros cartilaginosos (condilar, coronoideo, angular)	Yuxtaparacondral (cuerpo), endocondral (rama)	6-7 semanas 12-13 semanas
Maxilar superior	Premaxilar (anterior)	Intramembranosa	7 semanas

	Posmaxilar(posterior) Interincisivo Palatino anterior Palatino posterior		
--	-----------------------------------------------------------------------------------	--	--

Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

El crecimiento del maxilar inferior hacia abajo y adelante se desarrolla a expensas del cartílago condilar, en sentido vertical por la formación de los rebordes o apófisis alveolares. En sentido anteroposterior el crecimiento se produce por aposición en el borde posterior de la rama y por reabsorción en el borde anterior de la misma. En la cara lingual del maxilar (región incisal) comienza la reabsorción después de las 16 semanas, lo que contribuye el crecimiento hacia delante de esta región del cuerpo mandibular. ¹

El mecanismo de osificación en los maxilares es muy temprano. Como ya se ha indicado se inicia a las seis-siete semanas y se conforma totalmente alrededor de las trece semanas (proceso embrionario). A siete meses comienza ya el proceso de la remodelación ósea (periodo fetal). El crecimiento posnatal de los maxilares, especialmente a partir de los dos años de edad se realiza de forma acelerada como consecuencia de la actividad funcional masticatoria. Las proporciones que se equiparan en tamaño con los huesos del cráneo alrededor de los siete años. El crecimiento del maxilar inferior esta en íntima relación armónica con el crecimiento del maxilar superior, y se realiza a expensas de tres regiones: de los cartílagos condíleos (derecho e izquierdo), de las ramas y del periostio sinfisario. En el transcurso del desarrollo los cambios morfológicos y funcionales de los huesos maxilares es muy dinámico, ya que deben adaptarse al ritmo del crecimiento de todo el macizo cráneo facial con la edad. ¹

Se ha destacado que el tejido óseo del maxilar inferior es sumamente activo, ya que presenta un metabolismo muy intenso que le permite realizar aproximadamente cinco recambios en todos sus componentes orgánico-minerales a lo largo de la vida. Po ello se le considera como el tejido de mayor bioplasticidad del organismo. ¹

En la niñez y en la adolescencia el remodelado de crecimiento es muy acelerado, lo que involucra la formación de un hueso muy vascularizado debido a las rápidas velocidades en su depósito, posterior mente este hueso es reemplazado lentamente por otro menos vascular o hueso maduro. Estas modificaciones implican cambios tanto en la arquitectura

de las corticales como en las trabéculas del hueso esponjoso, para adaptarse a los requerimientos funcionales frente a las presiones masticatorias. Por ejemplo en la zona de los molares inferiores las trabéculas óseas se orientan horizontalmente, mientras que a nivel de los caninos se disponen verticalmente. En las corticales se producen espesamientos o refuerzos de tejido óseo en sitios específicos, conocidos como sistemas trayectoriales. Este sistema está constituido por columnas y arcos de diferente distribución en ambos maxilares. Se denominan columnas cuando tienen orientación vertical y vigas o arcos cuando son horizontales. ¹

Tabla 4: Sistemas trayectoriales en los maxilares.

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

Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

En general el crecimiento se produce según los diferentes autores por la participación de distintos mecanismos que se han agrupado en tres principales corrientes:

- a) Los que consideran las suturas intraóseas como factores importantes del crecimiento o dominancia sutural.
- b) Los que adjudican a los cartílagos remanentes de la base del cráneo y de la cara como las responsables del crecimiento (cartílago tabique nasal, preesfenoidal, esfenoccipital y condilar).
- c) Los que sostienen que la actividad funcional es el principal motor del crecimiento. ¹

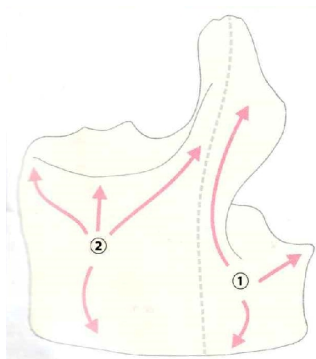
10.2. OSIFICACIÓN DEL MAXILAR.

Al terminar la sexta semana comienza la osificación del maxilar superior a partir de dos puntos de osificación situados por fuera del cartílago nasal. Uno a nivel anterior denominado premaxilar y otro posterior denominado postmaxilar. La zona anterior está limitada hacia atrás por el conducto palatino anterior y lateralmente por dos líneas que parten de este punto hacia la zona distal de los incisivos laterales. ¹

A partir del centro de osificación premaxilar rápidamente se forman trabeculas que se dirigen en tres direcciones: 1) hacia arriba para formar la parte anterior de la apófisis ascendente, 2) hacia adelante en dirección hacia la espina nasal anterior y 3) en dirección a la zona de la apófisis alveolares incisivas (dependiente del desarrollo dentario). ¹

Del centro postmaxilar las espículas óseas siguen cuatro rutas o sentidos diferentes: 1) hacia arriba para formar la parte posterior de la apófisis ascendente, 2) hacia el piso de la órbita, 3) hacia la zona de la apófisis malar y 4) hacia la porción alveolar posterior (desde mesial de caninos hasta molares). ¹ (fig. 32)

El conjunto de todas estas trabeculas forman la parte ósea externa del maxilar.



Tomada de Gómez M. E. Campos A.
Histología Embriología e Ingeniería Tisular
Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana.
2009.

Fig. 32. Formación del maxilar superior (porción externa): se señalan los dos centros primarios de osificación pre y postnatal (1 y 2); las flechas indican la dirección que siguen las trabeculas.

La osificación interna o profunda, se inicia posteriormente. En este caso las trabeculas avanzan por dentro de las crestas palatinas. Alrededor de las 12 semanas los procesos palatinos laterales se fusionan con el paladar primario hacia adelante y con el tabique nasal hacia arriba para originar el paladar duro. ¹

La formación ósea en el maxilar superior se realiza por el mecanismo de osificación intramembranosa. Su crecimiento es por dominancia de las suturas interóseas y por el

desarrollo de cavidades neumáticas (senos maxilares y frontales) influenciados por las funciones de respiración y digestión. El crecimiento por el mecanismo de tipo sutural se realiza en los tres planos del espacio: hacia abajo y adelante por las suturas maxilomalar, frontomaxilar y cigomática temporal. En sentido transversal por la sutura medio palatina y el crecimiento vertical por el desarrollo de las apófisis alveolares. Durante el periodo fetal la superficie externa de todo el maxilar incluido la premaxila es de aposición, para permitir que aumente la longitud del arco cigomático junto con el desarrollo de los gérmenes dentarios. Además se produce reabsorción del lado nasal del paladar, lo que genera un crecimiento hacia abajo del paladar y por ende un agrandamiento vertical del maxilar. ¹

Al finalizar el segundo mes del periodo embrionario (octava semana) tanto el maxilar superior como el inferior contienen los gérmenes dentarios en desarrollo, rodeados parcialmente por las criptas óseas en formación. ¹

Los gérmenes dentarios estimulan la formación de los alveolos; a medida que los dientes pasan de la etapa preeruptiva a la eruptiva pre-funcional. Con la formación radicular se conforman los tabiques óseos y de esta manera se incorporan gradualmente los alveolos a los cuerpos óseos de los maxilares superior e inferior. ¹

El hueso alveolar que se forma alrededor del germen dentario crece y se desarrolla, por tanto con la erupción. Durante su formación, el hueso alveolar, crece alrededor del diente y luego se une a la porción basal de los maxilares. ¹

Es posible destacar que la remodelación por el crecimiento en el hueso alveolar está íntimamente asociada con el crecimiento general de los huesos y con las funciones de los tejidos blandos que lo rodean. ¹

Con la edad se produce un aumento en la densidad de las trabeculas por osteoesclerosis, pero también se puede producir una disminución en la densidad de las trabeculas por osteoporosis, siendo más frecuente en la mujer que en el hombre por la deprivación hormonal en la menopausia. ¹

10.3. EVOLUCIÓN DEL MACIZO CRENEOFACIAL.

El crecimiento, que conduce al aumento de las dimensiones de la masa corporal, es la característica más sobresaliente del desarrollo. Es un cambio cuantitativo por lo que

puede ser medido en función de centímetro por año o de gramo por día. El crecimiento es armónico pero no uniforme, ya que las estructuras poseen distintas velocidades o picos de crecimiento. En la velocidad influye la edad y el sexo, el ritmo es mayor en la primera infancia y en la adolescencia, donde el pico de crecimiento se denomina crecimiento puberal. En la mujer los huesos se osifican antes que en el hombre. En el varón en cambio, presenta un mayor crecimiento y por más tiempo, debido a la menor influencia hormonal. El crecimiento trae aparejado un cambio en las formas, en la complejidad y estructura. Como, por ejemplo, el crecimiento de los maxilares involucra: aposición, reabsorción selectiva y desplazamiento o traslación ósea en la posición del hueso lo que conduce al agrandamiento del mismo. En el desarrollo postnatal el crecimiento puede realizarse por dos mecanismos: a) dominancia sutural y b) a expensas de cartílago o sincondrosis. El crecimiento de tipo sutural de los huesos del cráneo (especialmente temporal y parietal) y de la cara (maxilares), genera durante este mecanismo pequeños movimientos en todo el macizo craneofacial. Esta información ha cambiado el concepto de que la mandíbula es el único hueso móvil de la cabeza. Esto nos permite comprender que los dientes no son los responsables directos de los cambios de oclusión, si no que los movimientos suturales son los que proyectan el cambio de posición de las arcadas dentarias y de la CATM. ¹

El desarrollo y crecimiento no pueden estudiarse aisladamente, ya que presentan en conjunto una diversidad y continuidad de cambios a través de la vida. Durante ambos procesos los individuos pasan por diferentes etapas lo cual implica además un grado creciente de maduración. Se entiende por maduración: cuando un tejido u órgano por cambios cualitativos por la edad, ha alcanzado su mayor grado de perfeccionamiento funcional. Si bien cada individuo se caracteriza por tener su propio ritmo de crecimiento y desarrollo, sin embargo existen tablas que permiten valorar si se encuentran dentro de los parámetros de normalidad. Por ejemplo mediante el estudio radiográfico metacarpal. La calcificación del hueso sesamoideo está en relación con el pico de crecimiento puberal, indicador indispensable para la valoración del crecimiento en los tratamientos de ortodoncia u ortopedia. Se describe que el crecimiento mandibular en general coincide con el aumento de estatura, y con periodos de brotes o de picos similares en su velocidad. Además se conoce que los cambios en la forma y tamaño de los huesos craneofaciales se continúan más allá de los 17 años. ¹

En lo que se refiere al crecimiento y la evolución completa del macizo craneofacial se describirá a continuación, los hechos y las interpretaciones más significativas.

Al nacimiento, la porción craneana está más desarrollada, que la cara, la pequeñez facial es resultado de que tanto el maxilar superior como el inferior están poco desarrollados. Su crecimiento se hace visible en la vida postnatal. ¹

El cráneo del recién nacido presenta las siguientes características:

a) La bóveda u osteocráneo: está constituida por piezas óseas rudimentarias maleables, unidas por tejido conectivo fibroso representado por las suturas y fontanelas. Las suturas y fontanelas permiten el crecimiento posterior de los huesos del cráneo. ¹

b) La base o condocráneo: está constituida por piezas óseas unidas por restos de cartílagos, los cuales hacen posible su crecimiento. Dicho crecimiento se realiza a expensas de las sincondrosis occipitales, esfenopectosa y petrooccipital. ¹

Histológicamente el tejido óseo fetal (hueso primario o inmaduro) es de tipo no laminar muy vascularizado y con trabeculas muy delgadas. Su crecimiento por aposición perióstica es relativamente rápido. ¹ (fig. 33)

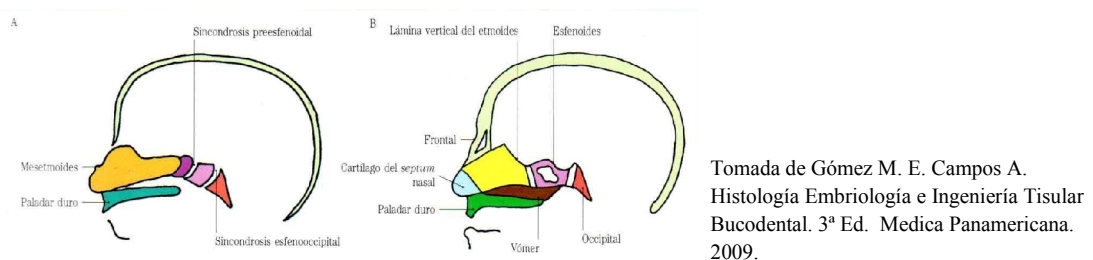


Fig. 33. A) Cabeza de recién nacido. El crecimiento se realiza a expensas de las sincondrosis (porción cartilaginosa). B) Cabeza de adulto. Las sincondrosis se transforman en sinostosis.

En el niño y en el adulto, el tejido óseo es de tipo laminar (hueso secundario o haversiano) y presenta una vascularización escasa comparada con la del hueso primario. El crecimiento es lento y se realiza principalmente por el mecanismo de remodelación ósea. ¹

En el recién nacido la cara esta poco desarrollada con respecto a la porción craneal, es más ancha que alta y poco profunda. Los ojos son grandes y separados por falta del puente nasal, la nariz, en cambio, es poco pronunciada, pequeña y respingada. ¹

La boca es pequeña y las mejillas voluminosas. El mentón hipodesarrollado, se halla en un plano posterior con respecto al maxilar superior. ¹

El maxilar superior tiene poca altura con escasa distancia entre el piso o suelo de la órbita y la bóveda palatina. La apófisis alveolar en desarrollo aloja los gérmenes dentarios en evolución. ¹

Los senos maxilares solo miden en el recién nacido entre 3 a 4mm. Los senos frontales y esfenoidales aun no se han desarrollado. En conjunto los senos paranasales alcanzan sus verdaderas dimensiones en la pubertad y muy en especial los senos maxilares, cuando se produce toda la erupción de los dientes permanentes. El crecimiento de los senos (cavidades llenas de aire) es importante para determinar la forma definitiva de la cara y también actúan como cajas de resonancia en la función fonética. ¹

La mandíbula es de ramas montantes cortas y anchas con un ángulo o gonion muy obtuso y la apófisis coronóides en posición más elevada que el cóndilo. Anatómicamente el agujero mentoniano se encuentra cerca de la porción basal; aquí el borde alveolar es muy escaso y contiene los gérmenes dentarios en distintas etapas del desarrollo embrionario. ¹

A los seis meses de vida postnatal, al erupcionar los incisivos primarios, ambos maxilares, superior e inferior, se encuentran en el mismo plano frontal. ¹

El desarrollo del maxilar inferior se ve estimulado por la acción que ejercen los tejidos blandos durante la succión (lactancia), en los que predominan los movimientos hacia abajo y hacia adelante. En la segunda infancia la cara aumenta aceleradamente de tamaño a expensas del desarrollo de las fosas nasales, senos maxilares y la erupción dentaria. Esta última trae apareada el aumento progresivo del diámetro sagital y vertical de la cara, así como la disminución del ángulo de la mandíbula y la disposición oblicua de las apófisis pterigoides. ¹

El crecimiento del cráneo y de la cara constituye, por todo ello, un proceso muy complejo que se realiza por la acción combinada de cuatro fenómenos biológicos diferentes:

1º La sustitución del cartílago por el hueso. Dicha sustitución se realiza en el periodo fetal y continúa en la vida postnatal a nivel de la unión esfeno-occipital y pre-esfenoidal (huesos de la base del cráneo). En el cartílago del tabique nasal la sustitución se lleva a cabo hasta los siete años y en el cartílago condilar hasta los 20. ¹

2º El crecimiento a nivel de las suturas. Dicho crecimiento se produce en los huesos de la bóveda craneal y en la parte superior de la cara, desde la vida fetal hasta los siete años aproximadamente. ¹

3° La aposición ósea periférica asociada a la resorción interna. Dicho proceso de remodelado óseo ocurre en la cara durante la segunda infancia y la adolescencia (entre los siete y veintiún años de edad). En los huesos de la cara, los senos maxilares y la cavidad nasal, este mecanismo es uno de los máximos responsables del crecimiento en ancho de la parte facial. El ritmo de crecimiento se mantiene hasta los 20 o 21 años de edad. ¹

4° La erupción dentaria. Este proceso conlleva a un aumento progresivo del diámetro sagital y vertical de la cara. Disminuye el ángulo de la mandíbula y la oblicuidad de la apófisis pterigoides del maxilar superior. ¹

En síntesis el crecimiento o aumento de dimensión de la cara se realiza en los tres sentidos del espacio influenciado por los diferentes mecanismos biológicos. ¹

Tabla 5: Crecimiento de la cara.

Transversal (ancho)	Aposición ósea de las paredes laterales de los maxilares y apófisis cigomática. Expansión de cavidades sinusales.
Vertical (alto)	Crecimiento frontonasal, procesos alveolares y condíleo. Función respiratoria, erupción dentaria.
Profundidad anteroposterior	Aposición ósea a nivel del borde posterior de la rama mandibular y tuberosidad.

Tomada de Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009.

Existen tres procesos esenciales que conducen al crecimiento y desarrollo de los diversos huesos craneales y faciales: 1) aumento de tamaño; 2) remodelación ósea y 3) desplazamiento de los huesos. Los dos primeros mecanismos se hayan relacionados por una combinación de resorción y aposición ósea. En cambio, el desplazamiento consiste en un movimiento de los huesos que aleja uno de otro a nivel de sus uniones articulares. ¹

Se postula que las estructuras cartilaginosas que perduran en la base del cráneo o sea a nivel de la sincondrosis (esfeno-occipital y pre-esfenoidal) son las que favorecen el crecimiento en sentido anteroposterior. El crecimiento de la parte superior de la cara se realiza en dos planos: uno profundo producido por el cartílago del tabique nasal y otro superficial a expensas de los huesos de osificación intramembranosa. El potencial

generador primario de crecimiento estaría contenido en los tejidos blandos que los rodean. Las fuerzas que provienen de los tejidos blandos y que influyen sobre el desarrollo y la morfología del hueso se denominan matrices funcionales. La fuerza artificial ortodóncica constituye también una matriz funcional, pues ejerce una acción directa sobre el crecimiento óseo. ¹

El crecimiento craneal y facial se realiza en las tres dimensiones, es armónico y proporcional pero no uniforme.

En dicho crecimiento craneal y facial se producen dos tipos de movimientos fundamentales: el corrimiento cortical en el que el movimiento se debe al remodelado con aposición en el lado cortical y resorción del lado opuesto y el desplazamiento en el que el movimiento de un hueso respecto a otro, se debe a la fuerza expansiva que ejercen todos los tejidos blandos que lo rodean. ¹

El crecimiento cráneo facial regulado por factores hereditarios y los factores ambientales que pueden modificar el patrón total de este crecimiento, ha dado lugar a diferentes biotipos faciales asociados con los tipos de cabeza, entre los que se destacan el tipo dolicocefálico y el braquicefálico. ¹

11. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

11.1. CRECIMIENTO PRENATAL.

El desarrollo del cráneo embriológicamente hablando, es bastante complejo y tardío, tal es así que al mes de vida el embrión prácticamente no tiene cara y la cabeza parece en su mayor parte un cerebro cubierto por una lámina de ectodermo y mesodermo. ²

Entre la segunda y quinta semanas de vida intrauterina, el mesoblasto cefálico prolifera dando un esbozo conjuntivo de la bóveda craneana, otro mesenquimatoso de la base y dos mamelones conjuntivos faciales. ²

La cara se forma a partir de estos mamelones que levantan el epiblasto de la extremidad craneal, dejando entre ellos una depresión profunda que constituye el estomodeo o boca primitiva a la vez que la diferenciación del mesénquima dará origen al desmocráneo, es decir, a las estructuras óseas faciales. ² (*fig. 34*)

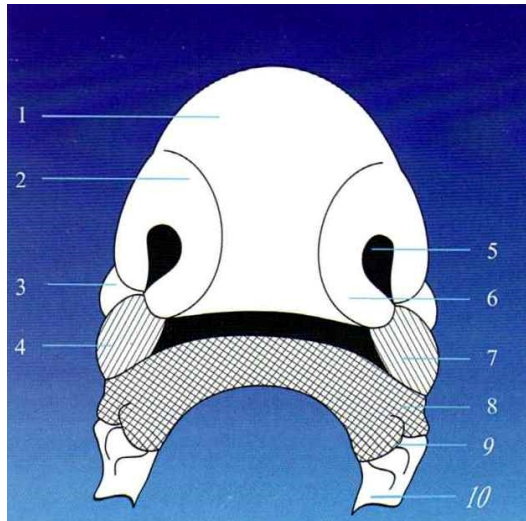


Fig. 34. Cara alrededor de las cinco semanas.

1. Prominencia frontal.
2. Protuberancia nasal externa
3. Ojo
4. Protuberancia maxilar
5. Fosa nasal.
6. Protuberancia nasal interna.
7. Estomodeo.
8. Protuberancia mandibular.
9. Fisura hiomandibular

Tomado de . Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

A partir de la quinta semana, el condocráneo (bóveda y base craneana) se constituye desde las condensaciones condro-esfenoidales y condro-etmoidales, desarrollándose por prolongaciones orbitarias, temporales, occipitales y del septum nasal. Mientras que los cartílagos de Meckel, tanto izquierdo como derecho, formaran el esbozo mandibular. ²

11.1.2. CRÁNEO Y MANDÍBULA DEL RECIÉN NACIDO.

Si comparamos el cráneo del neonato con el del adulto en tamaño y forma veremos que en el del neonato abarca una cuarta parte de la longitud del cuerpo, en tanto que el del adulto abarca una octava de la longitud corporal como consecuencia del crecimiento diferencial de las estructuras óseas corporales respecto a las craneofaciales. ²

El cráneo neonatal está dividido en diferentes estructuras óseas que se unirán gracias a las suturas formando una sola unidad estructural. ²

Tanto los huesos de origen endocondral como los intramembranosos, se encuentran separados por extensas áreas cartilaginosas llamadas fontanelas como la anterior entre los huesos frontales y parietales, la posterior entre parietales y occipital, la esfenoidal entre el ala mayor del hueso esfenoides, frontal, parietal y temporal y la mastoidea entre el occipital temporal y parietal. ² (fig. 35)

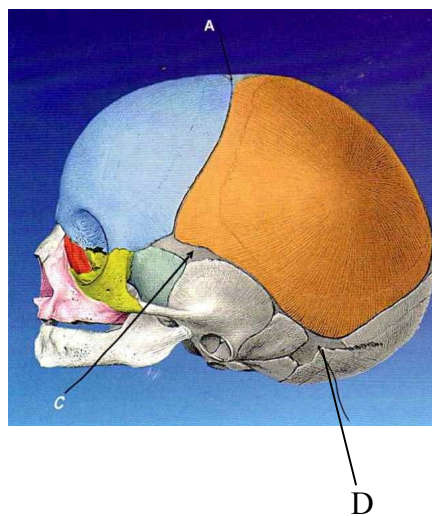


Fig. 35. A) *Fontanela anterior.*
 B) *Fontanela Posterior.*
 C) *Fontanela Esfenoidal.*
 D) *Fontanela Mastoidea.*

Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid.

A su vez cada una de estas estructuras en el momento del nacimiento están divididas en varias que se fusionaran mediante sincondrosis en el cráneo adulto:

1. En la base del cráneo, el hueso esfenoideas se encuentra dividido en tres partes: El cuerpo central con sus dos alas menores y dos alas mayores con sus apófisis pterigoideas.
2. El hueso occipital, dividido en dos partes: la condilar que recibe el cóndilo y la escamosa, que forma el calvarium y es de origen intramembranoso.
3. El hueso temporal situado a cada lado y dividido en dos partes: la petro mastoidea, de origen endocondral y la escamosa, de origen intramembranoso.
5. El hueso maxilar y la mandíbula, separados ambos en dos partes en el plano sagital medio. ²

El cráneo se encuentra dividido en dos partes que se desarrollan a ritmos diferentes, el desmocráneo, constituido por las estructuras óseas faciales y el neurocráneo formado por la bóveda y base craneana. ²

El neurocráneo tiene un crecimiento rápido en el neonato para albergar el expansivo crecimiento del cerebro, adquiriendo una forma muy parecida a la del adulto, mientras que la cara es de desarrollo más lento y por tanto, de un tamaño mucho menor que la del adulto. De igual forma ocurre con el maxilar superior y la mandíbula, que irán creciendo con el desarrollo de la dentición. ²

12. TIPOS DE CRECIMIENTO ÓSEO.

Existen cuatro tipos de crecimiento óseo durante el desarrollo craneofacial postnatal:

1. Crecimiento endocondral o cartilaginoso, que proviene del tejido mesenquimatoso primario.
2. Crecimiento intramembranoso, que surge del tejido conjuntivo indiferenciado y formara una matriz orgánica que se mineraliza.
3. Crecimiento aposicional, por proliferación ósea, periostal y endostal.
4. Crecimiento sutural, mediante osificación de la membrana perióstica y el tejido conectivo de la sutura. ²

12.1. CRECIMIENTO ENDOCONDAL.

Proceso en el cual el tejido mesenquimatoso primario se transforma en cartílago, las células del mismo se hipertrofian, la matriz se calcifica, las células degeneran y los tejidos osteogénicos invaden la masa cartilaginosa para reemplazarla definitivamente; es decir que el hueso endocondral no se forma directamente del cartílago, si no que este es invadido para ser reemplazado. Este proceso se inicia en los llamados “centros de osificación” cuya secuencia se inicia con la hipertrofia de los condrocitos y su vacuolización, para continuar en el mismo tiempo, con los depósitos de hidroxapatita en la matriz existente entre ellos. En este punto, la degeneración y muerte de los condrocitos es inminente. Los huecos que ocupan en la matriz orgánica las células se unen, y una proliferación de vasos sanguíneos provenientes del pericondrio, se dirigen hacia la masa cartilaginosa aportando las células mesenquimatosas indiferenciadas que formaran por un lado las células hematopoyéticas y por otro los osteoblastos que elaboraran el tejido óseo dentro del molde cartilaginoso anterior. ² (*fig. 36*)

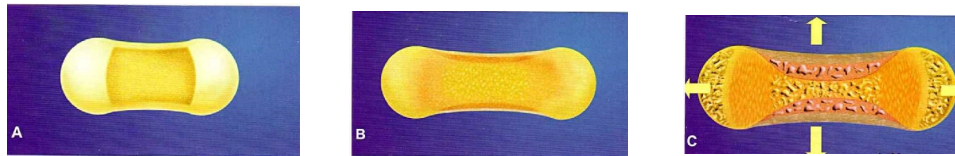


Fig. 36. Osificación endocondral o intracartilaginosa. A) Primordium cartilaginosa de un hueso con su centro de osificación; B) Infiltración de vasos sanguíneos y células formadores de hueso, y C) Deposito de hueso a medida que es reemplazado el cartilago, quedando dividido en una zona central y dos epifisiarias que permiten el crecimiento longitudinal del hueso, mientras el pericondrio se convierte en periostio permitiendo el crecimiento en diámetro.

Osificación endocondral, existe a nivel del cóndilo y del septum nasal, de manera que el desarrollo del cartílago condilar proporciona una elongación de la rama ascendente de la mandíbula con desarrollo hacia adelante y abajo del conjunto mandibular. Al mismo tiempo que esto ocurre, dicha rama ascendente mandibular sufre a lo largo del borde anterior una reabsorción y una aposición en el posterior, remodelado que crea el espacio necesario para que erupcionen los molares. ²

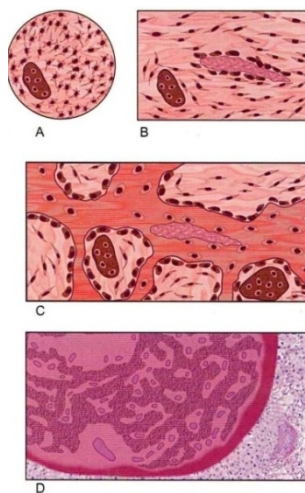
El desplazamiento hacia adelante del complejo naso-maxilar, también se halla presidido por esta actividad endocondral mediante la proliferación de las sincondrosis de la base del cráneo; hasta los siete años para la sincondrosis etmoidal y hasta la pubertad para la esfeno-occipital. El complejo naso-maxilar en su desplazamiento, esta armónicamente sintonizado con la elongación de la base del cráneo de la cual pende. ²

12.2. CRECIMIENTO INTRAMENBRANOSO.

Parte de las zonas donde existía un mesénquima (matriz de tejido conjuntivo indiferenciado) dentro del cual aparecen series de fibras que le dan el aspecto del cual recibe su nombre. En este momento las células mesenquimatosas se diferencian en osteoblastos secretores de colágeno y sustancia fundamental dentro de la cual quedan atrapadas dichas células por los depósitos cristalinos de

hidroxiapatita; es la fase de “mineralización de la matriz orgánica” y los osteoblastos se transforman en osteocitos.²

Aquellos vasos sanguíneos que primitivamente nutrieron al tejido mesenquimatoso indiferenciado, buscan su camino a través del conectivo restante y del laberinto trabecular óseo, de forma que cuanto más rápida sea la formación de hueso mayor es la cantidad de vasos sanguíneos, por lo que la vascularización final del mismo depende de la velocidad de formación ósea. De esta forma el tejido óseo sustituye de manera progresiva al tejido conectivo.² (fig. 37)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 37. Osificación intramembranosa en un centro de osificación. A) Tejido conectivo laxo indiferenciado; B) Nueva diferenciación de osteoblastos que forman; C) La matriz ósea fibrosa (osteóide), y D) Osteocitos incluidos dentro de la nueva matriz ósea.

12.3. CRECIMIENTO APOSICIONAL.

En general, los tejidos blandos crecen por el aumento de número de células, por aumento del tamaño de las mismas o por aumento de la matriz existente entre ellas. Muchas clases de tejidos combinan dos o tres formas de crecimiento como por ejemplo el cartílago; todos son sistemas de crecimiento intersticial porque involucran cambios expansivos de los componentes presentes del tejido, pero como el hueso es un material duro, por fuerza debe crecer por un proceso de agregación de nuevas células y nueva matriz sobre las superficies óseas ya

formadas. Es decir, por un proceso que denominamos aposicional y que tiene relación con una membrana que lo cubre (periostio y endostio).²

En efecto, el crecimiento aposicional se explica porque a diferencia de lo que ocurre en el cartílago, el hueso no puede crecer por una actividad expansiva o intersticial, ya que toda célula conectiva que rodea el hueso formado se va diferenciando en nuevos osteoblastos que depositan hueso nuevo sobre el viejo por un lado, mientras que por el otro, una combinación de actividades osteoblásticas y osteoclásticas permiten el remodelamiento del mismo. Es decir, existe un mecanismo aposición-reabsorción en las superficies interna y externa de hueso; así, el hueso puede ser esponjoso o compacto según la intensidad y disposición de las trabéculas.²

Esta reorganización no es un proceso que acabe en un punto y ahora, si no que dura toda la vida y responde a las exigencias funcionales cambiando su estructura aposicional o reabsorvativa de manera constante: Predominio de la aposición durante el crecimiento, equilibrio en el adulto y predominio reabsorvativo en la vejez.²

12.4. CRECIMIENTO SUTURAL.

La sutura es un repliegue hacia adentro de la membrana perióstica y las zonas fibrosas de unión que se continúan directamente una con otra, de manera que el crecimiento sutural, se produce porque a medida que el hueso reemplaza el material conectivo de sutura, este aumenta de tamaño; las fibras colágenas internas quedan incluidas en dicho hueso y se forman nuevas fibras de fijación en la matriz ósea. Como el tejido de sutura está esencialmente adaptado a la tensión, pareciera lógico pensar que el estímulo necesario para el crecimiento óseo sutural, fuera precisamente la tensión originada por dicho desplazamiento óseo en cada nueva formación de hueso o como ocurre con las suturas de la bóveda craneal por la presión proveniente de la expansión del cerebro.²

Cuando el proceso de crecimiento cesa, la sutura se transforma y las fibrillas procologenas de unión desaparecen.²

En el crecimiento sutural en las regiones perimaxilares las suturas son paralelas unas a otras y se encuentran orientadas de tal manera que provocan un desplazamiento del complejo naso-maxilar hacia abajo y adelante.²

Otros trabajos como el de Meikle y Norwik, permiten observar que dicha actividad sutural puede ser estimulada mediante tracciones que tiendan a separar los huesos, lo que hace que siempre hablemos de crecimiento óseo, tengamos que considerar la influencia del factor ambiental pues los tejidos blandos dominan el crecimiento de los huesos y estos crecen en la dirección de menor resistencia.²

13. MECANISMOS DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL.

El hueso no crece y aumenta de tamaño por ampliación directa, simétrica y hacia afuera de toda su superficie y contorno, ya que este procedimiento no nos explicaría como una estructura ósea se desplaza durante el crecimiento sin perder espacialmente su situación y su conexión con otras estructuras vecinas a pesar de tener una morfología compleja y aumentar toda ella de tamaño.²

Se producen dos clases de movimiento durante el crecimiento, que de forma básica son:

1. Una deriva cortical por remodelación del hueso (aposición-reabsorción).
2. Un desplazamiento por el cual los huesos se apartan unos de otros, creando un espacio dentro del cual ocurre el aumento de tamaño por crecimiento de cada una de sus superficies de forma independiente.²

En la mayor parte de los huesos de la cara y del cráneo, alrededor de la mitad de las superficies del tejido óseo-cortical son de origen endóstico, y la otra mitad tienen origen perióstico. Así mismo, la mitad de las superficies periósticas son de reabsorción y la otra mitad de aposición, siendo lo mismo para las superficies endósticas. Esto explica que en un mismo hueso y sobre una misma superficie puedan coexistir procesos de aposición y reabsorción en función de la dirección

de crecimiento predeterminada por los factores genéticos y ambientales (como la musculatura), produciéndose aposición en la dirección de crecimiento y reabsorción en la dirección opuesta. Por ejemplo el complejo naso-maxilar está en contacto con la base del cráneo y este crece por depósito de hueso hacia su contacto, lo que provoca un desplazamiento hacia abajo y hacia adelante del maxilar al empujar contra la superficie de contacto. ²

De igual forma también ocurre cuando el cóndilo crece hacia arriba y hacia atrás, produciéndose un desplazamiento de la mandíbula hacia abajo y hacia adelante.

El proceso de depósito de hueso nuevo no es la única causa para provocar el desplazamiento al entrar en contacto con otro hueso, sino que también intervienen todos los tejidos blandos en crecimiento que lo rodean, siendo el hueso el que es arrastrado por la fuerza de ampliación de estos tejidos blandos en la dirección que marcan las suturas. ²

Los huesos de la bóveda del cráneo se encuentran incluidos en una capsula neuro-craneal y por lo tanto, son desplazados por translación cuando el cerebro crece, también los huesos maxilar y mandibular se encontrarían dentro de una capsula llamada buco-facial, siendo el crecimiento primario de los espacios funcionales buco-naso-faríngeo los que producirán una expansión de esta capsula constituida no solamente por los espacios aéreos, sino también por las partes blandas y musculatura que se fijan a las estructuras esqueléticas (maxilar y mandíbula), a las cuales arrastrarían haciéndolas crecer durante la expansión de la capsula buco-facial. ²

Tal como hemos descrito, estos dos mecanismos básicos cortical y de desplazamiento, pueden a su vez explicarse de forma más pormenorizada, ya que cada uno de ellos conlleva una serie de submecanismos así, el crecimiento cortical implica:

1. Remodelamiento: Proceso por el cual un hueso al aumentar su volumen adquiere su forma conforme va creciendo, conservando la morfología normal del hueso. ²

2. Recolocación o Reubicación: Proceso por el cual una estructura ocupa especialmente la misma situación a pesar de estar remodelándose y desplazándose.²
3. Crecimiento de Superficies: Las superficies periósticas y endósticas sufren procesos de aposición y reabsorción en función de la dirección de crecimiento.²
4. Deriva: Cuando las superficies externas e internas de un hueso están sufriendo aposición y reabsorción y este hueso se está desplazando en la dirección de crecimiento, se produce a su vez un desplazamiento secundario en la dirección del crecimiento.²
5. Crecimiento en “V”: Muchos huesos de la cara y del cráneo o parte de esos huesos, tienen una configuración en “V” como el maxilar y la mandíbula, en cuyo caso el depósito de hueso tiene lugar en su superficie interior mientras que se produce reabsorción sobre su superficie exterior, lo que permite un aumento en sus dimensiones globales sin modificar su forma, así, las zonas retromolares de ambas arcadas crecerán hacia atrás y hacia afuera para dar espacio sucesivamente a los primeros, segundos y terceros molares, sin que la lengua vea restringido su espacio.²

En cuanto al segundo movimiento de crecimiento básico; el desplazamiento, podemos diferenciarlo en:

1. Desplazamiento primario, que se refiere al que proviene del aumento de tamaño del propio hueso y de su contacto con estructuras vecinas.²
2. Desplazamiento secundario, proviene del crecimiento de estructuras dentales que provocan el desplazamiento de estructuras óseas o distancia, como ocurre con el aumento de tamaño de los huesos que componen la fosa craneal media por crecimiento del encéfalo, dando por resultado un desplazamiento notable a distancia de todo el complejo maxilar hacia adelante y hacia abajo.²

En resumen, el proceso global del crecimiento del esqueleto cráneo-facial (desplazamiento y de deriva cortical por remodelación del hueso (aposición-reabsorción) tiene dos funciones generales:

1. Ubica cada uno de los huesos. ²
2. Diseña y construye cada hueso y todas sus partes regionales para que desempeñen su función. Siendo el estímulo funcional que reciben las membranas del hueso a través del conjunto de los tejidos blandos que lo envuelven, lo que hace que un hueso se desarrolle según una estructura morfológica determinada y que ocupe la situación que le corresponde. ²

13.1. CRECIMIENTO DEL ESQUELETO CRANEO FACIAL.

Independientemente de los huesos que constituyen la bóveda craneana, hay tres estructuras que constituyen el esqueleto cráneo-facial: base del cráneo, maxilar superior y mandíbula, por lo que es importante analizarlas de forma separada y en su conjunto para entender la influencia que unas tienen sobre otras en el crecimiento del complejo cráneo-facial. ²

13.2. BASE DEL CRÁNEO.

El crecimiento de la base del cráneo, se debe fundamentalmente a la osificación endocondral con hueso reemplazando al cartílago en la sincondrosis. ²

La base del cráneo, en el recién nacido podemos dividir en tres partes, separadas entre sí por tres sincondrosis. ² (fig. 38)

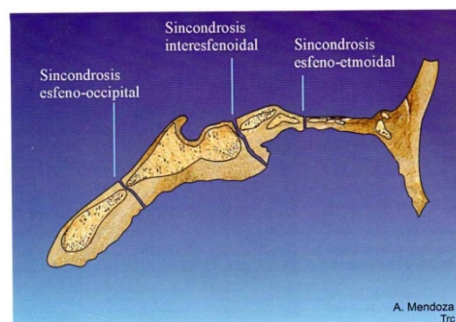


Fig. 38.

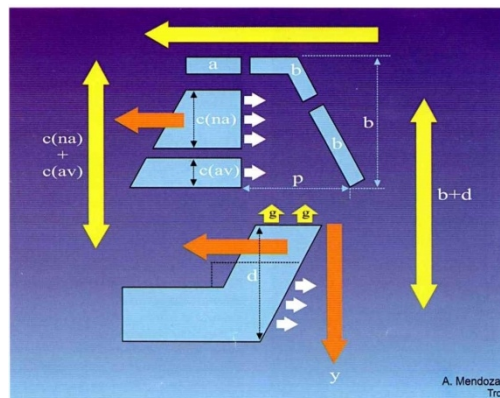
1. *Sincondrosis esfeno-etmoidal.*
2. *Sincondrosis inter-esfenoidal.*
3. *Sincondrosis esfeno-occipital.*

Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

La sincondrosis inter-esfenoidal desaparece en los primeros meses de vida, quedando por tanto dividida la base del cráneo en dos zonas, una anterior y otra posterior.²

La base del cráneo anterior crecerá hasta los siete años y a expensas de la sincondrosis esfenoetmoidal, mientras que la base del cráneo posterior lo hará a expensas de la sincondrosis esfeno-occipital hasta el vigésimo año de vida, actuando como un verdadero fuelle a lo largo del crecimiento del todo el macizo cráneo-facial.²

Su influencia en el crecimiento de los maxilares, la podemos observar en la teoría de los equivalentes de crecimiento de Hunter- Enlow.² (fig. 39)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 39. Equivalentes de crecimiento Hunter-Enlow.

Donde se ilustra que el crecimiento de la fosa anterior del cráneo se encuentra relacionada con el agrandamiento correspondiente del complejo naso-maxilar, que se encuentra suspendido de esta porción anterior de la base del cráneo, mientras que la fosa media y posterior del cráneo constituida por el cuerpo del esfenoides y la región esfeno-occipital, se encuentran relacionadas con el agrandamiento de la región faríngea subyacente y el aumento y el aumento de la anchura de la rama ascendente mandibular.²

Estas equivalencias nos permiten deducir que una base craneal anterior reducida, mostrara hipoplasia a falta de desarrollo en el complejo naso-maxilar, al igual que la falta de desarrollo posterior, implicara ramas ascendentes estrechas y por lo tanto, un crecimiento más vertical de la mandíbula; a su vez, una base craneal

total pequeña o grande, tendrá una proporción equivalente en el maxilar y en la mandíbula. ²

Esto nos permite diagnosticar cefalométricamente cuando una clase III se debe a una hipoplasia maxilar o a una hiperplasia mandibular, en función de que este maxilar o mandíbula, sea proporcionalmente mayor a menor que su base de cráneo. ²

14. MAXILAR.

El crecimiento del maxilar es fundamentalmente intramembranoso, similar a la de la bóveda de cráneo, si bien, el cartílago nasal será una parte importante en el crecimiento hacia abajo y hacia adelante del complejo naso-maxilar. ²

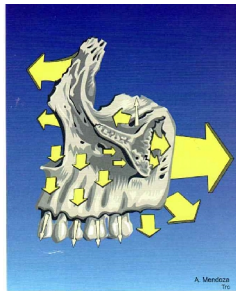
En su crecimiento podemos reconocer la intervención de todos los tipos y mecanismos de crecimiento anteriormente citados, como proliferación de tejido conectivo sutural, aposición superficial, reabsorción, translación y crecimiento en “V”. ²

En el maxilar superior está formado por dos hemimaxilares unidos a través de una sutura palatina media, encontrándose unido parcialmente al cráneo por las suturas fronto-maxilar, zigomático maxilar, zigomático temporal y pterigo-palatina, que se encuentran en una posición oblicua y paralela entre sí, lo que contribuye que el maxilar pueda desplazarse hacia abajo y hacia adelante. ²

Pero no debemos olvidar, que tanto el crecimiento endocondral de la base del cráneo del que se encuentra suspendido, como el crecimiento del tabique nasal pueden dominar al hueso intramembranoso y estimular de esta forma el crecimiento en dicha dirección. ²

El crecimiento de las diferentes superficies endósticas y periósticas del maxilar, se producirá de forma independiente en función de las direcciones reales de crecimiento, permitiendo un aumento de su tamaño y un remodelamiento continuo

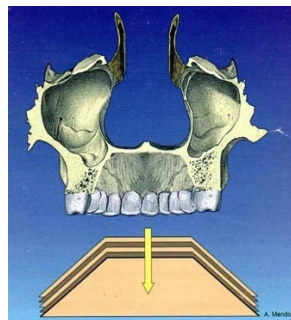
que permitirá mantener la misma forma, posición y proporciones de cada parte individual del maxilar superior como un todo. ² (fig. 40)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 40. Movimientos regionales del crecimiento del maxilar.

La forma en “V” tanto en sentido transversal como sagital del maxilar superior, permitirán un aumento de la anchura y altura de los procesos alveolares, al moverse hacia abajo y hacia afuera a la vez que sus extremos distales se separan, dando lugar al espacio para la erupción de los molares. ² (fig. 41)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 41. Crecimiento en V del maxilar con descenso del suelo de las fosas nasales e incremento transversal a nivel de los procesos alveolares.

Siguiendo los equivalentes de Hunter-Enlow respecto al maxilar, este desplazamiento anterior hacia adelante y hacia abajo, se debe a un crecimiento general del maxilar hacia arriba y hacia atrás, donde la altura del complejo esfeno-occipital sería equivalente a la suma de la región nasal y del proceso alveolar. Esto nos permite diagnosticar cefalométricamente mediante el ángulo de la base del cráneo el grado de proyección o retrusión de la cara, según este se encuentre cerrado o abierto. ²

15. MANDÍBULA.

En el recién nacido, la mandíbula presenta dos ramas muy cortas unidas en su posición media a nivel de la sínfisis mediante tejido conectivo. Este cartílago de la sínfisis, es reemplazado por hueso rápidamente durante el primer año de vida. Durante este primer año también es muy activo el crecimiento por aposición tanto en el reborde alveolar como en los cóndilos, siendo este crecimiento endocondral, el que contribuirá de forma importante a alcanzar el patrón morfogénico del maxilar inferior.²

Es indiscutible que el crecimiento del cóndilo por mecanismos tanto de proliferación intersticial como aposicional, contribuye de gran medida al crecimiento de esta estructura, permitiendo que su crecimiento distal hacia arriba y hacia atrás produzca un desplazamiento hacia adelante y hacia debajo de la mandíbula.²

Otro de los mecanismos que contribuye de forma importante a su crecimiento, es el que se produce por aposición y reabsorción sobre todas sus superficies, siendo estos los causantes de su aumento de tamaño y remodelación.² (fig. 42)

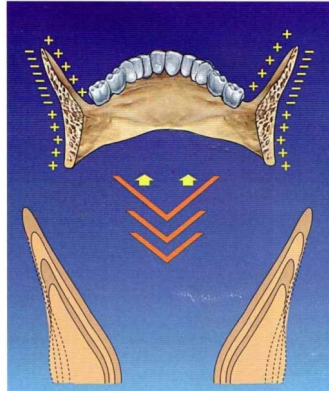


Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 42. Movimientos regionales de crecimiento y remodelado de la mandíbula.

Así, resulta imprescindible la aposición de hueso que sufre el borde posterior que sufre el borde posterior de la rama ascendente a la vez que reabsorbe su borde su borde anterior, permitiendo de esta forma la erupción sucesiva de los molares.²

De igual manera su forma en “V” induce un crecimiento de adentro hacia afuera al producirse depósitos periósticos (+) sobre la superficie interna de la apófisis coronóides i reabsorción (-) de su superficie externa.² (fig. 43)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 43. Crecimiento en "V" mandibular a nivel de la apófisis coronóides.

Pero quizás sea la influencia de los tejidos blandos (músculos, vasos y nervios), lo que mejor nos explique de forma global el crecimiento de esta estructura esquelética, ya que para Moss, se trata de una unidad macroesquelética que reúne en su interior diferentes componentes funcionales:

- 1) Correspondiente a la apófisis coronóides donde se inserta el musculo temporal.
- 2) El ángulo goniaco donde se fija el masetero e internamente el pterigoideo externo.
- 3) El cóndilo influenciado por la acción del pterigoideo interno o el proceso alveolar.
- 4) El cuerpo mandibular crece bajo la influencia del desarrollo de los dientes y el paquete vásculo-nervioso. ²

Aunque el crecimiento de la rama y del cóndilo se produzca en sentido posterior y hacia arriba, el desplazamiento resultante será hacia abajo y adelante, manteniendo durante este desplazamiento las proporciones anteriores y posteriores de la cara, donde la anchura de la rama vendrá dada por el desarrollo del área naso-faríngea, y donde el alargamiento de clivus y la rama ascendente mandibular, es un equivalente a la elongación total vertical de la región nasomaxilar $(c (na)+c (av)/b+d)$. ²

Esto nos permite diagnosticar cefalométricamente las proporciones anterior y posterior de la cara, siendo la anterior el sumatorio del maxilar superior e inferior con sus procesos alveolares, mientras que la altura posterior vendrá dada por la sumatoria del complejo esfeno-occipital y la altura de la rama ascendente. ²

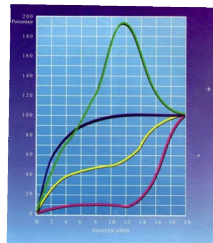
En medida que la proporción de la altura anterior/altura posterior se rompe en un sentido o en otro, encontraremos desarrollo de caras largas o cortas. ²

16. MADURACIÓN DE LA CARA.

La maduración de la cara acontece a lo largo de un amplio periodo de tiempo, ya que los primeros meses de vida, la cabeza presenta una cuarta parte del tamaño total corporal, mientras que en el adulto, debido al patrón hereditario, representa la octava parte de su estatura. A su vez, el neurocráneo o bóveda craneana, es ocho veces mayor que el desmocráneo o cara en el momento del nacimiento, disminuyendo esta proporción donde la cara representa la mitad del tamaño del cráneo. ²

El patrón facial o tipo de cara en cuanto a morfología y proporciones se refiere, se establece respecto al predominio de una dimensión con respecto a otra. Así cuando una cara crece con más intensidad en altura que en anchura o profundidad, se le da el nombre de dolicofacial, mientras que el predominio de la anchura sobre la altura, se conoce con el nombre de braquifacial, utilizando el nombre de mesofacial cuando ambas proporciones se encuentran equilibradas, siendo los análisis cefalométricos los que indican las variaciones de estas relaciones y su proporcionalidad o desproporcionalidad a lo largo del crecimiento. ²

Hemos de tener en cuenta, que este crecimiento diferencial de los componentes del cráneo y de las estructuras faciales, viene marcado por las curvas de crecimiento normal en lo que se refiere a las estructuras del cráneo, y por la curva de crecimiento corporal, cuando se refiere a las estructuras de la cara. ² (fig. 44)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 44. Tipo de crecimiento diferencial de los diferentes tejidos del organismo.

La curva de crecimiento neural se corresponde con el crecimiento de las estructuras del cráneo y la curva de crecimiento general con la de la cara.

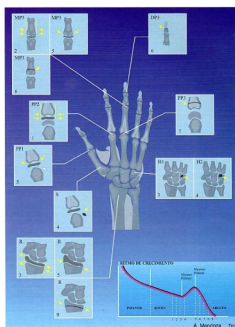
Scammon nos muestra a través de su diagrama los diferentes ritmos de crecimiento diferencial en tres etapas que van de los 0 a los 5 años, de los 5 a los 10 y de los 10 a los 20 para el neurocráneo, el maxilar y la mandíbula. Podemos concluir que el 85% del crecimiento del neurocráneo se ha alcanzado en los 5 primeros años de vida, mientras que en ese periodo tan solo se ha alcanzado un 40% del crecimiento del maxilar y de la mandíbula, estructuras que completaran un 25% de su crecimiento entre los 5 y 10 años y el 35% restante entre el periodo comprendido entre los 10 y 20 años. ²

Esta maduración de la cara se debe al crecimiento diferencial que permite que la cara emerja literalmente debajo del cráneo, proyectándose hacia adelante y abajo alejándose de la columna vertebral, mientras que la porción superior de la cara bajo la influencia de la base del cráneo, se mueve hacia arriba y hacia adelante, lo que hace que ambas estructuras se separen a manera de una “V” en expansión. ²

Lo mismo ocurre entre el maxilar y la mandíbula permitiendo el crecimiento vertical de los dientes y el hueso alveolar.

También hemos de conocer las diferencias de maduración con respecto al sexo, donde la cara madura antes en la niña que en el niño si bien, en un principio o periodo primario de crecimiento, tan solo acontece el aumento de tamaño para posteriormente, en un segundo periodo de desarrollo o maduración, adelantarse y finalizar la maduración de la cara antes en la mujer que en hombre. ²

A nivel terapéutico es de gran importancia conocer los momentos de maduración esquelética en función de las actuaciones terapéuticas que podemos realizar, siendo de gran utilidad manejar los estadios de maduración esquelética según Grave y Brown a través de una radiografía de la mano, que nos permite reconocer 9 estadios bien diferenciados para poder ser llevados a la curva de ritmo de crecimiento establecidos por Björk dividida en cuatro periodos: el infantil, el juvenil, el adolescente y el adulto. ² (*fig. 45*)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 45. Esquema de los estadios de maduración esquelética según Grave y Brown. Curva del ritmo de crecimiento según Bjork y su relación con los estadios de maduración esquelética.

Los estadios de maduración 1, 2 y 3 corresponden al periodo juvenil, siendo el estadio 4 representado por la osificación del sesamoideo, cuando comienza el inicio de la adolescencia y lo que ha dado en llamarse el mínimo prepuberal, hasta alcanzar en el estadio 5 el máximo puberal, periodo en el cual las diáfisis son recubiertas por las epífisis tomándose como referencia la del dedo medio o corazón. Entre ambos periodos se producirá la mayoría de crecimiento correspondiéndose con el desarrollo hormonal y la más rápida maduración de la mujer que del hombre, convirtiéndose este periodo en el terapéutico por excelencia, sobre todo, cuando se requiere realizar correcciones ortopédicas.²

Los últimos estadios 6, 7, 8 y 9 representados en la curva descendente de crecimiento, vienen dados por la osificación total de la línea epifisiaria, que comienza en las falanges distales y de forma descendente llega hasta la osificación total de la línea epifisiaria del radio, dándose por terminado el crecimiento.²

16.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO NORMAL DE LAS ARCADAS DENTARIAS.

El crecimiento y desarrollo de la arcada debe ser estudiado en un contexto mucho más amplio como es el complejo cráneo-facial, donde este fenómeno de crecimiento y maduración se produce a lo largo de muchos años y durante las etapas de aceleración que vienen precedidas de otras de relativa calma.²

La primera etapa de franco incremento o de crecimiento acelerado, se produce dentro de los tres primeros años de vida, y una segunda, durante la pubertad entre los 11 a los 14 años en las mujeres y los 12 a 16 en los varones.²

Durante los tres primeros años de vida, hace total aparición la totalidad de la dentición temporal, a la vez que el macizo cráneo facial se encuentra en continuo cambio, expresándose su crecimiento hacia abajo y hacia adelante, ya que la cara y la barbilla se proyectan hacia adelante separándose de la columna vertebral. ²

Los arcos alveolodentarios crecen y se desarrollan en función de la base ósea que los sustenta y por la erupción de los dientes. ²

El crecimiento en “V” descrito por Enlow, tanto en el maxilar como en la mandíbula, aumenta la altura de las apófisis alveolares y ensancha transversalmente el arco dental. ²

En el maxilar superior, el crecimiento vertical de la apófisis alveolar medido con los implantes por Bjork y Skiller es tres veces mayor de lo que desciende el maxilar por actividad sutural, a la vez que se produce una mesialización en bloque de todo el arco dentario, donde el primer molar superior se mesializa 5 mm y los incisivos tan solo 2.5mm por el freno de la musculatura labial, aumentando progresivamente el prognatismo dentoalveolar superior ante la falta de sellado labial. Esto acontece a la vez que se produce el recambio dentario, condicionando un acortamiento de la longitud de arcada y disminución de la anchura intermolar o intercanina, que será contrarrestado por la actividad de la sutura intermaxilar. ²

La mandíbula tendrá que compensar el crecimiento del cóndilo y el descenso del cuerpo mandibular con el crecimiento de su apófisis alveolar, de tal manera, que le permita a la dentición su integración oclusal. ²

La erupción de los dientes temporales ha estimulado y formado nuevo hueso alveolar en ambos maxilares, creciendo estos en altura y anchura mediante mecanismos de aposición y reabsorción, a la vez que el maxilar y la mandíbula crecen por sus zonas posteriores o retromalares en forma de una “V”, cada vez más divergente. ²

Al terminar este periodo, tan solo la anchura en el sector anterior permanecerá casi invariable a lo largo de lo que resta de crecimiento, mientras que los cambios

transicionales que se producirán como consecuencia del establecimiento de la dentición permanente, son múltiples y variados. ²

16.2. ETAPA DE DENTICIÓN PRIMARIA.

A los 30 meses, una vez que se ha completado la erupción de toda la dentición temporal se establece la oclusión de los 20 dientes temporales. Durante esta etapa se producirá un incremento de crecimiento en todas las direcciones, tanto en sentido sagital como transversal y vertical, lo que hace que la cara sufre un gran cambio entre los 3 y los 6 años. ²

A nivel esquelético, el maxilar y la mandíbula se desarrollan con gran velocidad de crecimiento sostenido, mientras que la articulación temporomandibular presenta un cóndilo redondeado y una cavidad glenoidea poco profunda con escaso desarrollo de la eminencia articular. ²

En este mismo periodo, se ha pasado de una función de succión del neonato a otra función completamente nueva con la aparición de la dentición temporal, como es la masticatoria. El ciclo masticatorio madurará durante este periodo gracias al desarrollo del sistema neuro-regulador, estableciéndose con la erupción de los incisivos una nueva referencia de posición mandibular más anterior, a la vez que los contactos oclusales posteriores, condicionarán un nuevo patrón de cierre que evitara las interferencias oclusales. ²

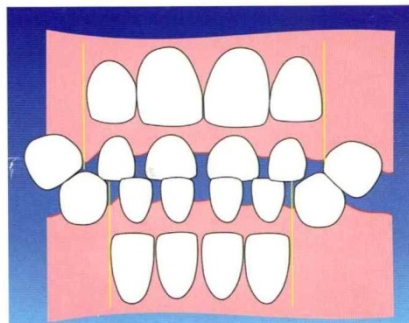
Esta oclusión se caracteriza por una escasa sobremordida incisiva y resalte, siendo el canino superior el que con su apoyo triodontal-con el canino inferior y el primer molar-establece la llave de la oclusión temporal, ya que los segundos molares temporales deben relacionarse mediante un plano terminal recto o vertical. ²

Otra de las características de esta dentición, es la implantación casi perpendicular de sus dientes respecto a sus bases óseas, lo que confiere dos características importantes:

1. Un plano oclusal plano, tanto es sentido anteroposterior (curva de spee) como transversal (curva de Wilson).
2. Escasa inclinación vestibular de los incisivos, lo que da una forma de arcada semicircular.²

Durante este periodo de dentición temporal existen varios tipos de espacios que permiten un correcto establecimiento de la oclusión en la dentición permanente.

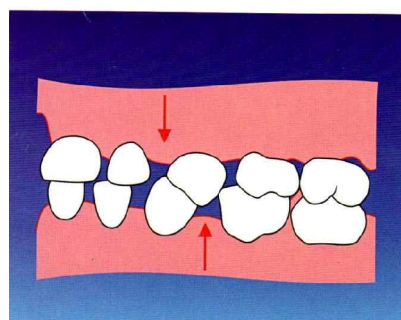
Espacios interdentarios. Pequeños espacios entre diente y diente que se presentan de forma generalizada estados situados frecuentemente en la zona incisiva. Su ausencia hará pensar en problemas de espacio.² (fig.46)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 46. Espacios interdentarios.

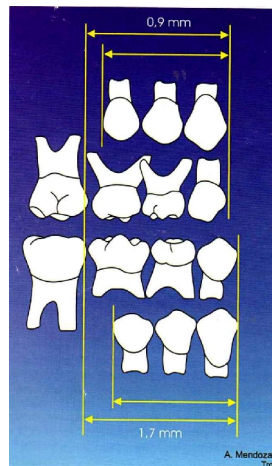
Espacio de Primate. Espacio localizado por distal de caninos temporales inferiores y mesial de los superiores, llamados de primate por la existencia de estos mismos espacios en los simios.² (fig. 47)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 47. Espacio de primate

Espacio libre de nance. Es el espacio disponible cuando se reemplazan caninos y molares por sus homólogos permanentes, siendo 0.9 en la hemimaxila-superior y 1.7 en la inferior. ² (fig. 48)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 48. Espacio libre de Nance.

Este espacio proviene de la diferencia de tamaño existente entre los dientes primarios y permanentes en un segmento lateral del arco dentario, donde el canino permanente siempre será mayor que el temporal, mientras que el primer y segundo premolar, serán de un tamaño mesiodistal más pequeño que sus homólogos temporales; sobre todo, entre el segundo premolar y el segundo molar temporal. ²

Espacio de deriva. Cuando este espacio libre de Nance es aprovechado por la mesialización de los primeros molares para el establecimiento de una relación Clase I molar.

Estos espacios fisiológicos en la dentadura temporal van a permitir:

1. Atenuar el apiñamiento de los incisivos permanentes de mayor tamaño, tanto en la arcada superior como la inferior mediante los espacios interdentarios existentes y, en combinación con el ángulo de erupción de los mismos. ²
2. La erupción de caninos y premolares sin obstáculos, ya que el segundo molar temporal es de mayor tamaño mesiodistal que el premolar que lo va a sustituir. ²

3. El establecimiento de una Clase I mediante el desplazamiento de los primeros molares, al aprovechar el espacio cuando esto es necesario. ²

16.3. ETAPA DE ERUPCIÓN DEL PRIMER MOLAR.

El concepto de que el primer molar constituye la llave de la oclusión, se debe al importante papel que este desempeña en el establecimiento de la oclusión. ²

Por lo general, es el primer diente permanente que aparece en boca, con la particularidad que no ha de sustituir a ningún diente temporal, el plano oclusal ya está establecido por los dientes temporales, si bien, es absolutamente plano tanto en sentido transversal como antero-posterior, por lo que no existen curvas de compensación de la articulación temporomandibular a nivel dentario, ya que tanto la curva de spee en sentido sagital como la trasversal de Wilson, se genera con la aparición de la dentición permanente y como necesidad de acompañar a la morfología de la articulación temporomandibular y su dinámica durante las excursiones mandibulares. ²

Al erupcionar el primer molar inferior en la zona retromolar próxima al ángulo goniaco de la mandíbula con una cierta inclinación mesial y con su superficie oclusal hacia arriba y adelante, a la vez que una ligera inclinación lingual de su corona empezará a constituirse uno de los extremos de ambas curvaturas, que se verán completadas con la erupción del resto de los dientes permanentes. ² (fig. 49)

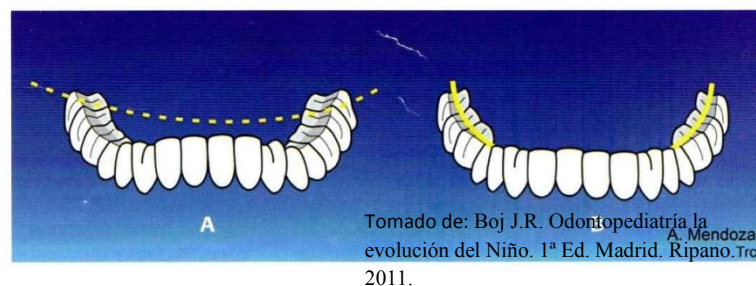


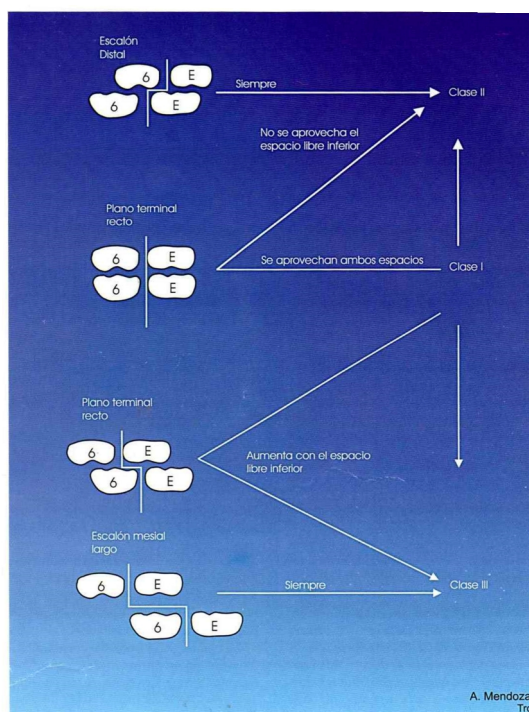
Fig. 49. Curvas dentarias. A) Curva de Wilson. B) Curva de Spee.

17. DESARROLLO DE LA OCLUSIÓN POSTERIOR.

En todas las ocasiones en que se analice la oclusión de una dentición en recambio, es de uso común establecer la relación oclusal.

Los segundos molares temporales, se encuentran generalmente en oclusión con sus caras distales en un mismo plano, obligando de esta forma, a una relación similar a la de los primeros molares permanentes, es decir, a una relación cúspide a cúspide. Para que estos primeros molares entren en una relación Clase I, sería necesario que tras la exfoliación de los segundos molares temporales, se produzca un corrimiento hacia mesial, mayor en la arcada inferior que en la superior-espacio libre de Nance-espacio de deriva-, pudiéndose establecer de esta forma una relación Clase I. ²

En otras ocasiones, la cara distal de los segundos molares no presenta un plano recto, si no más bien un escalón *mesial corto, distal o mesial largo*, lo que nos llevara a una relación molar directa de clase I, Clase II, Clase III, o producirse ajustes diferentes a los de la referencia. ² (fig. 50)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 50. Ajuste oclusal.

Por tanto, las relaciones oclusales de los primeros molares, dependerá del plano terminal o distal que presentan los segundos molares temporales y del posible aprovechamiento del espacio libre, así:

1. Escalón Distal: El primer molar erupcionará en relación clase II.
2. El plano terminal recto: El primer molar erupciona cúspide a cúspide y aprovechando los espacios dentales, ocluirá en Clase I o bien podrá desviarse a Clase II al no aprovecharse el espacio de deriva inferior.
3. Escalón Mesial corto: El primer molar erupcionará en relación Clase I o podrá desviarse a Clase III al aprovecharse tan solo el espacio de deriva inferior.
4. Escalón Mesial Largo: El primer molar erupcionará en relación Clase III.²

17.1. ETAPA DE RECAMBIO DEL SECTOR ANTERIOR.

Casi de una forma inmediata a la erupción de los primeros molares, se produce la de los incisivos centrales inferiores, estos se desarrollan por lingual de los temporales, lo que obliga a desplazar a los incisivos temporales hacia labial para ser exfoliados.²

Sin embargo, es frecuente encontrar que los incisivos inferiores en un primer lugar los centrales y después los laterales, no realicen de una forma adecuada el proceso de reabsorción de los temporales, lo que condiciona que estos erupcionen por lingual y con un cierto apiñamiento, que en un principio no nos debe preocupar, ya que la actividad lingual en sentido anterior empujara los incisivos hacia labial.²

Lo que es evidente, es la diferencia entre los tamaños mesiodistales de los cuatro incisivos permanentes respecto a los temporales, esta diferencia se resuelve por diferentes mecanismos, que ahora explicaremos en cada una de las arcadas, sin embargo, al no existir un margen de espacio importante para ayudar, este problema se incrementara con la erupción de los incisivos permanentes. Moorres

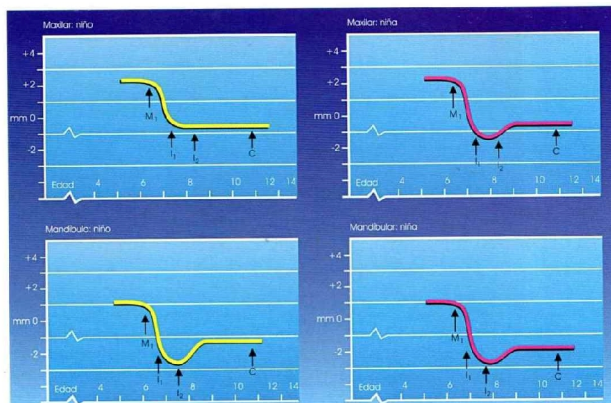
y Chadha, encontraron que el espacio disponible en el sector anterior, disminuye un promedio de 1.5mm tanto en niños como en niñas. ²

Arcada inferior, esta diferencia condiciona el apiñamiento incisivo, pudiéndose resolver de una manera fisiológica por los siguientes mecanismos:

1. Por la existencia de espacios interdentarios.
2. Por el cambio en el ancho bicanino inferior.
3. Por el aumento de la altura del arco al ser desplazados los incisivos hacia labial.²

La existencia o inexistencia de espacios interdentarios, hablara de la posibilidad de que exista apiñamiento se verá mitigada. ²

Cuando existe espacio de primate, este puede ser aprovechado al encontrarse por distal del canino, ya que los incisivos laterales empujaran hacia distal a los caninos temporales, ocupando estos el espacio de primate y aumentando de esta forma el ancho intercanino inferior en unos 3mm. Esta anchura apenas se verá modificada con la erupción de los caninos permanentes. ² (fig. 51)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 51. Cambios en los segmentos superiores e inferiores. Las flechas indican las edades medias de erupción de los dientes permanentes. Muestra la cantidad de espacio ganado (+) o perdido (-).

Baume en contraposición, nos habla que este espacio de primate se cierre con la erupción del primer molar al ejercer este un empuje hacia mesial, produciendo un cierre temprano de este espacio al encontrarse por distal del canino y no a la inversa como ocurre en la arcada superior. ²

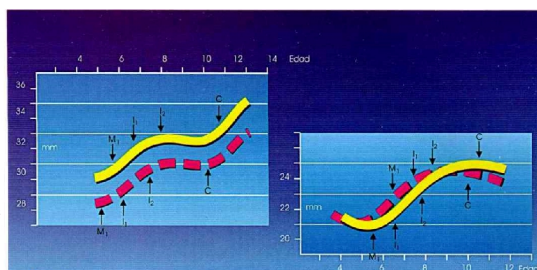
Finalmente los incisivos inferiores adquieren una posición recta con respecto a su base, aunque al compara esta angulación entre los temporales y permanentes, estos últimos, ocupan una posición más anterior en el arco como consecuencia de ser propulsados por la lengua hasta su límite mas anterior establecido por los labios. ²

Arcada superior, los mecanismos fisiológicos que pueden amortiguar el apiñamiento son básicamente los siguientes:

1. Espacios interdentarios, entre los que debe incluirse el espacio del primate al estar situado por mesial del canino temporal.
2. Aumento del ancho intercanino.
3. Aumento de la inclinación labial de los incisivos. ²

En la arcada superior, el espacio de primate se encuentra localizado por distal del lateral temporal, por lo que este espacio puede contribuir a paliar la diferencia de tamaño, al ser aprovechado de forma directa por el lateral permanente.

A su vez, la anchura del arco a nivel canino aumenta unos 3mm como consecuencia de la erupción de los incisivos, esta anchura volverá a aumentar en un promedio de 1.5mm al erupcionar los caninos permanentes. ² (fig. 52)

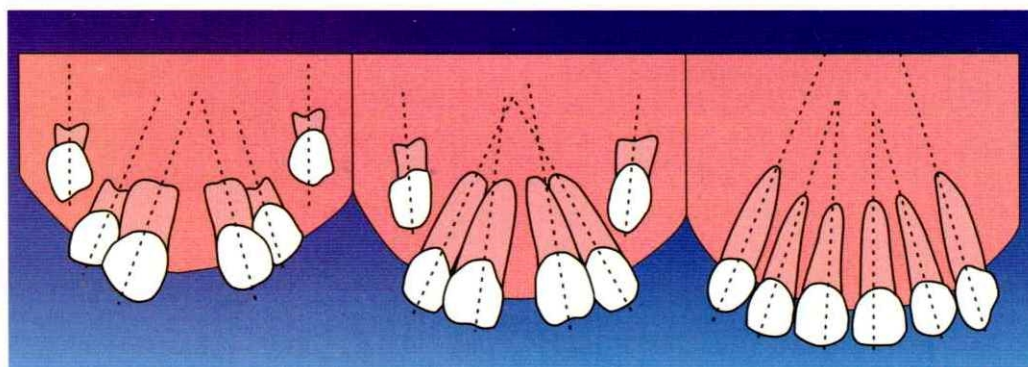


Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 52. Cambio de los arcos dentales en el ancho intercanino. Línea sólida: niños, línea punteada: niñas. El momento de la erupción de los dientes permanentes se indica por flechas.

Respecto a la inclinación labial de los incisivos superiores, hemos referido como aumenta en comparación con los temporales al erupcionar por labial, tomando como referencia a los incisivos permanentes inferiores ya erupcionados y posicionados, actuando como tapones funcionales sobre los que se apoyan los incisivos superiores, creándose una sobre mordida y un resalte medio de 2mm. Este ángulo interincisal que forman oscila entre 125 y 130° que tiene de promedio la dentición primaria, lo que explica que la altura del arco sea mayor en la dentición permanente, poniendo de esta forma. De una mayor circunferencia o perímetro para el acoplamiento de los incisivos permanentes.²

Finalmente, habría que hacer algunas consideraciones sobre los cambios que se producen en la inclinación axial de los incisivos, ya que estos inicialmente se encuentran muy comprimidos en su base apical y, a lo largo de su descenso, se van espaciando con una ligera inclinación distal en forma de abanico, pudiendo dejar un pequeño espacio a nivel de la línea media que disminuirá con la completa erupción de los laterales y se cerrará con la erupción de los caninos.² (fig. 53)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 53. Cambios en la inclinación axial debido a la erupción de los dientes anteriores superiores.

17.2. ETAPA DE RECAMBIO DEL SECTOR LATERAL.

La erupción de caninos y premolares, a diferencia del sector anterior, presenta menor discrepancia de tamaños mesiodistales entre dientes temporales y

permanentes, pero al igual que en él, también posee mecanismos fisiológicos que pueden amortiguar el apiñamiento o la mal posición dentaria:

1. Una secuencia eruptiva adecuada.²
2. Una relación tamaño dentario-espacio disponible adecuada.²
3. Un aprovechamiento adecuado del espacio libre.²

En la arcada inferior, la secuencia más favorable vienen dada por el canino, primer premolar y segundo premolar, si bien, también el canino podría erupcionar entre el primer premolar y segundo premolar. Al ser el canino el primero en erupcionar y dado que este es mayor que el temporal, se producirá una pequeña discrepancia que aumentara discretamente al erupcionar el primer premolar, pero que se puede solucionar con el aprovechamiento de parte o la totalidad del espacio libre.²

El hecho de que los caninos erupcionen antes que los premolares, ayudara a mantener el perímetro del arco impidiendo su lingualización, de la misma forma cuando el premolar erupciona antes que los caninos, estos erupcionarán en una ligera labio versión.²

Ya sabemos que el canino permanente es más grande que el temporal, el primer premolar es de un tamaño similar al primer molar temporal y el segundo premolar es más pequeño que el segundo molar temporal, aunque estas diferencias pueden variar dependiendo del tamaño de los incisivos permanentes, pudiéndose para ello, tomar como referencia la suma de los diámetros mesiodistales de los mismos, lo que nos ayudara a calcular el espacio necesario para la correcta erupción del canino y premolares en el sector lateral, a la vez que conoceremos el espacio libre existente.²

Pequeños apiñamientos pueden ser resueltos por el aprovechamiento parcial o total del espacio libre, lo que restara posibilidades de que los primeros molares puedan mesializarse para restablecer una Clase I, si partían de una relación de plano terminal recto.²

Este espacio libre o de deriva, siempre se verá sacrificado o desaprovechado cuando la secuencia se establece en el orden de premolares antes que canino, lo que producirá indefectiblemente a apiñamiento, ya que el espacio libre, nunca podrá ser aprovechado para amortiguar la falta de espacio. ²

En la arcada superior, el orden de erupción es ligeramente distinto, siendo el normal: primer molar, segundo premolar y canino, lo que convertiría esta secuencia en no favorable si de la arcada inferior se tratase, sin embargo, es posible que se dé el orden de primer premolar, canino y segundo premolar, lo que semejaría la otra posible secuencia favorable de la arcada inferior. ²

El primer premolar, en ambos casos es el primer diente de ellos en erupcionar, y dada su similitud de tamaño con el temporal no implicara cambio alguno, menos problema tiene el segundo premolar al erupcionar en un espacio favorable, debido a un mayor ancho del segundo molar temporal. Sin embargo, el canino tanto si lo hace en último lugar como entre ambos premolares, lo hará siempre a un espacio más reducido que su tamaño mesiodistal, pudiendo no plantear problemas cuando ocurre en un espacio de tiempo muy corto y de una forma continua, para que el espacio libre pueda ser aprovechado y el efecto de mesialización sea el adecuado sin que se produzca rotaciones del molar o bloqueos del canino en labioversión. ²

Por el contrario, cuando el canino erupciona antes que los premolares, dejara de producirse uno de los efectos más beneficiosos al no actuar como una cuña sobre los laterales y primeros premolares, permitiendo de esta manera la mesialización de los primeros molares. ²

18. CAMBIOS DIMENSIONALES EN LAS ARCADAS DENTARIAS.

Los cambios transicionales que suceden durante el paso de dentición temporal a permanente en los arcos dentarios, se traducen en las modificaciones que se producen en el ancho, alto y perímetro de ambos arcos, maxilar y mandibular, a la vez que también cambia el grado de resalte y sobremordida entre ambos al aumentar de forma natural. ²

18.1. ANCHURA DE ARCADA.

Antes de analizar los cambios, es importante conocer tres hechos que los sustentan:

1. El ancho de arcada se debe fundamentalmente, al crecimiento del proceso alveolar más que al aumento de la anchura esquelética.²
2. Los cambios en anchura del maxilar son más importantes, dado que sus procesos alveolares divergen en vez de crecer en paralelo como ocurre en la mandíbula.²
3. Estos cambios en anchura, están por tanto más asociados con los procesos de erupción, desarrollo y cambio dentario que con el crecimiento esquelético.²

Las anchuras caninas, premolares y molares, se miden entre las cúspides de los caninos y las fosas centrales de premolares y molares.²

El diámetro intercanino se incrementa de forma ligera en la mandíbula y se debe fundamentalmente al corrimiento distal de los caninos primarios al espacio de primate.

Sin embargo, los caninos permanentes superiores, se sitúan en el arco más hacia distal que los caninos temporales y su erupción es más labial que el crecimiento divergente de sus procesos alveolares. Esto produce un mayor ensanche y cambios de forma en la arcada superior.²

Lo mismo ocurre con la anchura a nivel premolar y molar, donde la disposición de los gérmenes y el crecimiento vertical y divergente de los procesos maxilares frente al más paralelo de los mandibulares, ocasionan mayores cambios transversos en el maxilar que en la mandíbula, y de forma más significativa en varones.²

18.2. PROFUNDIDAD DE ARCADA.

La altura del arco se mide en la línea media desde el punto de contacto interincisivo hasta la tangente por distal de los molares primarios.

La profundidad de arcada disminuye en una primera etapa por la mesialización de los primeros molares al cambiarse los segundos molares temporales por sus homónimos permanentes, más pequeños, pero a su vez este acortamiento se ve compensado por una erupción más hacia vestibular de los incisivos permanentes, principalmente el maxilar.²

18.3. PERÍMETRO DE ARCADA.

Se mide tomando la circunferencia del arco desde la cara mesial del primer molar permanente de un lado, hasta la del lado opuesto a través de los puntos de contacto y bordes incisales de los dientes o en su defecto, desde la cara distal de los molares temporales.²

Se produce una gran variación del perímetro al comparar ambos arcos y sexos entre sí.

Todo ello se debe principalmente al tipo de recambio dentario durante la etapa de dentición transicional, donde se produce un corrimiento mesial tardío de los primeros molares permanentes, las inclinaciones de los incisivos permanentes al erupcionar y el crecimiento vertical alveolar que al cambiar la situación transversal, también afecta al perímetro.²

Por estas razones, el perímetro del arco mandibular muestra una disminución significativa más acusada en las mujeres. Por el contrario, el perímetro del arco maxilar aumenta, fundamentalmente, por la marcada diferencia en la angulación de erupción de los incisivos permanentes respecto a los temporales y los mayores incrementos en el arco, debido al crecimiento vertical más divergente de sus procesos alveolares, lo que contrarresta el corrimiento mesial tardío de los

primeros molares, que por otra parte, lo hacen en mayor cuantía como lo veremos más adelante al explicar cómo ocurren estos cambios en las diferentes etapas. ²

Desde un punto de vista clínico, cinco serían las etapas de este desarrollo oclusal, y por lo tanto, de importantes transformaciones en el arco dentario:

1. Etapa de dentición primaria. ²
2. Etapa de erupción del primer molar. ²
3. Etapa de recambio del sector anterior. (incisivos) ²
4. Etapa de recambio del sector lateral. (canino y premolares) ²
5. Etapa de erupción del segundo molar. ²

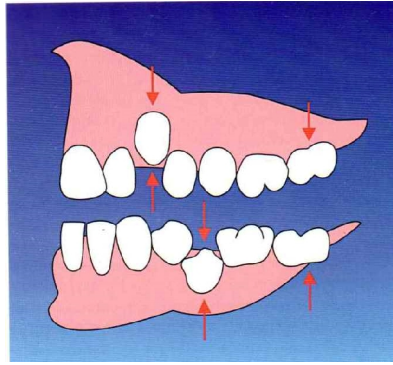
ETAPA DE ERUPCIÓN DEL SEGUNDO MOLAR.

Una vez que ha concluido el recambio e la dentición temporal por la permanente y se ha establecido el arco dental definitivo a partir de los primeros molares, hacen su aparición los segundos molares, siendo los inferiores los primeros en erupcionar. ²

El hecho de que los segundos molares superiores lo hagan antes que los inferiores es sintomático del desarrollo de una clase II. ²

Ante la pérdida de dientes temporales, la tendencia hacia la mesialización con la siguiente pérdida de la longitud de la arcada, es mayor en la arcada superior incluso cuando se trata de la pérdida de caninos y primeros molares. ²

Si bien es infrecuente la erupción de los segundos molares antes de los segundos premolares inferiores o el canino superior, cuando esto ocurre tanto el segundo premolar inferior como el canino superior, quedan bloqueados sin poder erupcionar, con el siguiente acortamiento de la longitud del arco. ² (*fig. 54*)



Tomado de: Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.

Fig. 54. Cuando la erupción del segundo molar ocurre antes que la de los segundos premolares inferiores o los caninos superiores, puede haber pérdida de espacio y los dientes que quedan por erupcionar permanecen bloqueados.

19. ETIOLOGÍA DEL COLAPSO MAXILAR.

Es producido por un insuficiente desarrollo en sentido transversal del maxilar, habrá una menor inclinación vestibular de premolares y molares superiores, pudiendo establecer con inferiores, desde una relación cúspide a cúspide hasta una relación cúspide-fosa, por lo que las cúspides vestibulares de premolares y molares superiores engranarían en las fosas de premolares y molares inferiores.²

Entre los factores de riesgo de origen ambiental se encuentran la presencia de caries y las pérdidas prematuras de dientes primarios productos de las mismas, que favorecen el desarrollo de maloclusiones en el plano transversal, sagital y vertical y el acortamiento del perímetro del arco promoviendo al apiñamiento, erupción ectópica o impactación de los dientes permanentes.¹⁴

Otro factor de riesgo de origen ambiental es la presencia de hábitos bucales para funcionales como la succión digital, succión de objetos y protrusión lingual; que favorece un crecimiento y desarrollo anormal del complejo dentofacial, produciendo estrechez transversal del arco maxilar mordidas cruzadas, mordidas abiertas, protrusión de incisivos superiores y aumento del resalte horizontal.¹⁴

Las alteraciones de número de dientes, ya sea por exceso (hiperodoncia) o por deficiencia (hipodoncia) producen problemas en la erupción, desplazamiento o impactación de gérmenes dentales y compromiso de la alineación. Requieren manejo interdisciplinario para lograr la oclusión armónica y estética.¹⁴

Estas alteraciones de número tienen un posible origen genético combinado con factores ambientales, están frecuentemente asociados a síndromes y pueden ser producidos por desordenes de la lamina dental. ¹⁴

19.1. FACTORES GENÉTICOS.

- Hipoplasia del maxilar
- Hiperplasia mandibular

19.1.1. HIPOPLASIA MAXILAR.

Ante un maxilar pequeño con un desarrollo normal mandibular, y si la hipoplasia es sólo en el plano transversal, existirá una compresión maxilar que, básicamente, puede ofrecer dos cuadros clínicos diferentes muy característicos: el *apiñamiento* y la *protrusión dentaria*. ²¹

Compresión con apiñamiento dentario. Esta forma clínica suele aparecer con una relación anteroposterior de clase I de Angle, apiñamiento superior o falta de espacio para la erupción de los caninos. *Compresión con protrusión incisiva.* El mecanismo por el que se produce la protrusión está descrito, de una manera muy expresiva, por Reichenbach, comparándolo con lo que sucede con un collar de perlas cuando se comprimen sus partes laterales. Así como en la compresión con apiñamiento se trata, generalmente, de una clase I, no sucede lo mismo cuando hay protrusión, pues aquí se produce la llamada estrechez en zapatilla, por la que la mandíbula queda retenida, en posición de clase II, como sucedería en un pie que no consigue ocupar el extremo anterior de la zapatilla por la estrechez de ésta. Si unido a la hipoplasia transversal existe una falta de desarrollo maxilar en sentido anteroposterior, la relación intermaxilar, dental y esquelética será la de una clase III o mesioclusión, cuyo origen no estará en la mandíbula, sino en el maxilar superior. ²¹

19.1.2. HIPERPLASIA MANDIBULAR.

El exceso de desarrollo mandibular suele presentarse tanto en el plano transversal como en el anteroposterior, por lo que no son frecuentes los cuadros clínicos con mordida cruzada posterior por dilatación mandibular en clase I; en la mayoría de ocasiones, las hiperplasias mandibulares constituyen los prognatismos mandibulares reales o clases III quirúrgicas. En estos casos, la principal alteración no es la transversal, sino la sagital, que es la que condiciona la necesidad de realizar el tratamiento quirúrgico de la maloclusión.²¹

19.1.3. FACTORES ADQUIRIDOS.

- Hábitos
- Pérdidas tempranas de dientes primarios.
- Contactos prematuros.

Las pérdidas tempranas de primero y segundos molares a temporales superiores por caries o extracción, condicionan la mesialización de los primeros molares que con frecuencia quedan en mordida cruzada o borde a borde al migrar a zonas más estrechas.¹⁰

La presencia de contactos prematuros, frecuentemente a nivel de caninos, pueden desarrollar mordidas cruzadas laterales al persistir una latero-desviación mandibular.¹⁰

En los factores adquiridos encontramos hábitos tales como:

- Deglución anómala.
- Respiración bucal
- Succión digital

Estas son causas muy frecuentes en la aparición de mordidas cruzadas posteriores, ya que todos los hábitos tienen en común el desarrollo de un maxilar comprimido, al que podemos identificar como un paladar alto y estrecho.¹⁰

19.2. HÁBITOS.

Un hábito puede ser definido como la costumbre o practica adquirida por la repetición frecuente de un mismo acto, que en un principio se hace de forma consciente, luego de modo inconsciente, como son la respiración nasal, masticación, el habla y deglución, considerados fisiológicos o funcionales, existiendo aquellos no fisiológicos entre los cuales tenemos la succión que puede ser del dedo, chupón o labio, la respiración bucal, la interposición lingual en reposo y deglución infantil. ¹⁰

Los hábitos bucales no fisiológicos son uno de los principales factores etiológicos causantes de mal oclusiones o de deformaciones dentoalveolares, los cuales pueden alterar el desarrollo normal del sistema estomatognático y una deformación ósea que va a tener una mayor o menor repercusión según la edad a la que inicie el hábito, cuando menor es la edad mayor es el daño. ¹⁰

Si actuamos de manera temprana tendremos más posibilidades de modificar el patrón de crecimiento de los maxilares y el desarrollo de los arcos dentarios, al igual que si eliminamos el hábito deformante antes de los 3 años de edad. ¹⁰

CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LOS HÁBITOS.

INSTINTIVOS: Hábito de succión, el cual al principio es funcional pero que puede volverse perjudicial, por la persistencia con el tiempo. ¹⁰

PLACENTEROS: Succión digital o del chupón. ¹⁰

DEFENSIVOS: En pacientes con rinitis alérgica, asma, etc., en donde la respiración bucal se torna un hábito defensivo. ¹⁰

HEREDITARIOS: Malformaciones congénitas de tipo hereditario, por ejemplo: inserciones cortas de frenillos linguales, lengua bífida, etc. ¹⁰

19.2.1. DEGLUCIÓN ATÍPICA.

Consiste en una posición patológica de la lengua tanto en el momento en el que se realiza la deglución, como cuando se encuentra en estado de reposo, debido a una pobre maduración neural del aparato bucal. ²³

También se define como la realización de movimientos inadecuados de la lengua y musculatura vecina: orbicular de los labios, buccinadores y mentón, para permitir el paso de la saliva y/o alimentos desde la cavidad bucal a la faringe. ²³

En el recién nacido y durante la primera época de la vida, la lengua debe de ocupar una posición anterior y tiene que adaptarse a una cavidad bucal reducida. En la segunda mitad del primer año de vida, ocurren varios sucesos de maduración que alteran el funcionamiento de la musculatura orofacial, con la erupción de los incisivos la lengua pasa a una posición más retruida y con la oclusión bilateral de los maxilares, se inicia el aprendizaje de la deglución madura. ²³

Gradualmente los músculos del quinto par craneal asumen el papel de estabilizar la mandíbula durante la deglución, al tiempo que lo van abandonando los del séptimo par. Esta transición de deglución inmadura, primaria o infantil a madura, secundaria o adulta ocurre durante varios meses. En la época de recambio dentario, existe aún una lengua desproporcionadamente grande, esto parece que ayuda a mantener a los dientes temporales con una buena alineación. ²³

Cuando los dientes temporales se exfolian, especialmente en el sector anterior, comienza una actividad protrusiva de la punta de la lengua lo que generalmente ocurre de forma temporal y cese con la erupción de los dientes permanentes, no considerándose en estos casos un acto pernicioso. Con la erupción de los dientes permanentes la punta de la lengua debe de colocarse en la parte anterior del paladar por detrás de las caras palatinas de los incisivos superiores, cuando esto no ocurre perdurara la deglución infantil. ²³

19.2.2. RESPIRACIÓN BUCAL.

La respiración humana y de todos los seres es una función básica de la vida. Si existe un obstáculo que dificulte la respiración, la supervivencia dependerá de una adaptación en la forma de respirar que ocasionara la respiración oral bucal. ¹¹

La respiración normal requiere del libre paso de aire por los conductos nasal y faríngeo. Esta función asociada a la masticación, deglución, a la correcta acción muscular de labios y de la lengua, estimulan el desarrollo y crecimiento facial, pues los huesos responden al funcionamiento adecuado de los músculos y de los tejidos blandos (teoría de Moss). ¹¹

La anatomía dentofacial puede alterarse cuando existe obstrucción nasorrespiratoria.

Si está comprometida la respiración nasal, puede dar lugar a una respiración bucal. Según la magnitud, duración y tiempo de esta forma de respiración, puede alterar la posición de la cabeza y el cuello y tener efecto sobre la relación de los maxilares. ¹¹

La respiración bucal puede deberse a una obstrucción, a un mal hábito o a una alteración anatómica. La respiración bucal debido a una obstrucción, puede ocurrir en pacientes con desviación del tabique nasal, con hipertrofia de cornetes, por inflamación crónica y congestión de la mucosa nasal, faríngea o ambas; por alergias, por hipertrofia adenoidea y amigdalina. ¹¹

Quienes tienen respiración bucal debido a un defecto anatómico son niños cuyo labio superior es muy corto y no les permite un cierre bilabial completo sin realizar un esfuerzo (incompetencia labial). ¹¹

Ya que los niños presentan picos de crecimiento, si las causas de una respiración bucal no se corrigen antes de estas etapas, dejarán secuelas y su tratamiento será difícil, costoso y en muchos casos requiere cirugía ortognática. ¹¹

Una historia clínica adecuada y algunos signos permiten sospechar que el paciente es respirador bucal, motivo para referirlo con un especialista otorrinolaringólogo o

alergólogo pediatra, para determinar si se trata de un problema de alergia o de una obstrucción; de alguna otra enfermedad o si solo se trata de un hábito. ¹¹

El ejemplo clásico de la relación entre obstrucción de la vía aérea y un crecimiento cráneo facial anormal es el de pacientes con “facies adenoideas”. Los niños con este problema mantienen la boca abierta, tienen nariz pequeña cuya punta tienen forma de “botón”; narinas estrechas, labio superior corto que impide cerrar los labios en posición de reposo. Las madres refieren que los niños siempre tienen la boca abierta. Hay depresión del tercio medio de la cara, ojeras pronunciadas e incisivos superiores prominentes. ¹¹

Los niños que respiran por la boca tienen el arco maxilar estrecho en forma de “V”; bóveda palatina alta e incisivos superiores proclinalados (inclinados hacia adelante). ¹¹

19.2.3. SUCCIÓN DIGITAL.

La succión digital es uno de los hábitos bucales deformantes más frecuentes en el niño, capaz de producir grandes anomalías dentomaxilofaciales, alteraciones en la función masticatoria, en la psiquis y del estado de salud general. Es uno de los hábitos que más interesa, por la frecuencia con que se presenta, por las deformaciones que produce y por la implicación psíquica que de ellos se deriva. ¹²

La succión del pulgar es la forma más común, aunque se pueden encontrar casos de succión de otros dedos y en una variada gama de posiciones.

La succión digital presenta un patrón de conducta de naturaleza multivariada al que pueden dar origen distintas causas, reuniéndose muchas veces varias de ellas simultáneamente, dentro de las que se destacan la lactancia materna insuficiente, inseguridad del niño, cambios en el entorno familiar, la inmadurez emocional del niño entre otras. ¹²

Dentro de las alteraciones producidas por el hábito se han descrito vestibuloversión de incisivos superiores con diastemas, profundización de la bóveda palatina provocada por la posición del dedo sobre ésta, sobre el proceso alveolar y sobre las caras linguales de los incisivos superiores, linguoversión de

incisivos inferiores, retrognatismo mandibular, mordida abierta que dependerá de los dedos succionados, micrognatismo transversal dado por la presión negativa que se produce dentro de la boca y favorecido por la acción de los buccinadores sobre los segmentos laterales de la arcada dentaria superior, labio superior hipotónico e inferior hipertónico, además puede ocasionar deformidades en el dedo o los dedos succionados.¹²

La prevalencia que citan los diferentes autores oscila entre el 1.7 y el 47 %. Todo ello representa un gran reto para el estomatólogo pues para lograr una atención efectiva debe lograr un estrecho vínculo con el niño realizando un esmerado trabajo en equipo interdisciplinario (pediatra, psicólogo, y psiquiatra).¹²

Es importante en primer término una atención dirigida a lograr una buena comunicación, que le facilite actuar sobre la esfera motivacional del niño para su mejor colaboración y poder modificar su conducta.¹²

Se reportan estudios donde se ha aplicado la digitopuntura y la sedación nocturna para eliminar los hábitos deformantes con resultados alentadores por ser un método práctico, fácil y sencillo, además de económico.¹²

La relajación como recurso terapéutico ha sido utilizada desde épocas remotas para eliminar el temor que se produce en las consultas de Estomatología, aunque también se ha utilizado el convencimiento racional teniendo en cuenta que para convencer hay que valerse de razones poderosas demostrando la bondad o la utilidad de lo que se propone para hacer cambiar al individuo de conducta.¹²

Es importante además, la cooperación de los padres pues la llave para la eliminación satisfactoria de un hábito es la motivación de padre e hijo, similar criterio refiere Finn cuando planteó: "Si queremos tener buenos pacientes infantiles primero tendremos que educar a los padres".¹²

Por lo expuesto anteriormente se decide realizar el presente estudio para evaluar la utilidad de la relajación en la erradicación del hábito de succión digital en niños de ocho a once años de edad y comparar los resultados con los del tratamiento tradicional.¹²

19.3. PÉRDIDA PREMATURA DE DIENTES PRIMARIOS.

Los factores de riesgo son aquellas condiciones que se presentan asociadas diversamente a la enfermedad o caso estudiado; pero no son necesariamente las causas, puesto que solo están relacionadas con la afección. Como constituyen una probabilidad medible, tienen valor predictivo y pueden usarse con ventajas, tanto en la prevención individual como en la grupal y comunitaria. La longitud o el perímetro del arco dental es la distancia existente desde la cara distal del segundo molar temporal de un lado, pasando por las zonas de contactos interproximales, hasta la cara distal del segundo molar temporal del lado opuesto. Clínicamente es más importante la longitud del arco desde la cara mesial del primer molar permanente que sigue la curva hasta su homóloga del otro lado, lo cual se denomina "longitud clínica del arco" y expresa la medida del perímetro del arco dentario, que es el espacio disponible para ubicar los 10 dientes anteriores.¹⁷

Los factores de riesgo asociados a la pérdida de la longitud del arco dentario están dados fundamentalmente por extracciones prematuras y caries proximales de dientes temporales, restauraciones deficientes de contornos proximales, erupción ectópica de dientes, secuencia de erupción alterada, dientes incluidos, erupción demorada o prematura de dientes permanentes, forma dental anormal, transposición dental, curva de Spee acentuada, hábito de succión digital, estado no fisiológico de la musculatura bucal, traumas y enfermedades generales, entre otros.¹⁷

Algunos estudios efectuados en diferentes países industrializados y en vías de desarrollo han revelado que la caries dental es la causa principal y específica de las extracciones de dientes temporales, mientras que entre las generales se encuentran las enfermedades hemáticas de van Willebrand, Hand Schuller-Christian y Paget.¹⁷

La ausencia de una política de salud bucal sectorizada, la inexistencia de programas preventivos y la carencia de recursos económicos, que dificultan la atención odontológica-fundamentalmente a la población excluida-repercuten en un deplorable estado de salud bucal desde edades tempranas.¹⁷

Según Moyers la pérdida prematura de dientes primarios se refiere, al estadio de desarrollo del diente permanente que va a reemplazar el diente temporal perdido. Otros autores se refieren a la pérdida prematura de un diente primario cuando esta se realiza antes del tiempo de exfoliación natural. ¹⁷

Pérdida prematura: se refiere a la pérdida tan temprana de los dientes primarios que puede llegar a comprometer el mantenimiento natural del perímetro o longitud de arco y por ende la erupción del diente sucedáneo. ¹⁷

Pérdida temprana: se refiere a la pérdida de dientes primarios antes de la época esperada pero sin llegar a comprometer el mantenimiento natural del perímetro o longitud de arco. ¹⁷

CAUSAS DE LA PÉRDIDA PREMATURA DE DIENTES PRIMARIOS.

Existen múltiples razones por las cuáles se pueden perder estos dientes pero las más frecuentes son:

Enfermedades tales como: caries dental, periodontitis (periodontosis, periodontitis juvenil), resorciones radicales atípicas.

Involuntarias, más del 50% de los traumatismos se observan en cabeza y cuello (caídas, accidentes automovilísticos), que afecta los dientes anterosuperiores más frecuentemente. ¹⁷

Intencionales las cuáles son: lesiones personales culposas, eventos de hechos dolorosos, fenómenos de maltrato (violencia intrafamiliar), actividades deportivas, asaltos, riñas.

Malos hábitos orales entre los cuales se encuentran: sacar la lengua, chupeteo del dedo gordo, mordida del labio inferior, que producen movilidad dentaria y rizólisis temprana de sus raíces y por lo tanto su pérdida antes de la fecha esperada.

También existen las enfermedades que provocan cambios a nivel de la cavidad oral en el futuro como la macroglosia y micrognatia. Alteraciones congénitas, donde los dientes se presentan con poca o nada de raíz lo que favorece sus pérdidas. ¹⁷

Enfermedades sistémicas como: Síndrome de Páilon - Lefevre, histiocitosis X, neutropenia, hipofosfatasa, diabetes. Iatrogenia en el procedimiento

odontológico: por perforación del piso pulpar, perforación de la furca, fractura de la raíz durante la endodoncia por lo fino de sus raíces. ¹⁷

Por impericia del profesional o del estudiante de odontología.

Entre las causas por las que los dientes son perdidos prematuramente, se podría decir que los dientes anteriores son perdidos generalmente a causa de traumatismos y los molares en su mayoría por la caries dental. ¹⁷

CONSECUENCIAS DE LA PÉRDIDA PREMATURA DE DIENTES PRIMARIOS.

La pérdida prematura de dientes primarios está asociada con la instalación de maloclusiones Clase I en sus distintos tipos. ¹⁶

La inclinación y migración de los dientes vecinos ya que disponen de mayor tiempo para moverse de su posición original, lo que trae consigo la disminución del espacio para el sucesor permanente, el acortamiento del perímetro del arco, malposiciones dentarias, apiñamientos, diastemas y alteraciones de oclusión; que dependen del sitio, del maxilar y del número de dientes afectados. ¹⁶

Al perderse un diente su antagonista continúa el proceso de erupción hasta extruirse y producir alteración en el plano oclusal, y pérdida de la dimensión vertical.

A nivel del tejido blando existen anomalías causadas en la mucosa gingival como la queratinización. ¹⁶

Muchos casos se presentan erupción ectópica de algunos dientes permanentes.

La pérdida prematura de un incisivo primario compromete la estética puede producir alteraciones en el desarrollo fonético cuando el niño está comenzando a desarrollar el habla, debido a que hay muchos sonidos que requieren que la lengua toque la cara palatina de los incisivos superiores. ¹⁶

En los casos de pérdida unilateral de un canino primario, los incisivos tienden a desplazarse lateralmente hacia su espacio produciendo desviaciones de la línea media y asimetría dental. ¹⁶

El perímetro del arco mandibular puede acortarse desde el frente debido a la presión que ejercen los labios o una actividad anormal del músculo mentoniano se

pueden inclinar los incisivos permanentes hacia lingual, haciéndoles perder sus topes y aumentando el resalte y la sobremordida. ¹⁶

En la pérdida del primer molar primario es poco probable que se pierda el espacio, debido al movimiento mesial de los posteriores, pero especialmente en la mandíbula los caninos temporales e incisivos temporales o permanentes se pueden desplazar distalmente para producir asimetría en el arco dental. ¹⁶

19.4. TRAUMATISMOS.

Las lesiones dentales son poco frecuentes durante el primer año de vida, pero pueden ocurrir debido a la caída del bebé del coche; estas lesiones aumentan sustancialmente cuando el niño empieza sus esfuerzos por moverse y aumenta aún más cuando el niño empieza a caminar y a correr, puesto que carece de coordinación en sus movimientos; y las incidencias de estas lesiones llegan a su máximo, justo antes de la edad escolar y consiste fundamentalmente en lesiones ocasionadas por caídas, colisiones y tropezones. ¹⁵

Cuando el niño llega a la edad escolar también se producen estas lesiones por accidentes en el patio de juegos, generalmente estos tipos de accidentes, traen como consecuencia fractura de las coronas, además de lesiones del labio superior y barbilla. ¹⁵

En estas lesiones traumáticas se presentan factores predisponentes: una mordida abierta desarrollada con vestibuloversión de incisivos superiores e incompetencia bilabial son factores importantes a tener en cuenta en el momento del trauma, por lo que se puede inferir que ha sido demostrado que los traumatismos de dientes anteriores son más frecuentes en los niños con protusión dentaria que en los niños con oclusión normal. ¹⁵

Los traumatismos de dientes temporales son más frecuentes en los incisivos superiores.

En la dentición temporal la avulsión o intrusión de los dientes puede conducir a trastornos de la erupción de los sucesores permanentes así como al desplazamiento de los dientes adyacentes.¹⁵

La pérdida temprana de un diente temporal puede traer consigo tanto retardo en el brote como erupción prematura del diente permanente. No obstante, estos trastornos deben consultarse con el ortodoncista por si es necesario la colocación tanto de un mantenedor o recuperador de espacio.¹⁵

La experiencia clínica indica que es conveniente recomendar un período de observación de 3 m por lo menos con posterioridad a una lesión benigna, por ejemplo concusión, subluxación; si se trata de un traumatismo moderado o severo, por ejemplo, extrusión, intrusión, luxación lateral, reimplante, el período de observación debe durar un año como mínimo, si se realiza tratamiento ortodóntico. El tratamiento ortodóntico deberá ser pospuesto hasta que la terapia endodóntica haya llegado a su término y se observe clínica y radiográficamente una curación evidente.¹⁵

En una investigación en la que fueron cuidadosamente registradas todas las lesiones dentales desde el nacimiento hasta los 14 años, se encontró que el 30 % de los niños había sufrido lesiones en la dentición temporal y un 22 % en la dentición permanente.¹⁵

Por tanto, es por ello que se realiza esta investigación en un grupo de niños con dentición mixta para verificar lo planteado por diferentes autores sobre los dientes más afectados, el tipo de traumatismo que ocurre, el sexo donde más aparecen los traumas y poder precozmente detectar cualquier tipo de maloclusión que pueda presentarse producto del traumatismo.¹⁵

20. AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO.

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

a una alteración dentoalveolar o a una compresión maxilar en la base apical. Son poco frecuentes las alteraciones puras, generalmente es una combinación de ambas. ²²

A esta etiología se le puede sumar un problema funcional; el cual generalmente se presenta por una interferencia oclusal en céntrica (premature) debida a una compresión bilateral de la arcada superior, lo que produce una deflexión mandibular lateral y el paciente queda con una mordida cruzada unilateral y la línea media desviada en oclusión habitual. ²²

El plan de tratamiento debe estar basado en un adecuado diagnóstico, que debe realizarse mediante:

- la anamnesis,
- exploración clínica del paciente,
- análisis de simetría facial por medio de observación en el plano frontal,
- análisis de modelos de estudio
- análisis de radiografía frontal. ²²

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. Este examen puede corroborarse con fotografías y radiografías posteroanterior y submental. ²²

20.1. FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES.

Son dos fotografías que muestran la cara del paciente vista de frente y de perfil. Estas fotografías serán tomadas al inicio y al final del tratamiento, tanto en diapositivas como en papel. ⁶

Para esta toma, el paciente debe estar en pie o correctamente sentado, con un fondo claro y con el plano de Frankfurt paralelo al piso. Los ojos abiertos y la musculatura facial en reposo. Los dientes deben estar en oclusión y los labios en reposo, aunque se queden entreabiertos. El cabello colocado por detrás de la oreja y el paciente no puede ser fotografiado con anteojos, pendientes o cualquier otro accesorio que modifique su facie. ⁶

La cámara fotográfica debe ser colocada en la vertical y centrada en el plano de Frankfurt, acercándose y alejándose del paciente hasta que se obtenga el foco, cuando entonces el disparador es accionado. ⁶

POSICIÓN DEL PACIENTE:

- Plano de Frankfurt paralelo al piso.
- Cara en reposo (incluso los labios)
- Dientes en oclusión
- Cabello por detrás de la oreja
- Sin anteojos o pendientes

Algunos profesionales fotografían al paciente sonriendo en una vista frontal. Esta fotografía es útil para que se vea la relación entre los dientes y los labios en el momento de una sonrisa amplia. ⁶

Debe ser tomada al inicio y al final del tratamiento.

ANÁLISIS DE LA CARA.

Para realizar el análisis de la cara comenzaremos por definir tres términos como son: la belleza, la simetría y la armonía. ⁸

La belleza es una característica de un ente real, imaginario o ideal, cuya percepción constituye una experiencia de placer, revelación de significado o satisfacción. Una belleza ideal es una entidad que es admirada o posee características ampliamente atribuidas a la belleza perfecta en una cultura particular. ⁸

La percepción de la belleza a menudo implica la interpretación de algo que está en equilibrio y armonía con la naturaleza, y puede conducir a sentimientos de atracción y bienestar emocional. Debido a que constituye una experiencia subjetiva, a menudo se dice que la belleza está en el ojo del observador. ⁸

La simetría es un rasgo característico de formas geométricas. Biológicamente, la simetría es la equilibrada distribución en el cuerpo de los seres vivos de aquellas partes que aparecen duplicadas. ⁸

La armonía significa equilibrio en las proporciones entre las distintas partes de un todo, y en términos generales, connota belleza. ⁸

ANÁLISIS FACIAL.

Dentro de la valoración estética del individuo nos encontramos con una serie de mediciones que nos pueden ayudar a valorar la simetría facial de nuestros pacientes. Para ello analizaremos las proporciones faciales desde vistas frontales y laterales de la cara de nuestros pacientes. ⁸

La base de la nariz debe tener la misma anchura que la distancia entre los cantos internos o nasales de los ojos.

La boca debe tener una anchura similar a la distancia entre ambos iris del ojo. (*fig. 55*)

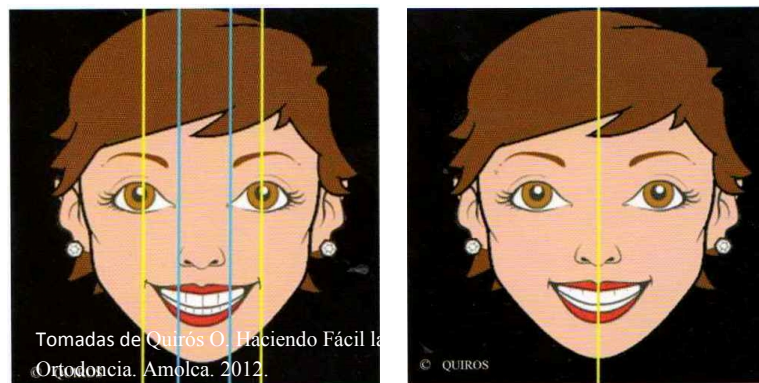


Fig. 56. Análisis facial.

DETERMINACIÓN DE LA SIMETRÍA BILATERAL DE LA CARA.

Al evaluar las proporciones faciales es importante determinar la ubicación de la línea media facial y su correspondencia con la línea media dentaria, para ello el

paciente debe de cerrar la boca con los cóndilos centrados en la cavidad glenoidea y manteniendo el primer contacto dentario, ya que si existen desviaciones lateromandibulares debidas a contactos en cierre tendremos una posición distinta de la mandíbula a la oclusión total. Si esto sucediera es pertinente la toma de dos fotografías, una en el primer contacto y otra en oclusión total para poder visualizar los cambios estéticos producidos por los contactos en oclusión. ⁸

Para determinar la línea media facial trazamos:

Una línea que pasa por el filtrum del labio superior. Aunque es considerado como representativo de la línea media, cuando existen desviaciones muy marcadas de la punta de la nariz el filtrum puede desviarse en la misma dirección. ⁸

El centro del puente nasal puede ser considerado como el punto medio de la distancia entre los cantos internos de los ojos. (fig. 57)

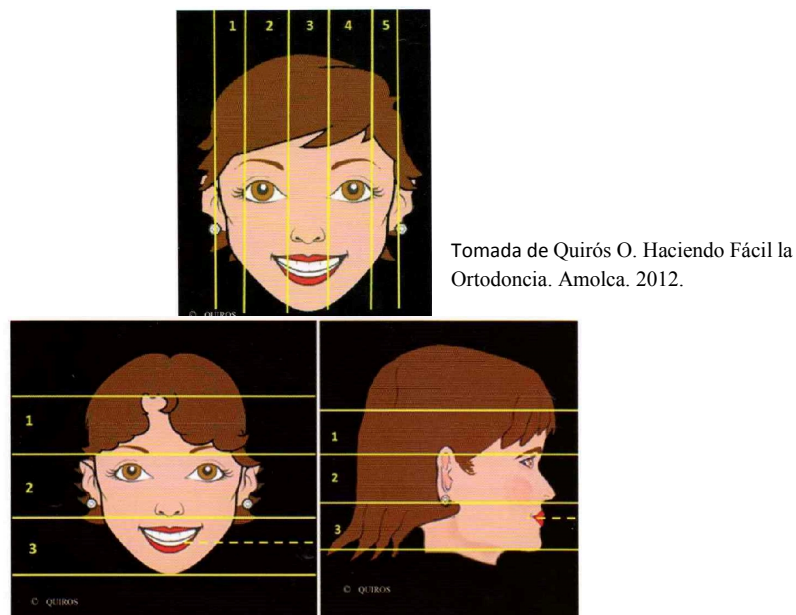


Fig. 57. Análisis facial.

La relación existente entre el ancho nasal debe ser similar al ancho de los cantos internos y externos de ambos ojos y estos a su vez a la distancia del canto externo del ojo al borde externo del contorno de la cara de cada lado, formando cinco quintos. Para realizar estas mediciones es necesario que el paciente mantenga los labios relajados. La cara la dividimos en tercios:

- Tercio superior: Comprendido entre el triquium (donde comienza el cabello) y el punto glabella ubicado entre los arcos superciliares. ⁸
- Tercio medio: comprendido entre glabella y el punto subnasal (base de la nariz)
- Tercio inferior: comprendido entre subnasal y el mentón blando. La boca debe encontrarse a un tercio de la distancia entre subnasal y el mentón. ⁸

Los tres tercios deberían medir lo mismo en pacientes bien proporcionados.

SIMETRÍA BILATERAL DE LA CARA.

Aunque comúnmente no es muy notable, las caras de las personas no son perfectamente simétricas; es decir, existe una ligera asimetría cuando consideramos los dos lados de la cara por separado.

En algunas personas esta asimetría es casi imperceptible, en otras es más marcada, en otros casos la asimetría se hace evidente al sonreír o al hablar. ⁸

La asimetría facial puede ser producida por un problema de crecimiento, por un trastorno miofuncional o producto de interferencias oclusales en el momento de cierre, por lo que es recomendable realizar un estudio detallado de la oclusión del paciente para obtener un diagnóstico adecuado. ⁸ (fig. 58)



Fig. 58. Simetría bilateral de la cara.

ANÁLISIS DEL PERFIL FACIAL.

El perfil puede ser recto, convexo o cóncavo, y estas formas pueden estar influenciadas por el tamaño del maxilar y/o de la mandíbula. Así encontramos que un perfil recto tanto el maxilar como la mandíbula han de estar proporcionados, en

el perfil convexo podemos encontrar un avance del maxilar o una deficiencia mandibular. Mientras que el perfil cóncavo se puede observar una deficiencia maxilar o un exceso mandibular. ⁸

Es importante destacar que el perfil de los niños es generalmente convexo, un perfil recto o cóncavo en un niño en dentición primaria o mixta temprana es un signo de alerta hacia una posible mal oclusión esquelética y debe ser tratada la antes posible. ⁸ (fig. 59)



Fig. 59. Perfil recto, convexo, concavo.

ANÁLISIS DE POWELL.

El triangulo estético de Powell permite analizar de una manera muy simple las principales porciones estéticas de la cara: frente, nariz, labios, mentón y cuello, utilizando ángulos interrelacionados entre sí.

Este análisis comienza en una estructura relativamente estable: la frente. A partir de allí, analiza los restantes componentes hasta llegar al mentón, el más fácil de modificar.

Consiste en el trazado de líneas y anglos sobre los tejidos blandos, utilizando el perfil de una radiografía lateral de cráneo o una fotografía de perfil correctamente orientada. Para este tipo de estudio, los labios deben de estar en reposo. ⁸

PLANOS Y ÁNGULOS DEL ANÁLISIS DE POWELL.

PLANO FACIAL.

Es plano formado por la unión de dos puntos, la glabella y el pogonion. Para ello se traza una línea sobre los tejidos blandos, partiendo de la glabella (punto más prominente de la frente en el plano medio sagital), hasta el pogonion (punto más anterior del mentón). Esta línea forma un ángulo con el plano de Frankfort cuyo rango oscila entre 80 y 95°. ⁸ (fig. 60)

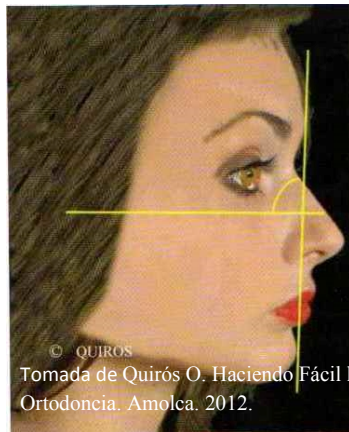


Fig. 60. Plano Facial.

ÁNGULO NASOFRONTAL.

El ángulo nasofrontal es un ángulo formado por dos líneas, la tangente de glabella a nasion y otra línea tangente al dorso nasal. ⁸

Para hallar este ángulo, primero se dibuja una línea frente a la glabella hasta el nasion, zona más deprimida sobre la nariz.

Se traza además la tangente al dorso nasal. Esta línea parte de la punta del dorso de la nariz (donde comienza a cambiar de dirección) hasta el nasion. ⁸

En el caso que exista una deformidad nasal consiste en una elevación o depresión en el dorso, (no será tomada en cuenta).

Ambas líneas, la tangente a la glabella hasta el nasión y la línea tangente al dorso nasal, forman el ángulo nasofrontal, cuyo valor promedio debe estar entre 115° y 130°. ⁸

En la práctica, es quizá el menos importante de todos los ángulos, ya que está condicionado por la prominencia de la glabella.

La glabella presenta variaciones de un individuo a otro, originando valores de este ángulo que se escapan a las normas, sin que necesariamente implique un problema estético y, por otra parte, la glabella es prácticamente modificable por métodos quirúrgicos debido a la presencia del seno frontal. ⁸ (fig. 61)



Tomada de Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

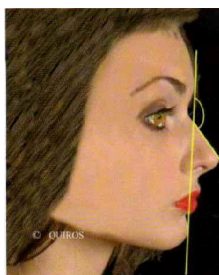
Fig. 61. Angulo Naso Frontal.

ÁNGULO NASOFACIAL.

El ángulo nasofacial está formado por el plano facial y la línea tangente al dorso nasal. Para hallar el ángulo nasofacial, se traza primero el plano facial, que está determinado por la unión de la glabella y el pogonion. Luego se traza la tangente al dorso nasal, que se halla trazando una línea que parte de la punta del dorso de la nariz (donde comienza a cambiar de dirección) hasta el nasión. ⁸

Este ángulo evalúa el avance de la proyección nasal en el perfil del paciente. El ángulo nasofacial tiene un valor promedio de 30° a 40°.

Para las mujeres se consideran estéticamente más aceptables valores cercanos a los 30° y para el hombre, a los 40°. ⁸ (fig. 62)



Tomada de Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 62. Angulo Naso Facial.

ÁNGULO NASOMENTAL.

Este ángulo se encuentra formado por la intersección de la línea estética de Ricketts o línea nasomental con la línea del dorso de la nariz.

Para trazar este ángulo primero se traza la línea nasomental o plano estético de Ricketts (plano E). Posterior a eso se traza la línea del dorso de la nariz, las cuales en su intersección forman el ángulo nasomental.⁸

El ángulo nasomental es considerado el más importante del triangulo estético. Su valor promedio oscila entre 120 y 132°.

Este ángulo relaciona dos áreas fácilmente modificables quirúrgicamente, que son la nariz y el mentón. Este último puede también modificar su posición, forma o tamaño mediante procedimientos ortopédicos y ortodónticos.

Se estudia de similar forma que en la cefalometría de Ricketts, la armonía de los labios con respecto a la línea nasomental, para lo cual se consideran las mismas normas: los labios se sitúan levemente detrás de esta línea, estando el labio superior aproximadamente al doble de la distancia que el labio inferior.⁸

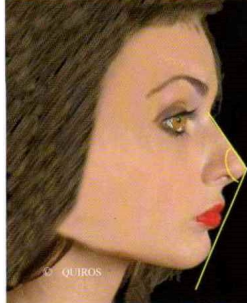
Es importante la interpretación de la interrelación existente entre las medidas anteriores, es decir:

- Ángulo nasofacial.
- Ángulo nasomental.
- Distancia labios-plano E.

La modificación de una de la estructuras, como en el caso de una mayor proyección del mentón, puede provocar variaciones en uno o más de los tres valores de la siguiente manera:

- Reducirá el ángulo nasofacial.
- Aumentara el ángulo nasomental.
- Aumentara la distancia negativa de los labios al plano estético.

De esta manera se observa que el triángulo estético de Powell no considera aisladamente la forma, tamaño y posición de cada una de las masas estéticas del perfil sino que las interrelaciona íntimamente, permitiendo hacer un balance global del mismo. ⁸ (fig. 63)



Tomada de Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 63. Ángulo Nasomental.

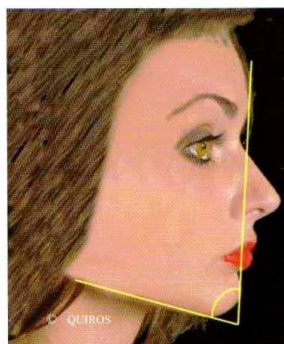
ÁNGULO MENTOCERVICAL.

El ángulo mentocervical se forma en la intersección de la línea glabella-pogonion con la línea trazada tangente al área submandibular que pasa por el punto C y el punto mentoniano. ⁸

El ángulo mentocervical se forma en la intersección de la línea glabella-pogonion con la línea trazada tangente al área submandibular que pasa por el punto cervical (C) y el punto mentoniano (Me). ⁸

El punto C se define como el punto más profundo formado por el área submandibular y el cuello.

El valor promedio es entre 80° y 95°. Esta influenciado por la forma y cantidad de tejido adiposo submandibular. Los perfiles más bellos suelen presentar este ángulo mas agudo. La posición del mentón influye también sobre este ángulo. La retrusión del mentón por métodos quirúrgicos abre el ángulo por la diferente posición que toma el plano GI-Po y por los cambios que se producen en los tejidos blandos submentales que aumentan su espesor al retroceder el mentón. El avance, al producir el efecto contrario, tendera a agudizar este ángulo. ⁸ (fig. 64)



Tomada de Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 64. Ángulo Mentocervical.

20.2. FOTOGRAFÍAS INTRAORALES.

Las fotografías dentales serán obtenidas con el paciente sentado en la unidad dental con el respaldo a una angulación aproximada de 45°. Realizaremos tres tomas: vista frontal, vista lateral del lado derecho y vista lateral del lado izquierdo. ⁶

La cámara fotográfica es posicionada horizontalmente y en visor debemos observar solamente los dientes y la encía, siendo necesario, de esta manera, el uso de separadores de plástico transparentes. Los separadores son traccionados para un lado por el propio paciente, o por un asistente. En la fotografía de frente, el centro del visor debe de estar entre los incisivos superiores, y en las fotografías de perfil, en la distancia de canino; sin embargo, el plano oclusal debe siempre dividir la mitad superior y la inferior de la imagen. ⁶

Antes del disparo, solicitamos al paciente que ocluya y, con un chorro de aire, secamos los dientes.

POSICIÓN DEL PACIENTE:

- Sentado
- Separador de plástico transparente en los labios
- Dientes en oclusión
- Plano oclusal paralelo al piso

FOTOGRAFÍAS OCLUSALES.

Son dos tomas fotográficas que deben registrar la vista oclusal del arco superior e inferior desde los incisivos hasta los últimos molares, lo que solo es posible con la ayuda de un espejo oclusal. ⁶

Para la obtención de estas fotografías, el paciente permanece sentado y los plásticos deben de estar retrayendo los labios y carrillos para la mejor visualización del área que nos interesa. ⁶

En la foto del arco superior, el paciente debe de inclinar la cabeza hacia atrás y abrir la boca. Se coloca el espejo oclusal con su parte posterior detrás del último diente y se deja un ángulo de 45° entre el espejo y el arco superior. ⁶

La cámara debe de estar en posición horizontal y mirar el espejo que, cuando necesario, será desempañado con el aire de la jeringa triple. ⁶

La foto del arco inferior sigue los mismos principios, excepto por el hecho de que el paciente posiciona la arcada inferior paralela al piso y el espejo forma un ángulo de 45° con ella. Siempre que sea posible la lengua del paciente debe de estar por detrás del espejo. ⁶

Para la realización de estas fotos, es imprescindible un asistente que sujete el espejo oclusal y la jeringa triple.

POSICIÓN DEL PACIENTE:

- Sentado
- Cabeza inclinada hacia atrás
- Boca abierta
- Labios y carrillos retraídos por los retractores
- Espejo oclusal

20.3. ANÁLISIS DE MODELOS.

ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE ESTUDIO.

Los modelos de estudio en conjunción con las fotografías clínicas nos permiten realizar análisis en ausencia del paciente.

Los modelos son estudiados en los tres planos del espacio, sagital, vertical y transversal para determinar las características propias del paciente.

Análisis sagital de los modelos: procedemos a observar la llave molar para determinar la clasificación de Angle en aquellos pacientes con los primeros molares permanentes erupcionados o los planos terminales en pacientes en dentición primaria. Observamos la cantidad de dientes presentes, si están completos o si falta algún diente, en la zona anterior se procede a medir la sobremordida horizontal (overjet), la cual en condiciones optimas ha de oscilar entre 2 y 3mm positivo (los superiores por delante de los inferiores). Las variaciones oscilan entre un resalte muy marcado hasta los casos de mediciones negativas una mordida cruzada anterior que puede ser de uno o varios dientes.⁸

Análisis vertical: Se observa la oclusión posterior a nivel de molares y premolares y la sobremordida de tipo vertical (overbite). En condiciones optimas, los superiores deben de cubrir a los inferiores 2 mm aproximadamente lo cual puede variar dependiendo del tamaño y forma de los dientes. Si la medición sobrepasa al doble de lo optimo se dice que el paciente puede tener una tendencia a mordida profunda, cuando por el contrario la diferencia es negativa, es decir, que los dientes anteriores pueden ser observados sin ningún tipo de solapamiento anterior, estaremos en presencia de una posible tendencia a mordida abierta, mientras mayor sea la discrepancia mayor severidad puede revestir el problema.⁸

Análisis transversal: Las cúspides vestibulares de molares y premolares superiores ocluyen ligeramente por fuera de los inferiores en condiciones ideales. Cuando esta relación está alterada estaremos en presencia de mordidas cruzadas, las cuales pueden ser de uno o varios dientes e igualmente pueden ser unilaterales o bilaterales.⁸

En algunos casos poco frecuentes encontramos un solapamiento total donde los dientes superiores cubren totalmente a los inferiores o viceversa.

Forma de los arcos: se estudia la forma que tienen las arcadas por separado, las cuales pueden ser cuadradas, ovoides, redondeadas o alargadas. Por regla general, se dice que la forma de los arcos debe coincidir con la forma de la cara de paciente.⁸

Desviación de la línea media: la mejor referencia para observar desviaciones en la línea media dentaria es la línea del rafe palatino o sutura media palatina, la cual se dirige desde la zona de paladar blando hacia la papila incisiva; si la línea se desvía en su trayecto en la zona anterior habrá una desviación de la línea media dental. ⁸

Observaciones individuales: anomalías de número, posición, forma, tamaño, etc. ⁸

¿Por qué necesitamos realizar un análisis del tamaño dental y la longitud de la arcada en un paciente con dentición mixta?

El apiñamiento es común en la dentición mixta, debido a que los incisivos permanentes en erupción tienen coronas más grandes que las coronas de los incisivos deciduos (responsabilidad de los incisivos). Los caninos y premolares permanentes en erupción ubicados en el segmento posterior de la arcada, usualmente presentan coronas más pequeñas que los caninos y molares temporales. (Espacio libre). El propósito principal del análisis del espacio está en diferenciar a los pacientes con arcadas severamente apiñadas de aquellos que tienen un máximo de 4mm de apiñamiento en los incisivos pero que cuentan con suficiente espacio en toda la arcada, como resultado del espacio libre, para tener una erupción exitosa de los caninos y premolares permanentes y una alineación apropiada de los incisivos. Los pacientes que acabamos de describir son candidatos excelentes para el uso del arco lingual inferior o arco de mantenimiento palatino. El tratamiento de estos pacientes con arcos palatinos o linguales le provee amplitud y un efecto importante y beneficioso. La intervención con este tipo de aparatos preventivos puede eliminar un tratamiento de ortodoncia a futuro, o en caso de que fuera necesario simplificarlo. ⁷

Las deficiencias en la longitud de la arcada en dentición mixta ocurren por dos razones: (1) La longitud de la arcada es muy corta para acomodar el tamaño de los dientes y (2) la longitud de la arcada se ha perdido por causas localizadas. Cuando la deficiencia es el resultado de un desbalance entre el tamaño de los dientes y la longitud de la arcada. Los caninos temporales son exfoliados prematuramente por

la erupción de los incisivos y las distancias entre las superficies distales de los incisivos laterales permanentes y las superficies mesiales de los primeros molares temporales son muy cortas o no existen. En las denticiones con apiñamiento, los incisivos permanentes en erupción pueden aparecer fuera de la línea de la arcada ya sea hacia los lados labial o lingual de la arcada. Los incisivos que erupcionan muy hacia labial pueden presentar recesión del tejido gingival labial. ⁷

Las causas locales que reducen la longitud de la arcada incluyen la pérdida de los dientes temporales por trauma y caries. Los dientes cariados con restauraciones donde no se obtenga la distancia mesiodistal original contribuyen a la pérdida de la longitud de la arcada. La anquilosis del segundo molar deciduo puede ocasionar la inclinación mesial del primer molar permanente de tal manera que se acorta la longitud de la arcada. Los caninos permanentes que erupcionan ectópicamente hacia labial o lingual de la línea del arco y están impactados, se asocian a la pérdida de la longitud de la arcada. ⁷

RELACIONES DE TAMAÑO DENTARIO Y ESPACIO DISPONIBLE DURANTE LA DENTICIÓN MIXTA. (ANÁLISIS DE MOYERS).

El propósito del análisis de la dentición mixta es evaluar la cantidad de espacio disponible en el arco para los dientes permanentes de reemplazo y los ajustes oclusales necesarios. Para completar un análisis de la dentición mixta, deben tomarse en consideración tres factores:

1. Los tamaños de todos los dientes permanentes por delante del primer molar permanente.
2. El perímetro del arco.
3. Los cambios esperados en el perímetro del arco que pueden ocurrir durante el crecimiento y desarrollo. ⁵

El análisis de la dentición mixta nos ayuda a calcular la cantidad de separación o apiñamiento que existiría para el paciente si todos los dientes primarios fueran reemplazados por sus sucesores el mismo día en que se hace el análisis, no 2 o 3

años mas tarde. No predice la cantidad de disminución natural en el perímetro que puede ocurrir durante el periodo transicional, sin la perdida de dientes. ⁵

Se han sugerido muchos métodos de análisis de la dentición mixta; sin embargo, todos caen en dos categorías estratégicas:

1. Aquellos en que los tamaños de los caninos y premolares no erupcionados son calculados de mediciones de la imagen radiográfica.
2. Aquellos en que los tamaños de los caninos y premolares se derivan del conocimiento de los tamaños de los dientes permanentes ya erupcionados en boca. ⁵

El método que se aconseja es el del segundo tipo por las siguientes razones:

1. Tiene un error sistemático mínimo y el margen de tales errores es conocido.
2. Puede hacerse con igual confiabilidad tanto por el principiante como por el experto-no supone juicio clínico complicado.
3. No lleva mucho tiempo.
4. No requiere equipo especial o proyecciones radiográficas.
5. Aunque se hace mejor sobre modelos dentales, puede hacerse con razonable exactitud en la boca.
6. Puede usarse para ambos arcos dentarios. ⁵

Los incisivos inferiores han sido elegidos para la medición, porque han erupcionado en la boca en el comienzo de la dentición mixta, se miden fácilmente y están directamente en el centro de la mayoría de los problemas de manejo del espacio. Los incisivos superiores no se usan en ninguno de los procedimientos predictivos, ya que muestran mucha variabilidad en su tamaño, y sus correlaciones con otros grupos de dientes son muy bajas como para tener valor predictivo. Por lo tanto los incisivos inferiores son los que se miden para predecir el tamaño de los dientes posteriores superiores y de los inferiores. ⁵

PROCEDIMIENTO EN EL ARCO INFERIOR.

1. Medir el diámetro mesiodistal de cada uno de los cuatro incisivos inferiores. Registrar estos valores en la ficha de análisis de dentición mixta.⁵
2. Determinar la cantidad de espacio necesario para el alineamiento de los incisivos. Abrir el calibrador en un valor igual a la suma de los diámetros del incisivo central izquierdo y del incisivo lateral izquierdo. Colocar una punta del calibrador en la línea media de la cresta alveolar entre los incisivos centrales y que la otra punta vaya a lo largo del arco dentario del lado izquierdo. Marcar en el diente o en el modelo el punto preciso donde estará la cara distal del incisivo lateral cuando haya sido alineado.⁵
3. Calcular la cantidad de espacio disponible después del alineamiento de los incisivos. Para hacer esto, medir la distancia desde el punto marcado en la línea del arco (paso 2) hasta la cara mesial del primer molar permanente. Esta distancia es el espacio disponible para el canino y premolares y para cualquier ajuste molar necesario para después de alineados los incisivos.⁵
4. Predecir el tamaño de los anchos combinados del canino y premolares inferiores.⁵

Esta predicción se hace usando las tablas de probabilidad. Ubicar en la columna izquierda de la tabla para la mandíbula, el valor que corresponda más cercanamente a la suma de los anchos de los 4 incisivos inferiores. A la derecha hay una columna de cifras que indican el margen de valores para todos los tamaños de caninos y premolares que se encontraran para incisivos del tamaño indicado.⁵

Tabla 6: Índice de Pont.

Suma de los incisivos.	Distancia	Distancia	Longitud Arco
27	32	41.5	16
27.5	32.5	42.3	16.3

28	33	43	16.5
28.5	33.5	43.8	16.8
29	34	44.5	17
29.5	34.7	45.3	17.3
30	35.5	46	17.5
30.5	36	46.8	17.8
31	36.5	47.5	18
31.5	37	48.5	18.3
32	37.5	49	18.5
32.5	38.2	50	18.8
33	39	51	19
33.5	39.5	51.5	19.3
34	40	52.5	19.5
34.5	40.5	53	19.8
35	41.2	54	20
35.5	42	54.5	20.5
36	42.5	55.5	21
36.5	43	56.2	21.5
37	43.5	57	22
37.5	44	57.7	22.5
38	44.7	58.5	23
38.5	45.3	59.2	23.5
39	46	60	24
39.5	46.5	60.8	24.5
40	47	61.5	25

Tomada de: Hurtado C. Ortopedia Maxilar Integral. 1ra Edi. Ecoe Ediciones. Bogotá. 2012.

ÍNDICE DE PONT.

El índice de Pont, nos permite conocer si la amplitud de la arcada es suficiente para una buena alineación dental. Así mismo, determina la falta o no de crecimiento transversal.²⁵

El índice de Pont relaciona la suma total de los diámetros mesiodistales de los cuatro incisivos superiores permanentes con el tamaño de las arcadas.

²⁵

Se toma a nivel de premolares y molares, y se necesita un compás de punta seca y un dentímetro. ²⁵

En el maxilar superior se toma así:

- Anchura anterior: se mide desde el centro de la fisura mesiodistal oclusal de los primeros premolares. ²⁵
- Anchura posterior: se toma desde el punto más profundo de la fisura anterior del primer molar permanente. ²⁵

Para la mandíbula se toma en los puntos que corresponden a los bordes anteriores de los puntos de contacto en distal, de los primeros molares temporales o en los primeros premolares; y en la cúspide distovestibular del primer molar permanente.

²⁵

Las cifras obtenidas en el modelo de estudio se comparan con la tabla de Pont. Esta tabla predeterminada, nos indicará si los maxilares son normales o necesitan expansión. Hay casos en los que no se debe de hacer expansión porque el maxilar ya es lo suficientemente expandido. ²⁵

20.4. ANÁLISIS RADIOGRÁFICO.

En la práctica ortodóntica es primordial analizar los estudios radiográficos para valorar y establecer un plan de tratamiento específico para cada paciente de manera individual, sin embargo, por "enfocarnos" solamente a las estructuras dentales y óseas, con mayor énfasis en los dientes, pasamos por alto algunas patologías que se pueden presentar en el macizo facial, y que pudieran afectar el plan de tratamiento. Por lo tanto, y con fines de realizar un diagnóstico preciso, es importante valorar todas las zonas de la radiografía, de manera que todas las patologías visibles sean detectadas para su análisis correspondiente. Las patologías posibles en el macizo facial, que pueden ser encontradas por análisis radiográfico, son las siguientes: quistes de los maxilares de origen múltiple,

osteofibrosis benignas, osteoesclerosis idiopática, trastornos de la articulación temporomandibular, alteraciones de la mucosa del seno maxilar.¹⁹

La radiografía panorámica es un tipo de examen imagenológico que abarca en la mandíbula generalmente desde un cóndilo hasta el cóndilo del lado opuesto. En el maxilar, desde la zona del tercer molar derecho hasta el tercer molar izquierdo, observándose con nitidez variable los senos maxilares, arcos cigomáticos y algunas otras estructuras anatómicas del tercio medio de la cara. Junto a la posibilidad que brinda esta radiografía de registrar el complejo maxilofacial en forma bilateral y por ende, comparar estructuras contralaterales, se une la rapidez de la técnica, comodidad y baja radiación para el paciente y el costo moderado del examen. Reconocer las estructuras anatómicas normales en las radiografías panorámicas plantea dificultades, con frecuencia debido a la compleja anatomía de la cara, la superposición de varias estructuras anatómicas y la orientación cambiante de la proyección. Es útil una metodología sistemática para interpretar las radiografías panorámicas de forma que no se pasen por alto las estructuras. Coloque la radiografía en un negoscopio como si estuviera viendo al paciente, con las estructuras del lado derecho del paciente colocadas a su izquierda. Oculte las luces extrañas y disminuya la luz de la habitación. Cuando sea posible trabaje sentado en una habitación tranquila. Una radiografía panorámica permite realizar una valoración ortodóntica a cualquier edad. La proyección panorámica ofrece dos importantes ventajas sobre las radiografías intrabucales seriadas: una panorámica más amplia y, por consiguiente, mayores posibilidades de demostrar la existencia de lesiones patológicas o de dientes supernumerarios o impactados, y una exposición a la radiación mucho menor. También permite visualizar los cóndilos mandibulares, lo cual puede resultar muy útil para determinar si se necesitan otras radiografías. Rutinariamente los Ortodoncistas utilizan radiografías para diagnosticar maloclusiones y valorar la realización de los objetivos de tratamiento. Estas películas a menudo contienen evidencia de patologías orales o dentofaciales que requieren tratamiento médico o dental.¹⁹

La radiografía panorámica se utiliza para obtener una imagen general que permita examinar los maxilares y la dentición en una única radiografía. Esta técnica

posibilita el estudio y la relación que existe entre los dientes y las estructuras circundantes. Al mostrar las relaciones entre los dientes y el resto de la dentición y las estructuras circundantes, es muy útil para planificar el tratamiento de ortodoncia. También permite valorar otras circunstancias, como la erupción anómala de los dientes, las extracciones, las relaciones entre los tumores y los dientes. También es muy útil cuando el paciente no puede abrir la boca a causa de un trismo o traumatismo. En la radiografía se visualizan la rama mandibular, la apófisis estiloides, la articulación temporomandibular, el seno maxilar superior y las estructuras del suelo de la boca. Estas estructuras no pueden examinarse mediante la radiografía intraoral. ¹⁹

ANÁLISIS PANORÁMICO DE LEVANDOSKI.

Es prudente antes del tratamiento, diagnosticar los problemas de asimetrías, discutir las limitaciones, el tiempo de un tratamiento exitoso y considerar las opciones terapéuticas. El tratamiento temprano de ortodoncia interceptiva en las asimetrías es importante para el desarrollo normal de la cara y las arcadas. El uso de los aparatos funcionales se ha incrementado grandemente en la última década. Los estudios de McNamara soportan la idea de que los aparatos funcionales pueden estimular el crecimiento o remodelar la mandíbula en el lado menos desarrollado. ²⁰

Al llevar el plan de tratamiento, son necesarios varios medios de diagnóstico. Ellos incluyen fotografías faciales, fotografías intraorales, modelos de estudio, radiografías panorámicas y cefalogramas. Las fotografías faciales (de frente y perfil) revelan la posición de los ojos, nariz, labios y mentón. Esto hace posible que el clínico recuerde cambios en la cara debido al crecimiento y a la terapia. ²⁰

En 1991, Levandoski, desarrolló un sistema único para analizar la radiografía panorámica y la adaptó a la interpretación de la ATM en donde los trazos a realizar se resumen en:

- La línea 1 es una línea media vertical del maxilar que pasa a través del septum nasal y la sínfisis mentoniana. Esta línea es la intersección de dos puntos que se trazan colocando la punta de un compás al final de la tuberosidad maxilar o la

pared distal de cada segundo molar superior, se traza un arco de alrededor de 3-5 cm.²⁰

- Las líneas 2, 4, y 5 son perpendiculares a la línea 1 y cruzan la parte más superior de cada cóndilo.²⁰

(Cd), los puntos Go, la tuberosidad maxilar (Tm), respectivamente.

- La línea 3 es tangente a la pared posterior de cada rama mandibular (Ra).²⁰

El criterio para la radiografía panorámica ideal según Levandoski consta de lo siguiente:

- El plano palatal debe ser paralelo al plano horizontal de la película.²⁰

- Los cóndilos y las fosas glenoideas deben ser claramente visibles.²⁰

- La exposición de la película deberá tener los suficientes niveles de intensidad y las vértebras cervicales no deberán obliterar las estructuras de los incisivos superiores e inferiores.²⁰

ESTUDIO CEFALOMÉTRICO.

Con la introducción de la cefalometría radiológica en 1931 por Broadbent, se dió inicio a un gran desarrollo en el área de la ortodoncia, debido a que fue posible medir directamente las dimensiones esqueléticas óseas, obteniéndose una interpretación más objetiva de la morfología craneofacial. Esto permitió el estudio de los múltiples cambios involucrados en el proceso de crecimiento y desarrollo, tanto como la evaluación de las variaciones producidas por el tratamiento de ortodoncia u ortopedia y su valoración clínica.²⁴

Diversos análisis cefalométricos descritos en la literatura como Ricketts, Steiner, Jarabak, entre otros, se basan en la identificación de ciertos puntos de referencia anatómicos o contruidos en base a diversas estructuras craneofaciales, a partir de los cuales se establecen mediciones angulares y lineales.²⁴

En general, estos análisis utilizan planos de referencia conformados por puntos ubicados en el cráneo como Silla-Nasion (base craneal anterior), Porion–Orbitario (Plano Frankfort), Basion- Nasion entre otros, que son considerados estables en el adulto, pero que podrían modificarse durante el período de crecimiento activo del paciente, debido a la gran cantidad de cambios que se producen en esta etapa, lo

que llevaría a una variación de su posición espacial y a un posible error en la interpretación de los resultados.²⁴

En el diagnóstico cefalométrico de los pacientes tratados con aparatos funcionales destacan cuatro aspectos esenciales:

1. **El aumento del crecimiento y la dirección o vector de crecimiento:** Estos factores varían no solo de unos individuos a otros, sino también dentro de un mismo individuo. La dirección de crecimiento varía especialmente durante el periodo prepuberal. Sin embargo, algunas características del patrón facial permiten predecir la probabilidad de dirección del crecimiento para un momento en particular. Las características morfológicas, en especial las de la arcada inferior (que experimenta el mayor crecimiento), tienen una importancia capital para el tratamiento.⁴
2. **La valoración de la magnitud del cambio en el crecimiento:** Tan importante es valorar esta magnitud como determinar la dirección del crecimiento del complejo dentofacial. Dicha magnitud puede ser pequeña, moderada o grande. Al menos un 50% de los individuos experimentan aceleraciones del crecimiento durante el periodo de dentición mixta. Dado que los aparatos funcionales son esencialmente aparatos para deficiencias que tienen su principal aplicación en las maloclusiones de clase II, división I en pacientes con desarrollo insuficiente del maxilar inferior, cuanto mayor sea el crecimiento, más favorable será el pronóstico del tratamiento. Además de criterios cefalométricos lineales y angulares estáticos, también es importantísima una valoración postural y funcional del maxilar inferior.⁴
3. **La inclinación y posición de los incisivos superiores e inferiores:** Al estudiar la posición e inclinación de los incisivos superiores e inferiores. Los criterios cefalométricos y los puntos de medición derivados de los mismos deben de ser estables, y las mediciones deben de ser reproducibles al repetir las observaciones y entre diferentes observadores. Solo es posible valorar correctamente la orientación de los incisivos en relación con el plano facial construido si asumimos que el plano se mantiene

estable e identificable a lo largo del tratamiento. La angulación del plano cambiara si la base mandibular crece más que la base maxilar (como sucede en la mayoría de los patrones) o si el punto terminal superior, o nasion, avanza menos que la sínfisis mandibular. El plano también se desplaza anteriormente con lo que podría modificar el crecimiento, y esto podría alterar las mediciones lineales de los incisivos superiores sin que los aparatos funcionales actúen sobre estos dientes. El especialista debe de conocer las posibilidades de dirección de crecimiento, variación del crecimiento y aumentos tridimensionales de las diferentes partes de la cara antes de planificar el método de tratamiento y preveer las consecuencias que tendrá para el paciente. ⁴

4. **Cefalometría radiológica:** La cefalometría radiológica permite identificar y localizar anomalías y alteraciones del tamaño, la forma y las relaciones espaciales. Permiten diferenciar entre maloclusiones esqueléticas y dentoalveolares y proporcionan información sobre la combinación de factores implicados en ambos casos. Esta diferenciación es importante por las siguientes razones:

- a) En las decisiones terapéuticas son importantes las consideraciones sobre la etiología de las maloclusiones. Generalmente, las consecuencias de las anomalías funcionales de la musculatura perioral se restringen a la región dentoalveolar. Por ejemplo, una mordida abierta con una manifestación fundamentalmente dentoalveolar suele ser la consecuencia de una disfunción neuromuscular. Si se combina con un patrón de crecimiento vertical, una altura facial anterior excesiva o una altura facial posterior reducida, es probable que el factor causal primordial sea el patrón morfogénico. ⁴

- b) Para determinar las posibilidades de tratamiento, el odontólogo debe de saber que en las mal oclusiones dentoalveolares secundarias a una disfunción neuromuscular es posible una forma de tratamiento etiológico que puede dar resultado gracias a la supresión de los factores ambientales anormales. En las

maloclusiones de origen esquelético solo es posible el tratamiento etiológico mediante canalización de los patrones de crecimiento basales para conseguir los cambios morfológicos y funcionales necesarios para establecer una unidad estructural y funcional normal. ⁴

21. TRATAMIENTO.

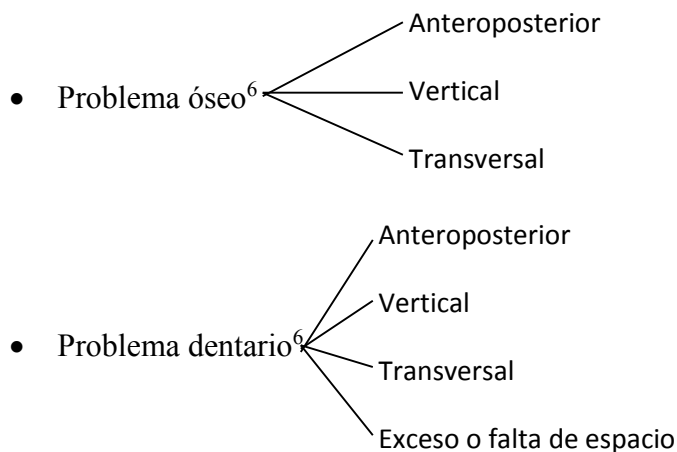
21.1. PLAN DE TRATAMIENTO EN LA DENTICIÓN MIXTA.

La época preferencial del tratamiento ortodóntico es la de la dentición mixta, ocasión en la que ocurren grandes modificaciones faciales, sea a la caída de los dientes deciduos y erupción de los permanentes, o debido al crecimiento activo de la maxila y mandíbula. En esta fase, aumentan las posibilidades de direccionar el crecimiento y guiar la oclusión, interceptando la mal posición de los dientes. Esta es anterior al establecimiento de la oclusión de los segundos molares permanentes.

⁶

Los criterios adoptados para la planificación ortodóntica en la dentición mixta llevan en cuenta, las cuestiones relativas a los huesos, dientes y músculos, aisladamente o interrelacionados. ⁶

La prevención de las diversas etapas de tratamiento deben ser orientadas, en la mayoría de las veces, según la secuencia de prioridades expuestas en el siguiente esquema:



- Problema muscular⁶
 - Prioritario
 - Subsecuente

Difícilmente encontramos mal oclusión consecuente de un solo problema óseo, dentario o neuromuscular. Normalmente existe una interacción entre ellos, habiendo, sin embargo, un factor etiológico dominante y por tanto, predominante del plan de tratamiento. ⁶

En la dentición mixta, los eventos de crecimiento son de tal magnitud, que priorizan los problemas óseos en la planificación de la corrección ortodóntica.

El tratamiento para los problemas de origen óseo anteroposteriores reside siempre en la modificación vectorial del crecimiento de los huesos de la cara. Por eso, iniciamos los mismos antes de la pubertad, en el periodo de la dentición mixta. ⁶

Debemos de tener en mente que las mujeres maduran más rápidamente que los hombres, razón por la cual necesitan ser tratadas más precozmente. El conocimiento del estadio de desarrollo del niño es más importante para la evaluación terapéutica que su edad cronológica. ⁶

El reedireccionamiento del crecimiento esquelético podrá ser parte del plan de tratamiento y ser realizado a través de aparatos extrabucales u ortopédicos. Si el crecimiento es inadecuado o existen problemas de espacio, consecuentes a la longitud del arco, extracciones podrán ser planeadas después de un detallado examen del paciente. Es fundamental analizar el tipo de crecimiento facial-si con tendencia vertical u horizontal-para indicarnos la aparatología extrabucal que será utilizada. En el primer caso, la tracción alta es recomendable, evitando de esta manera, la apertura de mordida. ⁶

Problemas transversales de origen óseo se asocian frecuentemente a arcos maxilares atrésicos, y la disyunción palatina es indicada en pacientes adolescentes, dada la facilidad de separación de la sutura media del paladar óseo. ⁶

La fase de dentición mixta es ideal para planear los tratamientos que abarcan casos en los cuales los pacientes presentan dientes supernumerarios, o no poseen elementos permanentes (oligodoncia). En esta última eventualidad, la decisión sobre el cierre o el mantenimiento del espacio para la futura prótesis, deberá ser tomada en esta ocasión. ⁶

Clasificamos los problemas musculares en prioritarios y subsecuentes.

Los prioritarios son los causantes de mal oclusiones o el factor preponderante en la aparición de las mismas, y los subsecuentes son los hábitos adquiridos en virtud de la mal oclusión existente. ⁶

El patrón regulador del crecimiento facial y de la fisiología oclusal está íntimamente relacionado al desarrollo muscular y los tejidos blandos, asociados a una determinada función (matriz funcional). Funciones normales (respiración, deglución, habla, etc.) ejercen importante papel en la maduración de la musculatura bucal y facial, ocurriendo lo inverso con los hábitos inadecuados. ⁶

Un ejemplo de problema muscular prioritario es la succión de los labios o dedos por un periodo prolongado, involucrando grupos musculares diversos y creando un reflejo neuromuscular irregular, con interferencia en el crecimiento óseo y posicionamiento dentario. ⁶

La eliminación precoz del hábito es la terapia indicada, pudiendo estar asociada a las mecanoterapias específicas. ⁶

21.2. APARATOLOGÍA UTILIZADA EN COLAPSO MAXILAR.

Cuando en la dentición decidua no se logra intervenir estas mal oclusiones, y son diagnosticadas en la dentición mixta, el tratamiento debe de incluir Aparatología que permita la activación del potencial de crecimiento a nivel tisular, sin que se descuide el aspecto vertical. Con ello se toma ventaja de la mayor elasticidad ósea del momento, que permite respuestas más favorables con mecanismos simples. Los aparatos que se utilizan en este tipo de mal oclusiones pueden ser:

1. Removibles: que requieren la colaboración del paciente. Indicados en casos menos complejos o cuando la alteración es de un solo diente.¹⁸
2. Fijos: más frecuentemente usados en este tipo de alteraciones por sus resultados y por el momento en que se hace la intervención, que favorece los movimientos.¹⁸

Los tratamientos en dentición mixta requieren menos fuerzas para la expansión del maxilar.

Cuando se hace la corrección con expansión antes de la erupción del primer molar permanente, este, usualmente erupciona en una correcta posición transversal. Las modalidades de expansión son muy exitosas en este grupo de edad.¹⁸

21.3. APARATOLOGÍA REMOVIBLE.

Los aparatos removibles con resorte de cofín, creados en 1869 para la expansión del maxilar, producen fuerzas ligeras y continuas cuando son activados, adicionalmente incrementan la dimensión vertical y por eso están indicados para la corrección de las mordidas cruzadas posteriores unilaterales y las mordidas cruzadas bilaterales con compromiso esquelético. Su gran desventaja es que depende de la colaboración del paciente y constantemente se pierde retención durante el tratamiento. Está contraindicado en pacientes poco colaboradores, con dientes cortos o con coronas clínicas anormales.¹⁸

El empleo de los aparatos de expansión con tornillo se inició con Schwarz, en Europa, estos son mecanismos ortopédicos soportados por los dientes y tienen en la zona media del paladar el tornillo que al ser activado en cada sesión de tratamiento y control, produce fuerzas ligeras e intermitentes sobre los rebordes maxilares para estimular el crecimiento óseo de las apófisis palatinas de los huesos maxilares. Sus indicaciones y contraindicaciones son las mismas ya descritas para los aparatos con cofín.¹⁸

21.4. ORTOPEDIA FUNCIONAL DE LOS MAXILARES.

Los objetivos de la ortopedia funcional de los maxilares son redirigir y estimular el crecimiento con el fin de producir cambios óseos a nivel de los maxilares y generar cambios de posición y postura mandibular, porque interviene y actúa sobre el tono muscular del sistema cérico cráneo-mandibular.¹⁸

Para lograr esto se remueven las interferencias oclusales indeseables durante el crecimiento y se estimula el desarrollo fisiológico de las estructuras estomagtonáticas, mediante la actuación directa sobre el sistema neuromuscular que comanda el desarrollo óseo de los maxilares lo que lleva a su vez que los dientes ocupen nuevas posiciones funcionales y estéticas.¹⁸ (fig. 65)



Fig. 65. Ortopedia funcional.

La corrección funcional con expansión maxilar en pacientes en crecimiento ha mostrado una estabilidad condilar, simetría dental y realineación de la rotación mandibular, con lo que se logra una adaptación de los músculos, del esqueleto y de las articulaciones tanto dento-dentales en oclusión como temporomandibulares durante el desarrollo temprano del tratamiento de las mordidas cruzadas. Además durante la dentición mixta se tiene la máxima oportunidad y el momento preciso para guiar la oclusión e interceptar las mal oclusiones.¹⁸

21.5. TRATAMIENTO DE MALOCLUSIONES CLASE I TIPO 4.

Entre los factores etiológicos que pueden producir una mordida cruzada posterior encontramos dos grupos: el primero de ellos es el factor genético y el otro es el factor ambiental, donde destacan primordialmente los hábitos perniciosos como respiración bucal y succión digital.⁸

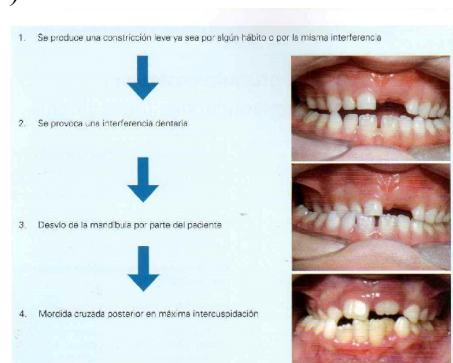
Los factores genéticos pueden ser los causantes directos del problema, pero también pueden ser un factor predisponente, que ante un desencadenante como los hábitos puede provocar la instauración de una mordida cruzada posterior.⁸

Hay otros factores ambientales como los contactos prematuros que pueden inducir a una mordida cruzada.⁸

CLASIFICACIÓN DE LAS MORDIDAS CRUZADAS POSTERIORES.

Las mordidas cruzadas posteriores pueden ser dentarias o esqueléticas o una combinación de ambas. Pueden ser de uno o más molares o premolares, podemos encontrar molares superiores en palatoversión. A su vez pueden ser unilaterales o bilaterales; las mordidas cruzadas dentarias son por regla general unilaterales.⁸

En el caso de una mordida cruzada por contacto prematuro la secuencia sería la siguiente: (*fig. 66*)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig.66. Secuencia de una mordida cruzada por contacto prematuro.

Las mordidas cruzadas posteriores deben ser tratadas lo antes posible, apenas sean detectadas para evitar malformaciones óseas severas más difíciles de corregir. Entre las medidas terapéuticas a seguir están la interferencia y eliminación de

hábitos, la eliminación de contactos prematuros e interferencias dentarias y la expansión maxilar.⁸

VARIABLES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA CORRECCIÓN DE LAS MORDIDAS CRUZADAS POSTERIORES.

1. Inclinación bucolingual de los dientes.
2. Desviación mandibular y contactos prematuros.
3. Estimación de la expansión necesaria.
4. Edad del paciente.

Es de suma importancia el control de los hábitos de succión de dedo y la respiración bucal, por lo que la interconsulta en esta última con el otorrinolaringólogo se hace indispensable. Si no se corrige la respiración bucal eliminando sus causas, nunca podremos obtener estabilidad en la corrección de la mordida cruzada. Una vez eliminada la causa debemos convertir la respiración oral en respiración nasal, a través de ejercicios respiratorios.⁸

Es indispensable, si los hubiere, eliminar hábitos de succión con la utilización tanto de técnicas de disuasión como valiéndonos de los diferentes dispositivos que nos permitan interferir el hábito.⁸

La conformación del maxilar, está dividido por el centro en sentido sagital por una sutura media, cuya calcificación total no se logra sino a edades muy avanzadas, por lo que es posible separarla por medios mecánicos aun en adultos (claro está que el proceso de reparación ósea en estos será más lento que en pacientes jóvenes).⁸

En contraste con estas suturas nos encontramos con que el maxilar inferior no tenemos ninguna que puede ser separada, como no sea quirúrgicamente, ya que la unión entre las dos porciones de la mandíbula se realiza al poco tiempo de nacidos.⁸

MORDIDA CRUZADA POSTERIOR UNILATERAL-ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO.

Cuando la mordida cruzada es de origen funcional, lo primero que debemos tratar es de eliminar los puntos de contactos prematuros y posteriormente expandir el maxilar y llevar la mandíbula a oclusión céntrica.⁸

Para corrección de las mordidas cruzadas dentarias podemos tener diversas alternativas de tratamiento como: pistas planas directas en pacientes con dentición primaria y mixta temprana, Quad-Helix y aparatos removibles: placa de acrílico con accesorios (resortes, tornillos, etc.), o aparatos fijos: con elásticos intermaxilares desde la cara palatina de los dientes superiores a las caras vestibulares de los inferiores.⁸

Las elásticas cruzadas se pueden utilizar para efectuar la corrección de las mordidas cruzadas del diente individual en el segmento posterior. Los aparatos ortodónticos fijos son ideales para la disposición exacta de los dientes en un arco dentario, pues proveen un control tridimensional sobre el diente.⁹ (*fig. 67*)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 67. Elásticas cruzadas.

ELIMINACIÓN DE CONTACTOS PREMATUROS MEDIANTE DESGASTES SELECTIVOS.

PRINCIPIOS BASICOS:

1. Mantener la estabilidad de la oclusión.
2. Eliminar los puntos prematuros que puedan interferir al tratar de conseguir una relación céntrica.
3. Remover las interferencias oclusales que puedan provocar desviaciones al ocluir.

4. Redirigir las fuerzas oclusales adecuadamente.

Se procede a revisar las posibles interferencias utilizando papel de articular. Una vez localizadas, se eliminan con una fresa de diamante de grano fino y se repite la operación para constatar que hayan sido eliminados por completo.

Los puntos más frecuentes de interferencia generalmente se localizan en:

- Incisivo central superior: superficie distolingual. ⁸
- Incisivo lateral superior: superficie distolingual. ⁸
- Canino inferior: superficie distovestibular. ⁸
- Canino superior: superficie mesiolingual. ⁸
- Segundos molares primarios superiores: superficies distolinguales de las cúspides vestibulares. ⁸
- Segundos molares primarios inferiores: superficies distovestibulares de las cúspides linguales. ⁸

21.6. TRATAMIENTO DE MORDIDAS CRUZADAS UTILIZANDO PISTAS DIRECTAS.

El principio básico para el tratamiento con pistas directas está basado en la ley de dimensión vertical mínima propuesta por Pedro Planas. Al contactar las pistas la mandíbula se desplaza en el sentido que le permita lograr la menor dimensión vertical posible. ⁸

Técnica a seguir para la confección de las pistas directas:

1. Se relaja la mandíbula del paciente y se lleva a relación céntrica. Luego se desliza hasta oclusión céntrica y se realiza un desgaste selectivo. ⁸
2. Caninos primarios y las cúspides vestibulares de algunos molares inferiores son los que frecuentemente hacen interferencia. ⁸
3. En los casos de mordida cruzada posterior unilateral, se relaja al niño y se lleva a la mandíbula a oclusión céntrica. Se observa el espacio libre entre los molares del lado cruzado. ⁸

4. Estudiar en cuales caras oclusales se colocaran las resinas. ⁸
5. Mordida cruzada posterior unilateral:

Pistas inferiores:

- Más altas en lingual.
- Más bajas en vestibular (30 a 45° con respecto a la horizontal).

Pistas superiores:

- Más altas en vestibular.
- Más bajas en lingual.

6. Mordidas cruzadas posteriores bilaterales:

Pistas inferiores:

- Más altas en lingual.
- Más bajas en vestibular (30 a 45°).

Pistas superiores:

- Más altas en vestibular. Más bajas en lingual. (*fig. 68*)

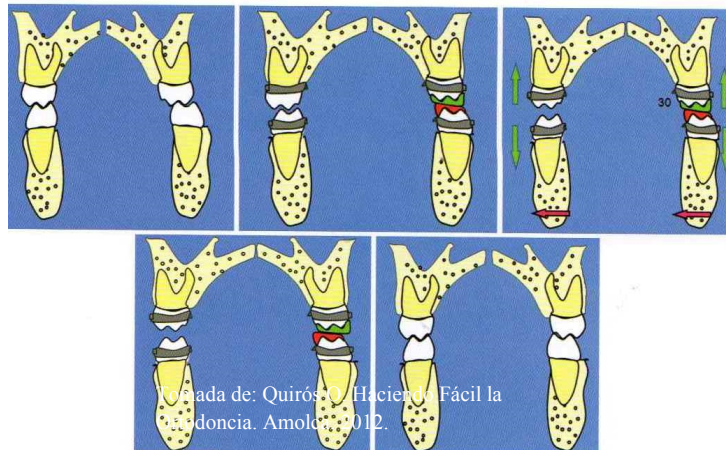


Fig. 68. Diseño de pistas directas.

21.7. EXPANSIÓN MAXILAR.

La expansión maxilar puede ser lenta o rápida, mecánica o quirúrgica. La expansión lenta permite una adaptación fisiológica de la sutura media, lográndose mayor estabilidad de esta. Se debe prolongar tres meses. La expansión puede realizarse con aparatos fijos o removibles.⁸

PLACAS ACTIVAS CON TORNILLO DE EXPANSIÓN.

Los diversos tipos de tornillos se pueden usar para corregir las mordidas cruzadas de los dientes del segmento posterior o de un solo diente. El paciente debe ser bastante cooperativo para mantener el aparato y activar el tornillo o al menos conservarlo activado en intervalos regulares.⁹ (fig. 69, 71)



Fig. 69. Placa activa con tornillo de expansión.

RESORTE DE COFFIN.

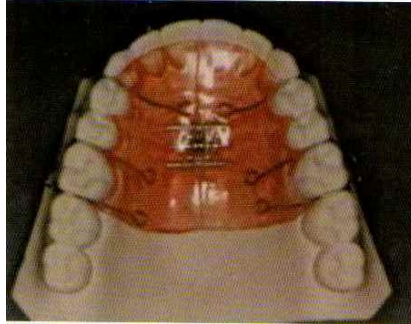
Este aparato de alambre en forma de omega es capaz de corregir las mordidas cruzadas de la dentición en desarrollo de los jóvenes. El aparato es removible y usualmente es bien tolerado por los pacientes de este grupo etario. La expansión producida es lenta y bilateralmente simétrica.⁹ (fig. 70)



Fig. 70. Resorte de Coffin.

INDICACIONES PARA APARATOLOGÍA REMOVIBLE.

- Como primera fase de tratamiento en edades tempranas.
- En pacientes colaboradores.

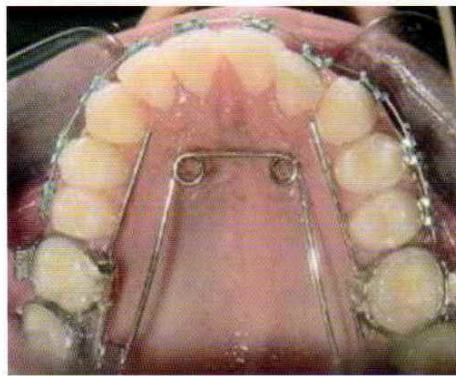


Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 71. Placa activa con tornillo de expansión

INDICACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE APARATOS FIJOS.

- Cuando hay otras anomalías oclusales asociadas a la mordida cruzada.
- Cuando se persigue una apertura de la sutura media o palatina o expansión rápida. (*Fig. 72*)
- Cuando no hay seguridad de la colaboración del paciente.



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 72. Ejemplo de Quad-Hélix.

La expansión puede ser:

- Expansión ortodóncica.
- Expansión pasiva.
- Expansión ortopédica.

- La expansión ortodóncica puede ser realizada mediante aparatos removibles de ortodoncia con tornillos, aditamentos agregados a las placas removibles o mediante aparatos fijos como resortes, microtornillo, etc.

La expansión pasiva puede ser realizada con aparatos funcionales que modifican las fuerzas musculares para permitir la expansión, como los escudos del aparato de Frankel que separa los carrillos para permitir que los músculos de la lengua ayuden a la expansión del maxilar.⁸

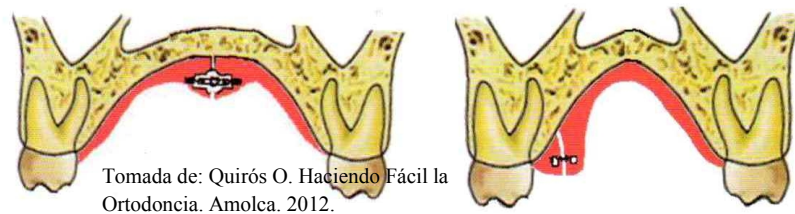
Los estímulos funcionales trabajan de manera diferente, aun cuando son conocidos como fuerzas ortopédico-funcionales. Ellas se valen de los estímulos capaces de modificar tonos musculares, remodelado óseo, cambios tisulares, etc.⁸

La expansión ortopédica se realiza mediante aparatos fijos que producen una expansión rápida maxilar o disyunción. Los cambios se producen principalmente al separa la sutura media palatina.⁸

El primer expansor fue descrito por Walter H. Coffin en 1881 en un congreso internacional, cuando describió un aparato utilizado por él y por su padre para expandir maxilares. El aparato estaba confeccionado en vulcanita y tenía un resorte central realizado con una cuerda de piano.⁸

Los tornillos de expansión en el maxilar superior actúan por dos mecanismos: el primero por vuelco vestibular de los procesos alveolodentarios y el segundo por expansión palatina, mientras que en maxilar inferior actúan por un solo mecanismo, el de vuelco vestibular de los procesos alveolodentarios.⁸

Para corregir una mordida cruzada, ya sea unilateral o bilateral, el tornillo central deberá ubicarse a la altura de los primeros premolares, lo más profundo que sea posible hacia el paladar, paralelo al plano oclusal, y siguiendo la dirección del rafe medio. Dependiendo de la forma y profundidad del maxilar pueden ser usados tornillos más anchos o más angostos.⁸ (*fig. 73*)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 73. Colocación del tronillo de expansión.

INDICACIONES DEL EXPANSOR REMOVIBLE.

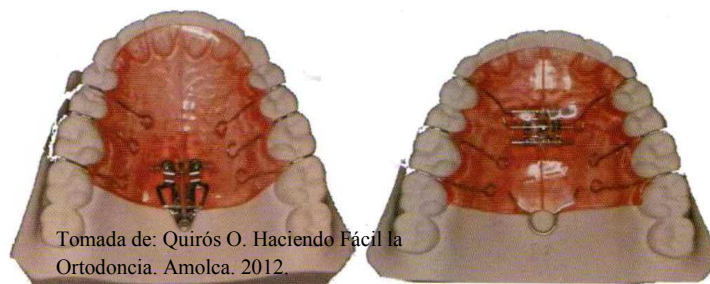
- En etapas tempranas de tratamiento o en dentición mixta.
- Si se requiere una expansión dentoalveolar.
- Cuando estamos seguros de obtener la colaboración del paciente y de sus padres.
- Cuando necesitamos crear una longitud de arco adicional.
- Debe activarse una o dos veces por semana en promedio, por 3 a 5 meses.

EXPANSIÓN UNILATERAL.

Cuando solo deseamos producir expansión a nivel de algunos molares de un solo lado. En algunas ocasiones cubrir las caras oclusales de los molares puede facilitar el movimiento al destrabar la intercuspidadación de los mismos. El tornillo puede ser instalado para movilizar un grupo de dientes o un diente en particular. ⁸

EXPANSIÓN EN ABANICO.

Cuando tenemos una pequeña discrepancia de espacio en la zona anterior o tenemos un arco estrecho en esta zona pero con una aceptable relación posterior, podemos utilizar tornillos para expandir solo en la zona anterior. ⁸ (Fig. 74)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 74. Expansión en abanico.

EXPANSOR ENCAPSULADO REMOVIBLE.

El aparato es encapsulado en todos los dientes posteriores para compensar la mayor disyunción en el sector anterior.⁸

- La expansión es lenta. Activado de tres veces por semana. $\frac{1}{4}$ de vuelta.
- Efecto esquelético de disyunción palatina como en los disyuntores fijos.
- Aumento del vacío bucal para mejor acomodación de la lengua y así mejorar fonación, deglución y respiración.

USO DE ELÁSTICOS CRUZADOS PARA CORREGIR MOLARES EN PALATOVERSIÓN.

Esta mecánica consiste en la utilización de elásticas cruzadas que van insertadas desde la banda de los primeros molares superiores por palatino a la banda de los primeros molares inferiores por vestibular.

Dependiendo del caso y en donde se presente la mordida cruzada, se pueden involucrar otros dientes. En caso de premolares se cementa un botón por palatino en los superiores y se coloca un gancho por vestibular con alambre 0.010 a los dientes inferiores para poder enganchar la elástica.

En la arcada inferior se debe de colocar un arco más rígido que en la arcada superior, ya que nos interesa mover solo los dientes del maxilar superior y evitar en gran medida efectos adversos como lo es la inclinación incontrolada de corona de los dientes inferiores hacia lingual.⁸

Se pueden utilizar elásticas $\frac{3}{16}$ " o $\frac{1}{4}$ preferiblemente médium (4oz.) y en citas posteriores se pueden aumentar a 6 Oz. Si el caso lo requiere.⁸

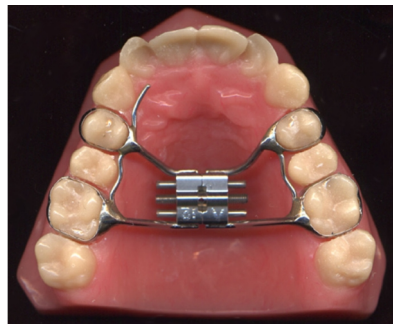
21.8. EXPANSORES FIJOS: DISYUNTORES PALATINOS.

EXPANSIÓN RÁPIDA PALATINA.

Adicionalmente con el Hyrax se mantiene una retención de 4 a 6 meses adicionales para evitar recidivas. Este aparato de ortopedia maxilar produce efectos en las estructuras faciales adyacentes. En general lo que produce es remodelado total de la cara, en la cual los pómulos, por la expansión transversal de los huesos maxilares, aparentemente, se ensanchan; por la misma acción expansiva se mejoran las condiciones respiratorias por la ampliación transversal de las fosas nasales y, por el crecimiento de las apófisis nasal y frontocigomática las orbitas se remodelan.¹⁸

Se afecta el hueso esfenoides y el cigomático, que al ser el que más se opone a la expansión, genera la forma de “V” característica de la ERP con el vértice hacia atrás. Otras suturas que se afectan son la maxilopalatina y la pterigopalatina.¹⁸

(fig. 75)



Tomada de: Padilla M. Tello L. Hernández J. Enfoque temprano de las maloclusiones transversales, diagnóstico y tratamiento. Revisión de la literatura. Rev. Estomat. 2009.

Fig. 75. Tornillo Hyrax para ERP.

La expansión rápida de los huesos maxilares, especialmente de las apófisis palatinas horizontales puede ser usada en las épocas de la dentición decidua, de la dentición mixta temprana o de la dentición permanente temprana. Este tipo de tratamiento, además de generar inicialmente un diastema en la línea media que luego se cierra durante el periodo de retención por las fibras transeptales, propicia un reposicionamiento de vómer y de los cornetes; así como de la pared interna de los senos maxilares, con lo cual el corredor nasofaríngeo se amplía en su porción anterior, pero también influye en un reposicionamiento de los huesos palatinos con la consecuente ampliación de las coanas, por lo cual el espacio respiratorio

palatino-faríngeo se alinea con el nasofaríngeo y hace más fácil y expedita la respiración nasal. ¹⁸

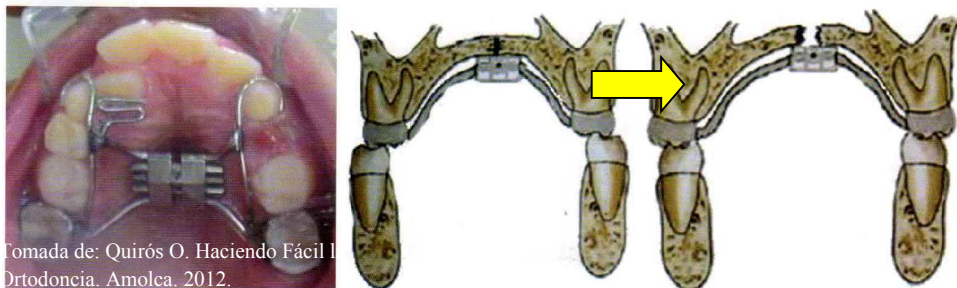
La activación del tornillo se hace entre 0.25mm (1/4 de vuelta) a 0.5mm diarios, hasta que se logra el crecimiento intermolar deseado o hasta 8mm. Cada activación del tornillo genera una fuerza entre 1.5kg a 4.5kg. ¹⁸

Con la expansión del maxilar, se dirige el desarrollo de los dientes a una posición más normal, para eliminar una posición desfavorable de la ATM, con el fin de establecer un patrón de cierre mandibular e inducir un cambio esquelético favorable durante el periodo de crecimiento, para reducir así la complejidad del tratamiento y la cantidad de tiempo requerido. ¹⁸

Los maxilares divergen hacia abajo en un movimiento piramidal. ⁸

Se produce un descenso de la bóveda palatina, lo que trae como consecuencia un aumento de la capacidad de ventilación nasal. ⁸

Hay un avance del punto A relacionado con el aumento de la base maxilar. ⁸ (fig. 76)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 76. Disyunción maxilar.

EFFECTOS SOBRE LOS PROCESOS ALVEOLARES.

El hueso alveolar es resiliente, por lo que los procesos alveolares y las corticales óseas externas se inclinarán tempranamente.

EFFECTOS DENTARIOS.

- Se puede observar la presencia de un diastema interincisal. Después de 30-40 días, el diastema se cierra.

- Se produce un cambio en la inclinación mesial de los molares, acompañado con una ligera extrusión.
- Las fibras elásticas transeptales unen las coronas de los incisivos rápidamente.
- Puede observarse una extrucción y palatinización ligeras de los incisivos centrales.

EFECTOS SOBRE LA MANDÍBULA.

- Ligero enderezamiento del eje axial de los molares inferiores.
- La mandíbula puede rotar hacia abajo y atrás debido a la inclinación y extrusión de los molares superiores.

EFECTOS SOBRE LAS ESTRUCTURAS FACIALES ADYACENTES.

Tiene un efecto secundario sobre el hueso esfenoides.

RELACIÓN CON LAS VÍAS RESPIRATORIAS ALTAS.

- Aumento en la anchura de la cavidad nasal. Baja el piso nasal.

REGIÓN ANTEROINFERIOR DE LAS FOSAS NASALES.

- Puede ampliarse en un promedio de 1.9mm, y al nivel de los cornetes inferiores. de 8 a 10mm.

CONTENCIÓN Y RECIDIVA.

- Altamente recidivante, por lo que se requieren de 3 a 6 meses de contención.

INDICACIONES PARA LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR:

- Corrección de mordidas cruzadas posteriores.
- Aumento de la longitud del arco.
- Corrección de inclinaciones axiales de dientes posteriores.
- Corrección espontánea de la Clase II, cuando esta se debe a una constricción maxilar.
- Preparación para ortopedia funcional o cirugía ortognática.
- Movilización de la sutura maxilar.
- Reducción de la resistencia nasal.

CONTRAINDICACIONES:

- Pacientes no colaboradores.
- Pacientes con mordida abierta, plano mandibular alto, dolicofaciales.
- Pacientes con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula.
- Pacientes calificados para cirugía ortognática.
- Molares inclinados vestibularmente.

21.8.1. EXPANSOR TIPO HASS.

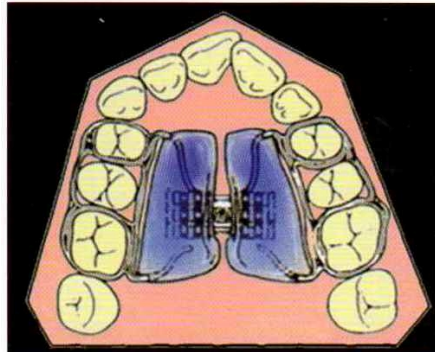
Similar al expansor Hyrax, pero su cuerpo está formado por un tornillo expansor incrustado en un cuerpo de resina acrílica.

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. ⁸ (fig. 77)

Hass establece que se produce mayor movimiento de translación de los molares y premolares y menor inclinación dentaria cuando se añade una cubierta de acrílico palatina para apoyar el aparato; esto permite que las fuerzas generadas se dirijan

no solamente a los dientes, sino también en contra del tejido blando y duro del paladar. ⁸

Sin embargo, se a reportado inflamación del tejido palatino como una implicación ocasional. ⁸



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 77. Expansor tipo Hass.

INDICACIONES:

- Constricción del arco dentario superior generalmente relacionado con una mal oclusión esquelética de Clase III.
- Constricción del arco dentario superior relacionado con respiración oral y bóveda palatina alta.
- Mordida cruzada completa.
- Mordida cruzada posterior con inclinación dentaria promedio de molares y premolares.
- Paciente con dentición mixta y adulta precoz, edad optima de 8 a 15 años.
- Ausencia de expansión dental previa.
- Discrepancia de anchura de 4mm o más entre los primeros molares y premolares superiores e inferiores.

ACTIVACIÓN:

2/4 de vuelta antes de cementar el aparato.

2/4 o 3/4 mas recién colocado.

2/4 de vuelta diaria.

CONTRAINDICACIONES:

- Pacientes no colaboradores.
- Pacientes con mordida abierta,, plano mandibular alto, dolicofaciales.
- Pacientes con asimetría esquelética del maxilar o mandíbula.
- Pacientes con problemas esqueléticos marcados, calificados para cirugía ortognática.
- Molares inclinados vestibularmente.

21.8.2. TORNILLO DE EXPANSIÓN TIPO HIRAX.

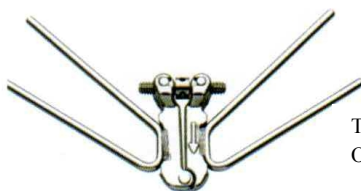
Pueden ser utilizados tanto en la dentición mixta como en la dentición permanente temprana para producir la expansión ortopédica del maxilar. En los adultos, estos aparatos producen cambios esqueléticos mayores cuando la expansión es asistida quirúrgicamente. Consiste en un tornillo de acero inoxidable completamente liso, pulido, sin protuberancias para una higiene segura.

Se consiguen en tres tamaños de acuerdo a las especificaciones del tratamiento, para así optimizar el tratamiento de expansión. Los tamaños se miden en milímetros y viene en las siguientes referencias: 9mm, 11mm, 13mm. (8)

21.8.3. TORNILLO EXPANSOR HYRAX EN ABANICO.

Construido en acero inoxidable. Los brazos están soldados con laser sobre el cuerpo. Tienen flechas marcadas con laser que indican la dirección de apertura.

En un dispositivo para la expansión rápida del paladar, que permite obtener un ensanchamiento solo del sector anterior del maxilar, manteniendo mínima o ninguna expansión a nivel molar. (*fig. 78*)



Tomada de: Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.

Fig. 78. Tornillo Hyrax en abanico.

21.8.4. EXPANSOR CON RECUBRIMIENTO OCLUSAL.

El expansor con recubrimiento oclusal ensancha el maxilar, separando la sutura media palatina y activando los sistemas suturales circunmaxilares. En los pacientes jóvenes, el efecto primario del aparato es de naturaleza ortopédica. ⁸

El expansor adherido no solo afecta la dimensión transversa, sino que también produce cambios en las dimensión 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 y permitiendo el uso de este aparato en pacientes con altura facial aumentada. La cubierta oclusal acrílica también abre la mordida posteriormente, facilitando la corrección de las mordidas cruzadas anteriores. ⁸

- Produce en etapas tempranas un efecto ortopédico.
- Puede producir una pequeña inclinación durante la expansión.
- Influye en la dimensión transversal palatina.
- En sentido vertical inhibe la erupción dental posterior durante el tratamiento (útil en pacientes dolicofaciales).
- Disminuye la sobre inclinación de molares y premolares.

21.8.5. EXPANSOR RÁPIDO CEMENTABLE DE McNAMARA.

Este dispositivo esta hecho de alambre de acero inoxidable y acrílico, cubre los molares y premolares superiores y se cementa con ionómero de vidrio. Pueden colocarse pequeños ganchos para ser utilizados en combinación con la máscara facial mediante el uso de elásticos de ortodoncia. ⁸ (fig. 79)

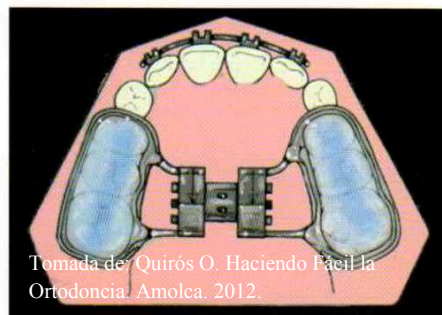


Fig. 79. Expansor rápido cementable McNamara.

Su uso está recomendado para niños en dentición primaria y mixta. La activación debe ser vuelta completa diariamente y el control a las cuatro semanas, el tiempo apropiado para obtener una corrección de la mordida cruzada en dentición mixta es aproximadamente 28 días, luego se retira el aparato y se coloca una placa acrílica como retención, para permitir la intercuspidadación de los dientes posteriores y obtener la estabilidad en mordida. ⁸ (fig. 80)

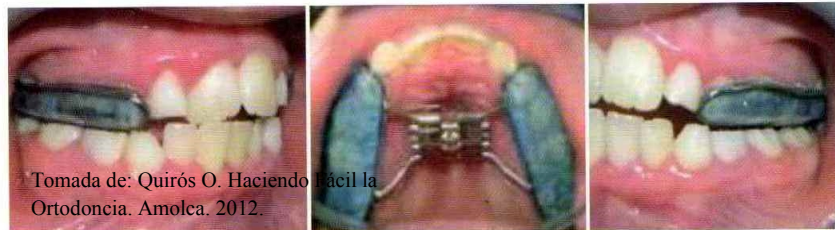


Fig. 80. Placa acrílica como retención.

RIESGOS EN EL USO DEL APARATO.

- Pacientes con mala higiene bucal y poco colaboradores.
- Pacientes con alto riesgo de caries, ya que pueden formarse descalcificaciones en los márgenes gingivales.
- Puede producir halitosis.
- No es muy recomendado en pacientes con un patrón fuerte de crecimiento vertical (dolicofaciales).
- Puede ocasionalmente producir irritación de las mucosas.

21.8.6. EXPANSOR DE NiTi.

Es un aparato de expansión palatina termoactivado de níquel-titanio (NiTi) que tiene la propiedad de producir una presión continua y ligera sobre la sutura media palatina, requiriendo poca colaboración del paciente y poco trabajo en el laboratorio.

Son formas de alambre de níquel titanio que pueden estar unidos a los forros linguales soldados a las bandas molares cementadas en los primeros molares permanentes del maxilar. Los diversos tamaños están disponibles y necesitan ser seleccionados dependiendo de la cantidad de expansión deseada y de la anchura del paladar en el

pretratamiento. Efectúan una expansión lenta (cambios dentales) en los pacientes adolescentes y adultos. ⁹ (fig. 81)



Tomada de:
<http://www.distribuidordentaltronador.com.ar/ortodoncia/articuladores/page/1/>

Fig. 81. Expansor de NiTi.

CARACTERISTICAS:

- Expansión palatina termoactivado de Níquel-Titanio.
- Sensibles a la temperatura.
- De loops transpalatinos de NiTi.
- Fabricado en 8 tamaños que incrementan 3mm (ancho intermolar en modelos de estudio), añadiendo 3-4mm de la medida obtenida.
- Los loops tienen una transición de temperatura de 94° F. (8)
- Fuerzas indeseables.

Por las diversas funciones y características de este aparato las fuerzas indeseables son pocas o pueden ser controladas. Sin embargo, se requiere un alto conocimiento y manejo clínico de este dispositivo para poder tener un tratamiento efectivo. ⁸

21.8.7. QUAD-HÉLIX.

Aparato de expansión lenta, que consiste en un arco en forma de “W” cementado en posteriores que produce fuerzas recíprocas sobre los dientes, para dar una expansión simétrica del arco e incrementar la dimensión vertical del mismo. Produce una discreta apertura de la sutura media palatina, concomitantemente con movimientos ortodónticos e inclinación dento-alveolar en todos los casos. Funcionan muy bien el tratamiento de estas alteraciones. ¹⁸

El quad hélix desarrollado a partir del resorte de coffin, supera las deficiencias del aparato anterior. Es un aparato fijo, soldado a las bandas molares cementadas, generalmente en los primeros molares permanentes del maxilar. ⁹

Para activarlo se usan las pinzas de tres picos, sin tener que remover el aparato. Las fuerzas generadas se pueden aumentar o disminuir dependiendo de la cantidad de activación. ⁹

El aparato puede producir una expansión lenta en pacientes adolescentes y adultos, y efectos esqueléticos en los preadolescentes. Puesto que puede ser reactivado, los niveles de fuerza se pueden ajustar dependiendo de los requerimientos. ⁹ (fig.82)



Tomada de: http://www.idealsmile-solutions.com/gouttieres-thermoformees,orthodontie_en,8,5

Fig. 82. Quad-Hélix.

Aparato elaborado en alambre de una aleación compuesta por 40% de cobalto, 20% de cromo, 15% de níquel, 7% de molibdeno y 16% de acero comercialmente conocido como Elgiloy Azul de calibres 0.038 o 0.036 para producir una expansión ósea ortopédica a nivel de la sutura media palatina. Expansión alveolodentaria del arco superior. ⁸

Colateralmente se obtiene un destrabamiento de la maloclusión para facilitar la instauración de una función más normal, esto abarca la lengua, respiración, oclusión y articulación temporomandibular. Intercepción de hábitos. ⁸

Pudiéndose lograr la desrotación de los primeros molares superiores hacia distovestibular, lo cual es muy favorable en la corrección de las relaciones molares de Clase III, mejorando su posición para la intercuspidación. ⁸

Permite la corrección de mordidas cruzadas posteriores y con algunas modificaciones, incluso algunas anteriores. ⁸

Facilita colocar a los primeros molares en una situación de resistencia contra las elásticas de Clase III, a la distalización de caninos y a la retracción de los dientes anteriores.

Produce una modificación en la forma del arco. (fig. 83)



Fig. 83. Mecanismo de acción de Quad-Hélix.

CARACTERÍSTICAS:

Se confecciona en alambre de cromo cobalto de calibres 0.038 o 0.036. Posee cuatro hélices, a esto debe su nombre:

- Dos hélices anteriores (aproximadamente entre caninos y premolares).
- Dos hélices posteriores (que se confeccionan aproximadamente 2 a 3mm distal a las bandas de los primeros molares superiores). Estas hélices posteriores pueden inclinarse ligeramente para adaptarlos mejor a la bóveda palatina.

Posee también dos brazos laterales palatinos, los cuales se extienden hasta mesiopalatino de los caninos, va soldado a la cara palatina de las bandas de los primeros molares superiores. En caso de no haber hecho erupción este molar, en dientes primarios se suelda al segundo molar primario. Transmiten la fuerza a los premolares y caninos por palatino para producir la expansión transversal.⁸

INDICACIONES:

- Para corrección de mordidas cruzadas posteriores, ya sea en dentición decidua, mixta o permanente, en donde sea necesario ensanchar el arco superior.
- Se usa preferiblemente en biotipos mesofaciales y braquifaciales. Sin embargo, puede ser utilizado con precaución en los patrones dolicofaciales.
- En los casos en los que requiere leve expansión en la dentición mixta-permanente, con carencia de espacio para los laterales superiores y en los que la predicción de crecimiento a largo plazo es favorable.
- Se utiliza en maloclusiones Clase I, Clase II, Clase III que requieran expansión maxilar para hacer congruentes ambos maxilares.
- Pacientes Clase II en los que el arco superior debe ensancharse y los primeros molares rotarse hacia distal y así mejorar la corrección de la maloclusión.
- En pacientes Clase III en los que el arco superior debe ensancharse y adelantarse con gomas de Clase III
- En pacientes con hendidura labiopalatina, uni o bilaterales.
- En pacientes con hábitos de succión digital y/o empuje lingual se pueden hacer diseños especiales para su utilización. ⁸

CONTRAINDICACIONES:

- No está indicado su uso cuando no hay potencial ortopédico y la expansión requerida es mayor que la capacidad de expansión dentoalveolar presente.
- No se recomienda su uso en adultos que poseen la curva de Wilson invertida y poseen estrechez basal maxilar.
- Debe evitar su uso en patrones dolicofaciales muy severos.
- No se debe de utilizar simultáneamente con el Quad-Helix y el extra oral cervical. ⁸

RECOMENDACIONES:

- Uso limitado en pacientes dolicofaciales debido a que con la rotación de los primeros molares superiores, las cúspides palatinas se inclinan y “abren” la mordida. Usarlo en pacientes Clase II leve para desrotar los molares y mejorar la intercuspidación y así corrección de la clase II.
- Fabricar el aparato directamente sin modelos de trabajo.
- Evitar soldarlo directamente sobre los modelos debido a que el calor excesivo puede alterar las propiedades biomecánicas del alambre.
- Activarlo antes de cementarlo. Aproximadamente 5mm de cada lado.
- Se recomienda cementarlo con ionómero de vidrio por sus propiedades adhesivas y de liberación de flúor.
- Usar las modificaciones pertinentes para corregir hábitos.
- Usarlo en ciertos pacientes con compromiso respiratorio, ya que favorece las respiraciones.
- Para lograr efecto ortopédico utilizar fuerzas de 600gr, se puede dejar como retención.⁸

ACTIVACIÓN:

- Cementarlo activado.
- Se coloca con una activación inicial equivalente a medio molar de cada lado.
- Primer control a las cuatro semanas.
- Activaciones intraorales con las pinzas de tres picos.
- Controles cada 4 o 6 semanas.
- De 3 a 6 meses de expansión activa, luego se deja pasivo como retención.

SECTOR ANTERIOR:

Colocar la pinza tres picos en todo el centro del brazo anterior, de forma de realizar un dobléz con vértice posterior, de esta forma se produce expansión del arco a nivel molar.

SECTOR LATERAL:

Al activar el sector anterior, los molares rotan en sentido contrario al que se desea, por lo tanto se compensa activando los sectores laterales. Se realiza un doblez en los segmentos internos y laterales del Quad-Helix con vértice vestibular, y así se produce expansión a nivel de premolares y caninos con rotación de los primeros molares superiores. (fig. 84)



Fig. 84. Activación del Quad-Hélix.

21.8.8. QUAD-ACTION.

El Quad-Action es un aparato mandibular construido en alambre de cromo-cobalto calibre 0.30 es un arco lingual con extensiones curvadas en la zona anterior. La extensión distal puede ser usada para la expansión del segundo molar si fuere necesario y las extensiones anteriores son altamente flexibles y ajustables para una acción de empuje lingual hacia vestibular que facilita el alineamiento de los dientes anteriores y la corrección del apiñamiento anterior. ⁸ (fig. 85)

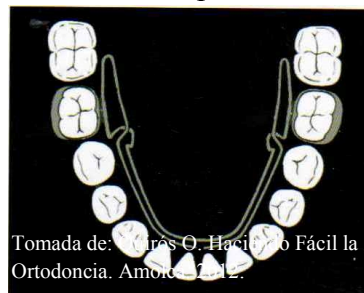


Fig. 85. Quad-Action.

21.8.9. BI-HÉLIX.

Es una adaptación del Quad-Helix para ser utilizado en la arcada inferior. Se utiliza para lograr expansión dentoalveolar inferior, muy parecido al Quad action en su función, pero lleva dos asa helicoidales en la parte posterior y no lleva asa de ajuste para el arco lingual. ⁸

21.8.10. DISYUNTOR DE MCNAMARA-ALPERN.

El disyuntor de McNamara con un tornillo palatino unido a férulas de resina es muy utilizado en niños durante el recambio dentario para conseguir más anclaje.

El disyuntor de Alpern tiene todavía más apoyo sobre toda la mucosa palatina y unos tornillos oclusales para facilitar el descementado.

El autor utiliza un diseño que reúne características de ambos disyuntores. El tornillo se une a férulas de resina como el disyuntor de McNamara dejando la bóveda palatina libre y permitiendo mayor higiene y comodidad al paciente. Las férulas presentan un tornillo oclusal, como el disyuntor de Alpern. Abriendo estos tornillos se puede descementar fácilmente el aparato sin lesionar ni extraer los molares temporarios. Para ello se alivia la superficie oclusal de los dientes antes de preparar la resina del aparato y el aparato se cementa por las caras linguales y vestibulares de los dientes no permitiendo que se deposite cemento en la cara oclusal. En caso contrario, podrían provocarse fracturas de cúspides al abrir los tornillos oclusales.

El autor además agrega una línea oclusal de referencia que permite evaluar el grado de expansión/disunción realizado. Cuando las cúspides vestibulares de los molares inferiores se encuentran ocluyendo la línea de referencia, significa que se ha corregido la oclusión transversal posterior y además se ha conseguido la sobrecorrección de 1 mm.

Otra modificación es el agregado de retenedores gota o bola para aumentar la retención del aparato mientras esta cementado y después, durante el uso removible del aparato. (fig. 86)

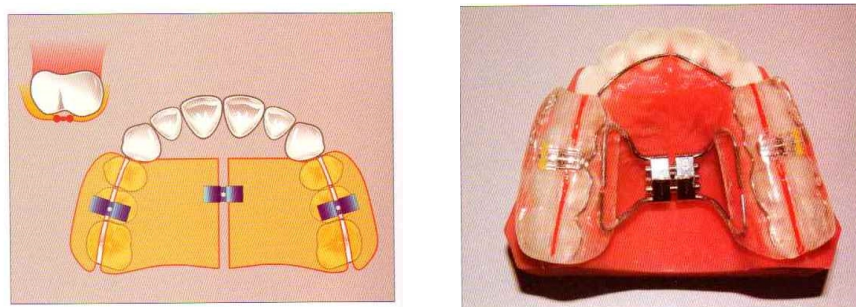


Fig. 86. Disyuntor McNamara- Alpern.

21.8.11. MANEJO DE LA DIMENSIÓN TRANSVERSAL POR MEDIO DE MICROTORNILLOS.

Una alternativa efectiva para la corrección de la deficiencia transversal esquelética en el maxilar superior, es por medio de la expansión con el uso de microtornillos o aditamentos de anclaje esquelético temporal (TADS). Con esta técnica podemos realizar la disyunción o separación de la sutura media palatina y los procesos maxilares se podrán separar para corregir el problema de discrepancia transversal del maxilar superior con respecto al inferior sin compensaciones dentoalveolares. Es decir que se realiza expansión puramente ósea, evitando tener compensaciones dentales y/o alveolares que pueden engañarnos en cuanto a la cantidad de expansión requerida para la corrección del alineamiento de las arcadas. Los microtornillos se colocan directamente sobre el paladar en forma bilateral, pudiendo ser dos o cuatro tornillos para que posteriormente se cimente una placa de acrílico con tornillo de expansión sobre los microtornillos y esta a su vez descansa o se apoya sobre la mucosa palatina evitando tener contacto directo sobre las coronas de los dientes para evitar inclinaciones dentoalveolares, y de esta manera hacer una expansión puramente ósea.¹³

22. PLACAS ACTIVAS. ELEMENTOS Y ACTIVACIÓN.

Las placas activas, desde que fueron diseñadas por Schwarz, se han convertido en uno de los aparatos más usados en dentición mixta.³

La aparente facilidad de instalación y activación favoreció que se utilizasen en casos para los que no estaban indicadas, razón por la que se ha llegado a cuestionar injustamente su eficacia.³

Las placas activas convenientemente diseñadas resultan muy eficaces para la expansión transversal (especialmente coronaria) y para todos los movimientos de inclinación dentaria, estando muy limitadas para movimientos en masa de los dientes.³

22.1. ELEMENTOS DE LAS PLACAS ACTIVAS.

Los elementos que forman parte de las placas activas se pueden dividir en los siguientes grupos:

- Resortes
- Arcos Vestibulares
- Retenedores
- Tornillos
- Planos guía de oclusión
- Resina

22.1.1. RESORTES.

Los resortes son contruidos con alambre de acero inoxidable de sección circular (“alambre redondo”). El diámetro de la sección del alambre indicado depende del diente o dientes sobre los que se quiera actuar:

Para un solo diente= alambre de 0.5 mm de diámetro. ³

Para dos o más dientes= alambre de 0.6 mm o 0.7 mm de diámetro, dependiendo del tamaño de las raíces de los dientes sobre los que se aplicara el resorte. ³

Cuando más ligera es la fuerza que se quiere hacer, más delgado debe ser el alambre (la resistencia del alambre es proporcional a la cuarta potencia del diámetro). Si por motivos de resistencia (para evitar roturas) está indicada la utilización de un alambre más grueso, se hace más fuerza. En estos casos se puede aumentar la longitud del resorte para disminuir la fuerza (la resistencia es proporcional al cubo de la longitud). ³

La orientación del resorte dependerá de la posición de los dientes, dejando el extremo libre del resorte hacia donde se necesite más movimiento para facilitar la activación del mismo. ³ (*fig. 87, 88, 89*)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ribano 2009.

Fig87. Resorte de Schwarz: su extremo libre termina en un bucle para evitar posibles lesiones a la mucosa o a los dedos en los momentos de ponerlo o quitarlo. Lleva una doble asa para su activación. El extremo libre se debe dirigir hacia el lado de mayor movimiento indicado. Esta indicado para movimientos dentarios hacia vestibular.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica

Fig. 88. Resorte Hawley: Es igual al anterior pero su extremo libre rodea al diente. Se utiliza para movimientos mesio-distales o para mantener espacios. También tienen una asa doble para su activación.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ribano

Fig. 89. Resorte cantiléver: Son también llamados resortes helicoidales y sus hélices le aportan mayor elasticidad al alambre reduciendo la fuerza que se aplica a los dientes y permitiéndoles movimientos más amplios. Sirven para movimientos mesio-distales y vestibulares.

22.1.2. ARCOS VESTIBULARES.

Los arcos vestibulares están indicados para movimientos vestibulo-linguales.

Deben de cumplir con los principios físicos de los alambres, por lo que el calibre del alambre utilizado estará en relación con la fuerza que está indicado aplicar. Para lograr mayor movimiento, se utilizan alambres de menor calibre y los de mayor calibre se reservan para los aparatos de retención.³

Los arcos para placas activas se construyen normalmente con alambres de 0.7 mm y los arcos para contenedores y arcos de progenie de 0.9 mm. Si por motivos de rotura se deben usar alambres más gruesos, deberemos aumentar la longitud del arco con hélices, bucles, etc. para compensar el aumento de la fuerza por el aumento de calibre.³ (fig. 90)

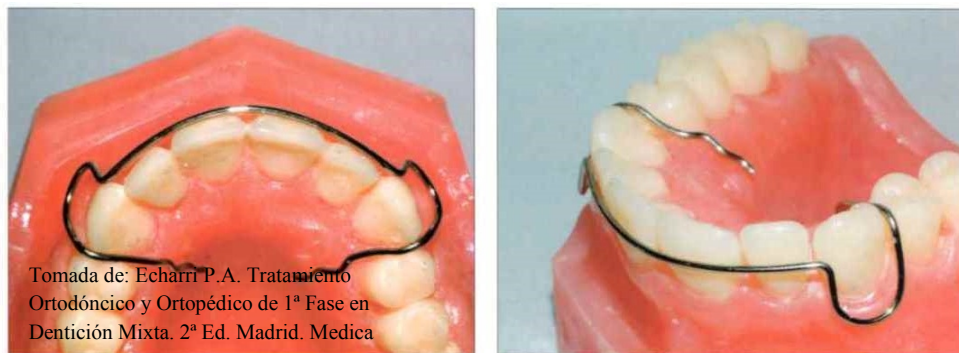
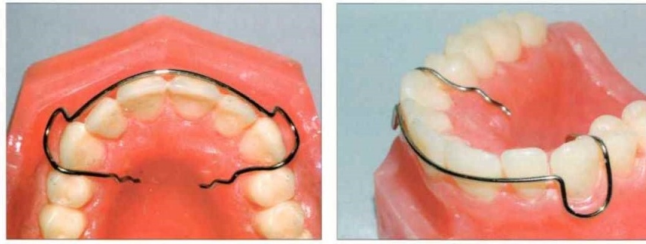


Fig. 90. Arco vestibular de Schwars: este arco tiene el pasaje anatómico entre canino y premolar. Su asa de regulación tiene el diámetro de las 2/3 partes del ancho mesio-distal del canino. Sirve para contención y para movimientos linguales de los incisivos.

A los arcos vestibulares se les pueden agregar loops o bucles. Los loops se utilizan para agregar elasticidad o para apoyarse mejor sobre un diente determinado, y los bucles para aportar elasticidad o para sujetar elásticos que traccionen dientes a los que les cementa un botón.³

Los resortes soldados o pins soldados requieren una técnica muy depurada ya que el soldaje hace perder las propiedades al acero y requiere un tratamiento térmico posterior muy difícil de realizar.³ (Fig. 91)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

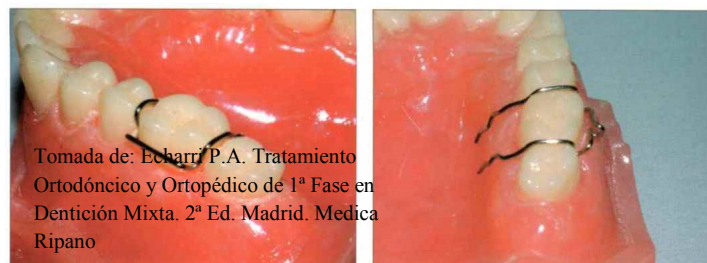
Fig. 91. Arco vestibular Hawley: Este arco tiene el pasaje anatómico entre el primer y segundo premolar y su asa de regulación tiene el diámetro mesio-distal de premolar. Al tener más longitud es más elástico y se escoge el pasaje anatómico del arco Schwarz o del Hawley intentando la menor interferencia posible con la erupción y exfoliación de piezas dentales, así como no provocar interferencias oclusales. Las asas de regulación pueden hacerse invertidas para evitar zonas de erupción o de la oclusión.

22.1.3. RETENEDORES.

Los retenedores se pueden dividir en:

- Retenedores por bloqueo:
 - Adams (*fig. 92*)
 - “gota” (*fig. 93*)
 - “bola” (*fig. 94*)
- Retenedores por fricción:
 - Ackers (*Fig. 95*)

Los retenedores por bloqueo actúan por debajo del punto de contacto entre dos dientes por lo que están indicados cuando no hay diastemas. Los retenedores por fricción están indicados en piezas retentivas, con ecuador coronario marcado.³



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 92. Retenedores Adams: es el más común y el que más retiene en caso de que los dientes estén totalmente erupcionados. Adams, permite muchas variaciones como ser soldado con otros retenedores, se les pueden formar bucles para retención de arcos

deslizantes o ganchos para retención de gomas y se le pueden soldar tubos para acoplamiento de aparatos extraorales.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 93. Retenedores “gota”: Son retenedores muy utilizados, aportando mucha retención para espacios interdentarios comprimidos y no se pueden utilizar en caso de existir un diastema.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 94. Retenedores de “Bola”: Son retenedores prefabricados o que se pueden hacer con soldadura, muy parecidos a los de gota pero se realizan con un círculo final. Aportan mucha retención para espacios interdentarios comprimidos y no se pueden utilizar en caso de existir un diastema.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 95. Retenedores Ackers: Son retenedores originales de prótesis que aportan retención y a la vez pueden servir para mantención de espacios de extracción o de erupción. Están indicados en dientes retentivos (con ecuador marcado).

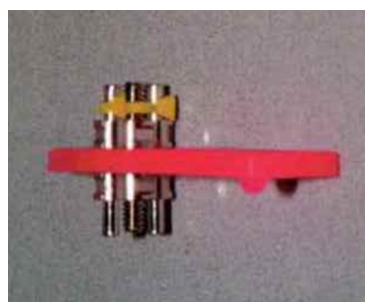
22.1.4. TORNILLOS.

Las casas comerciales ofrecen varios tipos de tornillos pero los más conocidos son básicamente 5:

- Tornillo de expansión (*fig. 96*)
- Minitornillo de expansión (*fig.97*)
- Minitornillo de expansión de una vía (*fig. 98*)
- Tornillo triple Bertoni (*fig. 99*)
- Tornillo planas. (*fig. 100*)

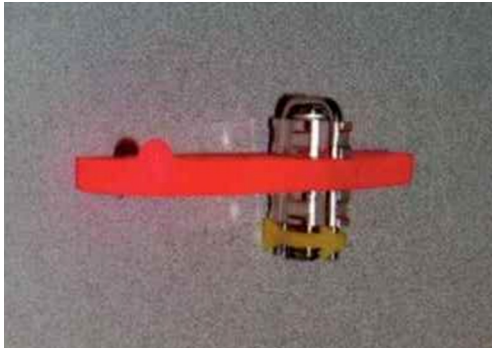


fig. 96. Tornillo de expansión: Es el tornillo más utilizado. Como su nombre indica, este tornillo es para expansión transversal simétrica o asimétrica, pero también se utiliza para distalizar zonas posteriores, dependiendo de donde coloquemos el tornillo y el corte que se realice en la resina.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 97. Minitornillo de expansión: Se puede utilizar para vestibularizar un diente en vez de un resorte, facilitando la activación.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 98. Minitornillo de expansión de una vía: Este tornillo es muy similar al minitornillo de expansión, pero solo expande en una dirección. Se pueden usar indistintamente.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 99. Tornillo triple Berti: Este tornillo es muy utilizado en placas de expansión superior en casos en los que este indicada la expansión transversal y sagital. También conocidos como tornillos de tres vías, se pueden activar independientemente para expansión transversal y para la expansión anterior.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 100. Tornillo planas: Es un tornillo de expansión transversal especial ya que se activa en el centro pero mantiene fija la zona central de la placa activa, expandiendo ambos zonas laterales. Esta indicado en aparatos con plano guía de oclusión metálico anterior y requiere dos cortes en la resina.

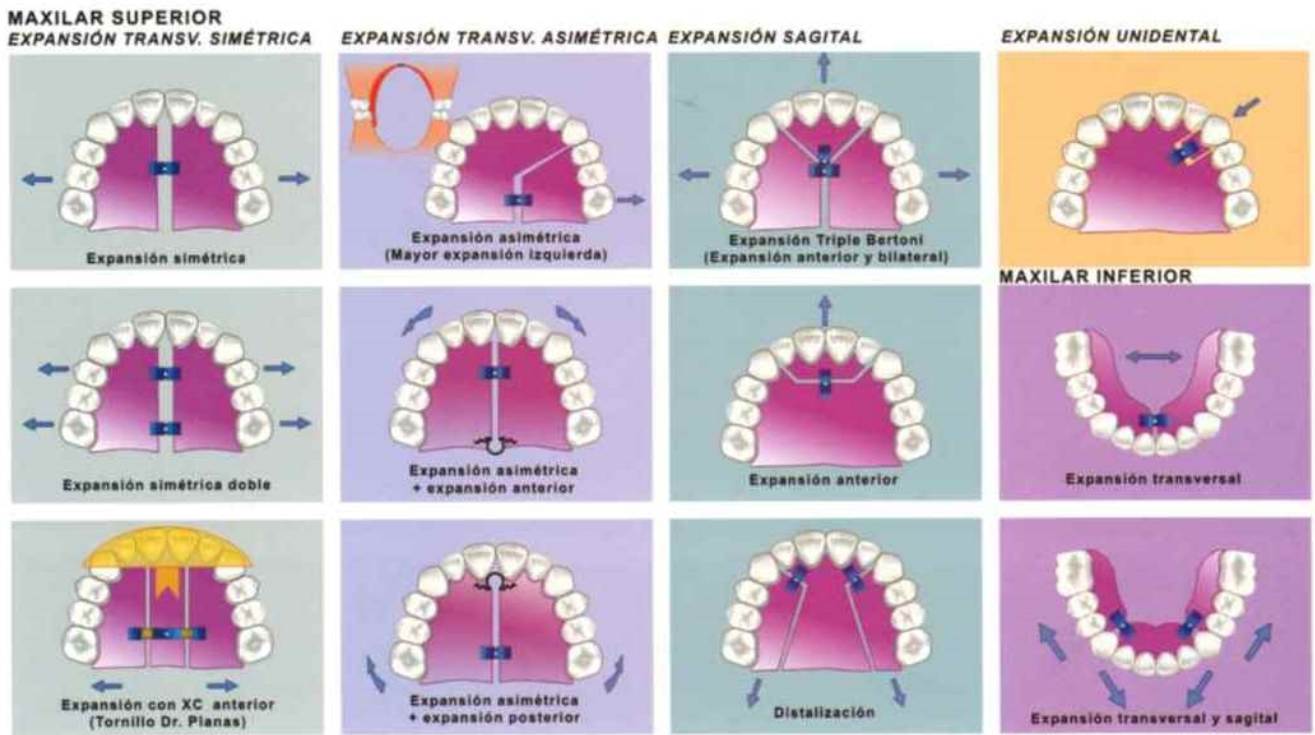
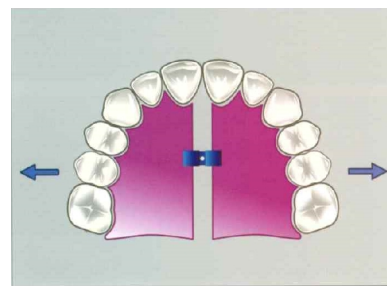
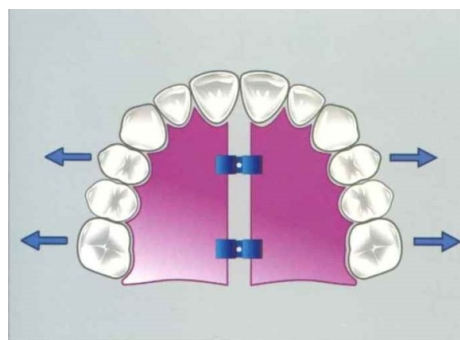


Fig. 101. Utilización de los tornillos



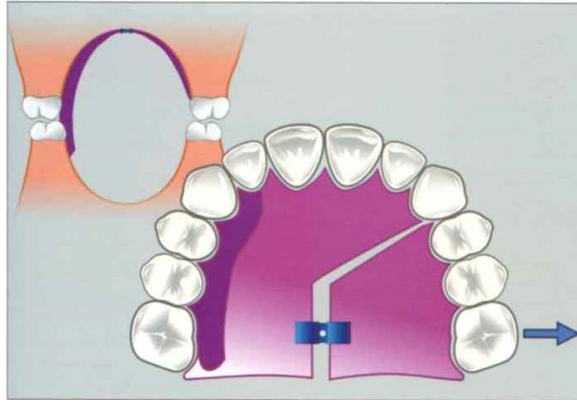
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 102. Esquema de la utilización del tornillo de expansión transversal y corte que se realiza en la resina de la placa activa para expansión transversal normal.



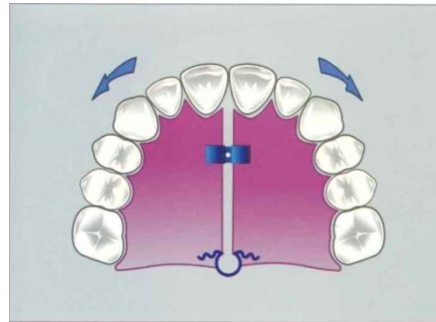
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 103. En arcadas muy grandes se pueden utilizar dos tornillos que se deben de activar simultáneamente para lograr más efectividad en la expansión.



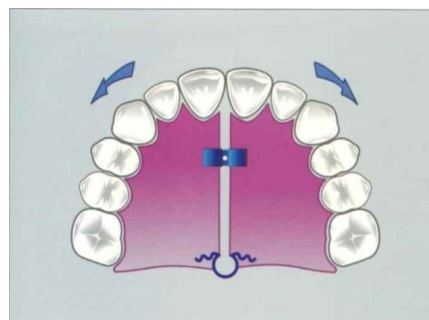
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 104. Esquema de la utilización del tornillo para expansión asimétrica. El tornillo se coloca de la forma habitual, pero el corte de la resina se realiza en la línea media a nivel de premolares y molares, pero en la zona anterior se dirige a la zona canina. También se realiza una aleta de resina en el lado opuesto a donde esté indicada la expansión. De esta forma se obtiene mucho más anclaje en el lado opuesto a la expansión.



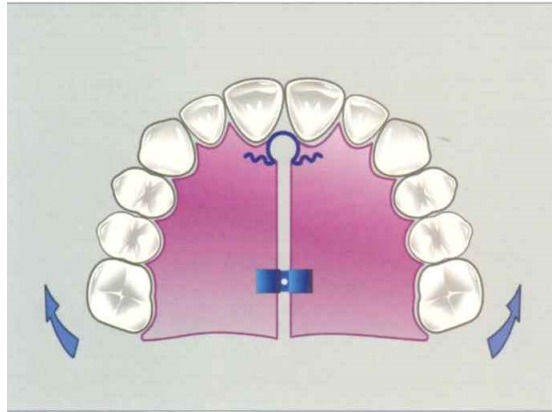
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 105. Para conseguir mayor expansión anterior, se coloca el tornillo en la zona anterior y un omega de alambre en la zona posterior. También se podría utilizar un tornillo en abanico.



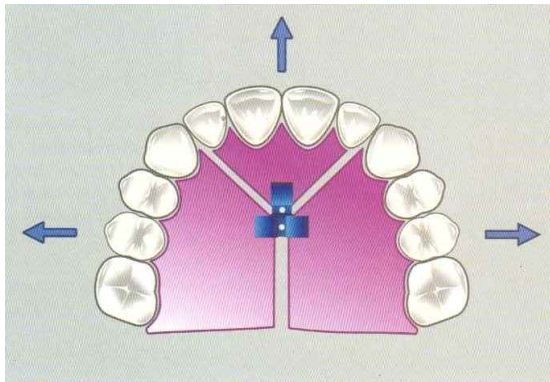
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 106. Para conseguir mayor expansión posterior, se coloca el tornillo en la zona posterior y un omega de alambre en la zona anterior. También se podrá colocar un tornillo en abanico.



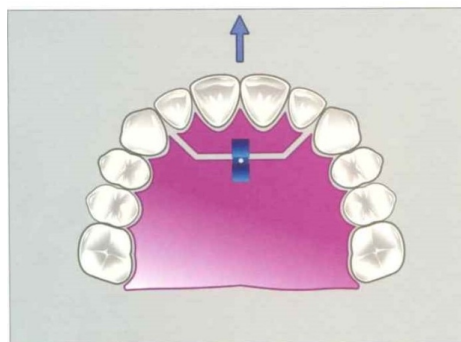
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 107. Para conseguir mayor expansión posterior, se coloca un tornillo en la zona posterior y un omega de alambre en la zona anterior. También se podrá utilizar un tornillo en abanico.



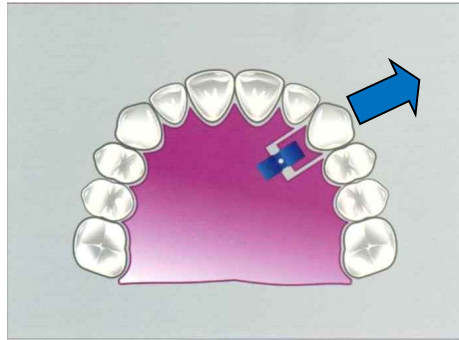
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 108. El tornillo triple de Bertoni se utiliza para expansión transversal y anterior. Se debe de realizar un corte en la resina en "Y".



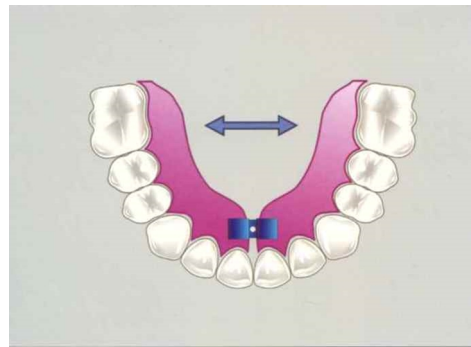
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 109. El mismo tornillo se puede colocar de forma perpendicular y realizar un corte en "u" en la resina. De esta forma se consigue protruir los incisivos. Se utiliza en casos de mordida cruzada anterior en que no se quiera hacer expansión transversal, en cuyo caso se utilizaría un tornillo triple Bertoni.



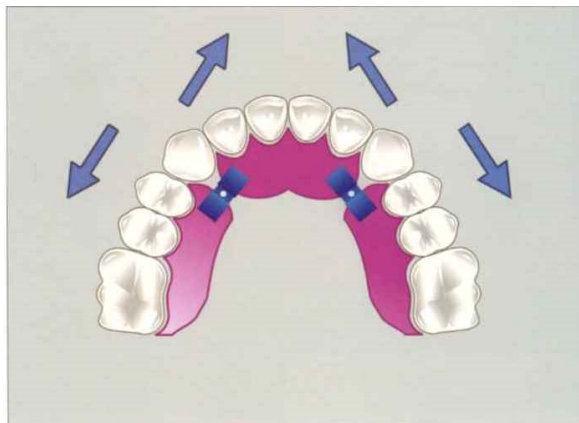
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 110. Minitornillo o minitornillo de una vía para la expansión de un solo diente. Obsérvese el corte que se debe de realizar en la resina para tal fin.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 111. El mismo tornillo de expansión transversal para una placa de expansión transversal inferior.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 112. El mismo tornillo colocado a nivel de caninos. La activación de los dos tornillos de forma simultánea provoca protrusión del sector incisivo (efectivo), pero la activación de un solo tornillo provoca distalización de ese sector (no tan efectivo)

22.1.5. RESINA.

La resina de los aparatos de ortodoncia debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener un grosor suficiente como para asegurar la resistencia de la placa, pero no excesivo como para no ser confortable.³
- Estar lo más extendida posible para colaborar con el anclaje, pero no interferir en ningún movimiento eruptivo de los dientes, ni en la acción de los elementos activos de la placa.³

Los cortes que se practiquen deben de estar diseñados según la acción de los tornillos que se van a utilizar.³

Las retenciones de los elementos activos dentro de la resina no se deben superponer entre si para no aumentar el espesor de la resina y para facilitar la reparación o sustitución de cada elemento activo independientemente, si fuera necesario.³

Las retenciones de los elementos activos dentro de la resina deben estar convenientemente diseñados con respecto al corte de la resina por el tornillo. Por ejemplo: los resortes cruzados deben de tener la retención en el lado opuesto de la resina para activarse simultáneamente con el tornillo y los arcos de Progenie deben de estar retenidos en la resina distal al tornillo de protrusión.³ (fig. 113)

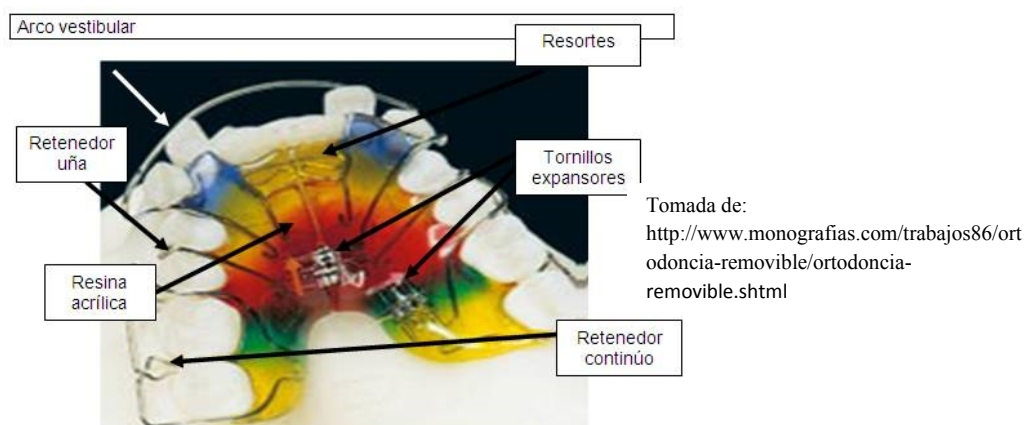


Fig. 113. Los elementos de una placa activa deben de ser acordes con el diseño de ésta.

22.2. DISEÑO DE LAS PLACAS ACTIVAS.

El diseño de las placas activas siempre ha sido muy infravalorado, pero se debe seguir el mismo razonamiento para todos los aparatos de ortodoncia.³

EDAD DENTARIA.

Es importante tener en cuenta la edad dentaria del paciente para no intentar movimientos, ni diseñar retenedores en dientes que se encuentren próximos a exfoliarse. ³

DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS.

Se debe de calcular la discrepancia dento-alveolar y la discrepancia cefalométrica para realizar el plan de tratamiento. A partir de este plan se decidirán las acciones que debe de realizar la placa activa y a partir de los objetivos de la misma, realizar el diseño. ³

- Para expansión: Se utilizan los tornillos de expansión en sus distintas variedades. Se debe de tener muy en cuenta el corte de la resina según el movimiento que este indicado. ³
- Para movimientos de incisivos: Se utilizaran los tornillos unidentales. Los resortes son muy útiles para movimientos vestibulares, mesiales y distales y los arcos vestibulares para movimientos linguales. Las rotaciones se pueden corregir combinando la acción de un arco vestibular (se puede agregar un loop a nivel del diente) con la acción de un resorte formando así un par de fuerzas. ³
- MOVIMIENTOS MOLARES: Para movimientos mesio-distales de molares se pueden usar los tornillos o los resortes Hawley o cantiléver, pero también los resortes Cid-Benac resultan muy efectivos para movimientos mesio-distales. ³
- Nivelación de la curva de Spee y del plano oclusal: Se deben de realizar planos guía de oclusión que permitan la erupción de los dientes que estén indicados y que bloqueen la erupción de los demás dientes. Son efectivos durante la erupción de los premolares. Los planos guía de oclusión también se pueden utilizar para reposicionar la mandíbula a la posición de mordida constructiva, especialmente en casos de clase II o de Clase III funcional. ³

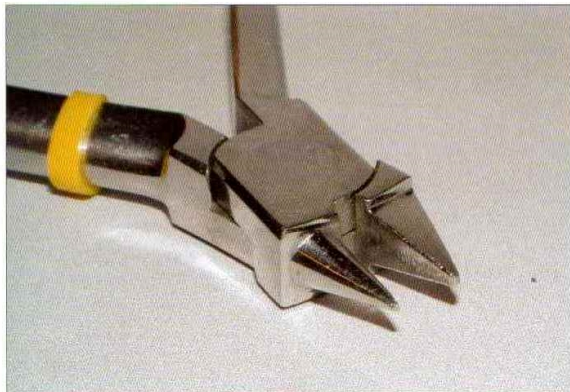
LEYES DE LOS ELEMENTOS ACTIVOS DE LAS PLACAS ACTIVAS.

1. Cada elemento activo debe ser capaz de realizar el movimiento deseado, es decir, que debe tener un diseño adecuado. ³

2. Cada elemento debe de ser capaz de desarrollar la fuerza necesaria para lograr el movimiento deseado, para lo cual nos dirigiremos a las tablas de cantidad de fuerza necesaria según el tamaño de la raíz, el grosor y la longitud del alambre. ³
3. Cada elemento no debe de intentar producir un movimiento antagónico al de otro elemento, ni debe de interferir con la acción de los demás elementos. ³
4. Es posible diseñar elementos antagónicos en una misma placa si son utilizados en diferentes periodos de tiempo. ³
5. Cada elemento producirá una fuerza en el sentido deseado y otra en el sentido opuesto que debe ser dirigida a una amplia superficie de anclaje por lo menos mayor a la del diente a mover. ³
6. El diseño debe ser lo más simplificado posible ya que cuanto más complicado sea, es más difícil controlar los movimientos secundarios indeseables. ³
7. Muchas veces es conveniente dividir las soluciones a los problemas en más de un aparato con lo que se obtiene una disminución del tiempo de tratamiento. ³

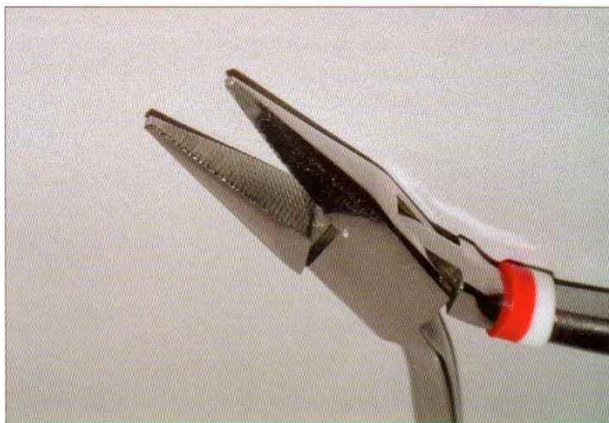
22.3. ACTIVACIÓN DE LAS PLACAS ACTIVAS.

PINZAS PARA LA ACTIVACIÓN DE LAS PLACAS ACTIVAS.



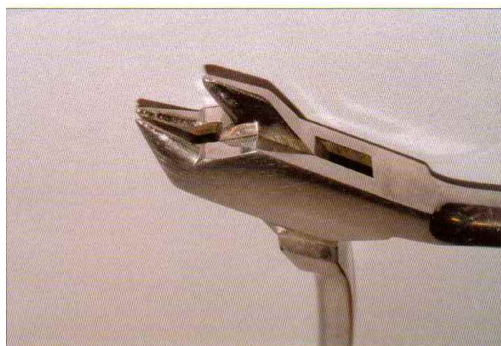
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 114. Alicata de Angle: Es un alicate con una punta cónica y la otra piramidal para alambres de 0.4mm a 0.9 mm de diámetro. Se utilizan para activar retenedores.



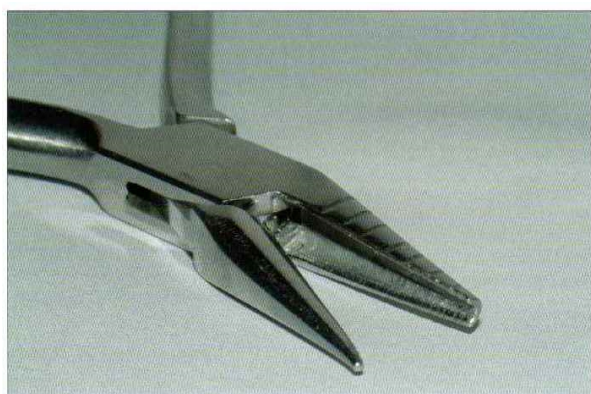
Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 115. Alicates de ramas planas: Es un alicate con ramas planas finas y estriadas. Se utiliza para la activación de asas en "U" como veremos más adelante.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 116. Alicates de tres puntas: Es un alicate con tres puntas finas (para alambre de 0.4mm a 0.6mm) ya que con alicates más grandes no podremos activar los resortes de asas en "U".



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 117. Alicates de Bimble: Es un alicate con un extremo cónico y el otro en media caña. Se utiliza para la activación de asas en "U".

PRINCIPIO DE LA ELIPSE.

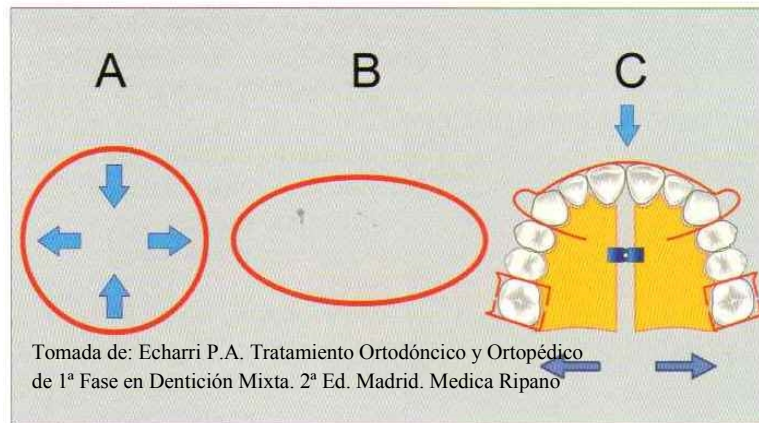


Fig. 118. Tal como describió Bimbler, los aparatos de ortodoncia se comportan como una elipse y al aumentar uno de sus diámetros se reduce el otro. Así cuando se activa el tornillo de expansión transversal, también se está activando la retrusión con el arco vestibular. Si la retrusión está indicada, se permitirá la retrusión secundaria, de lo contrario se deberá desactivar el arco vestibular cuando se activa el tornillo transversal.

PRINCIPIOS DE LA ACTIVACIÓN DEL ASA EN “U”.

La activación de los elementos activos de las placas requieren el conocimiento de los principios del asa en “U” explicados por Bimbler. ³

Básicamente las asas en “U” están formadas por dos brazos unidos por un arco. Los elementos activos de las placas presentan asas en “U” y para su activación se pueden ensanchar, estrechar, alargar un brazo o acortar un brazo. ³

ENSANCHAR LA “U”.

Para ensanchar la “U”, se debe pasar alambre de los brazos al arco y se utilizan el alicate de ramas planas y el alicate de tres puntas o el alicate de Bimbler. Se pinza el asa en “U” en EL centro del arco con el alicate de ramas planas y luego se pinza con el alicate de tres puntas en ambos ángulos de la “u”. ³ (fig. 119)

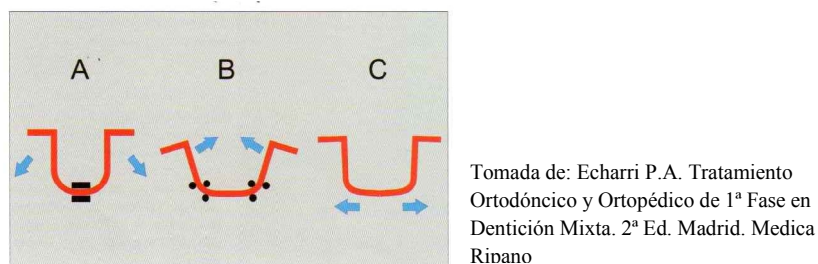
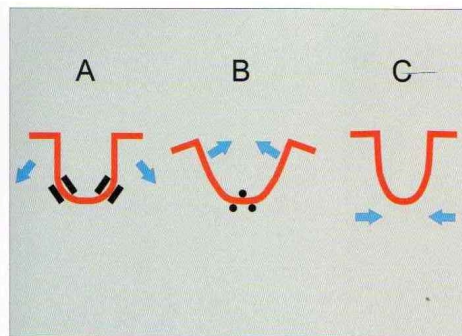


Fig. 119. Activación para ensanchar la “u”.

ESTRECHAR LA “U”.

Para estrechar la “U”, se debe pasar alambre del arco a los brazos. Se pinza con el alicate de ramas planas en ambos ángulos de la “u” y luego se pinza con el alicate de tres puntas en el centro del arco. ³ (fig. 120)

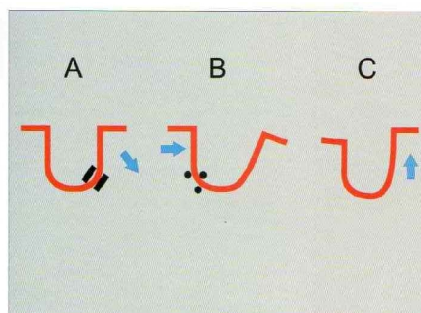


Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 120. Activación para estrechar la “u”.

ALARGAR UN BRAZO DE LA “U”.

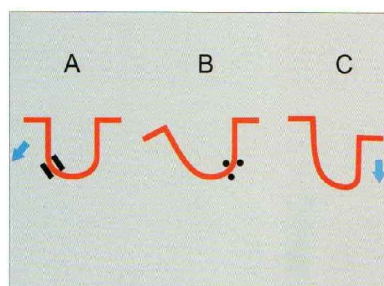
Para alargar un brazo de la “U”, se debe de pasar alambre hacia ese brazo. Se pinza el ángulo del brazo que se debe alargar con alicate de ramas planas y se pinza en el otro ángulo con el alicate de tres puntas. ³ (fig. 121)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 121. Activación para alargar un brazo de la “u”.

ACORTAR UN BRAZO DE LA “U”: Para alargar un brazo de la “u”, se debe “pasar” alambre hacia el brazo. Se pinza en el ángulo del brazo que se debe acortar con la pinza de tres picos y se pinza en el otro ángulo con la pinza de ramas planas. ³ (Fig. 122)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 122. Activación para acortar un brazo de la “u”

APLICACIÓN DE LOS PRINCINCIPIOS DE ACTIVACIÓN DEL ASA EN “U” A LOS ELEMENTOS DE LAS PLACAS ACTIVAS.

ACTIVACIÓN DE LOS ARCOS VESTIBULARES.

El asa de regulación de todos los arcos vestibulares es un asa “u” y debe ser tratada como tal.

ACTIVACIÓN DEL ARCO SCHWARZ.

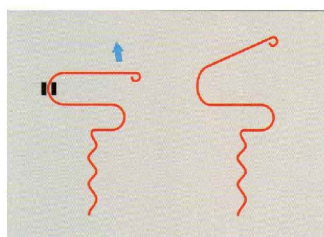
Para activar los incisivos desplazándolos hacia lingual, se deben de estrechar las asas de regulación. Se pinza con el alicate de las ramas planas en ambos ángulos de la “U” y luego se pinza con alicate de tres puntas en el centro del arco. Se pinza el asa en “U” en el centro del arco con el alicate de ramas planas y luego se pinza con el alicate de tres puntas en ambos ángulos de la “U”.³

Para separar el labio de los incisivos a fin de poder protruirlos, se deben de ensanchar las asas de regulación. Se pinza el asa en “U” en el centro del arco con el alicate de ramas planas y luego se pinza con el alicate de tres puntas en ambos ángulos de la “U”.³

Para lograr llevar el brazo activo de un arco vestibular mas hacia incisal, se debe de acortar el brazo distal del asa de regulación y alargare el brazo mesial de la misma. Se pinza en el ángulo del brazo que se debe de alargar con el alicate de ramas planas y se pinza en el otro ángulo con el alicate de tres puntas.³

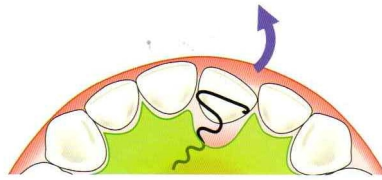
Para lograr llevar el brazo activo de un arco vestibular mas hacia gingival, se debe de acortar el brazo mesial del asa de regulación y alargar el brazo distal de la misma. Se pinza en el ángulo del brazo que se debe de alargar con el alicate de tres puntas y se pinza en el otro ángulo con el alicate de ramas planas.³

ACTIVACIÓN DE LOS RESORTES.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

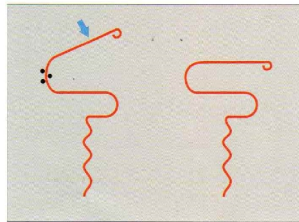
Fig. 123. Activación asimétrica



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 124. Pinzar con alicate plano en la primera asa en "U".

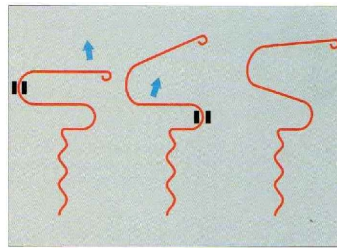
DESACTIVACIÓN ASIMETRICA.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

FIG. 125. Pinzar con alicate de tres puntas en la primera asa en "U".

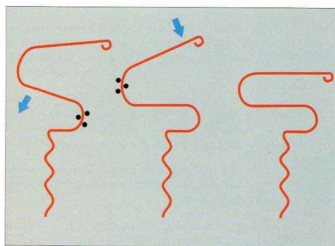
ACTIVACIÓN SIMETRICA.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

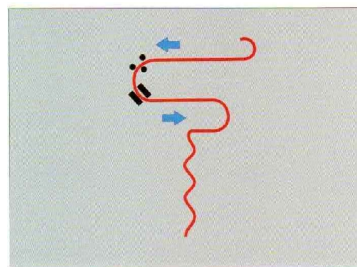
FIG. 126. Pinzar con el alicate plano en ambas asa en "U".

DESACTIVACIÓN SIMETRICA.



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 127. Pinzar con el alicate de tres puntas en ambas asa en "U".



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 128. Activación del resorte Hawley para movimientos mesio-distales.

Con el alicate de tres puntas y el alicate de ramas planas se hace una activación de asa en “U” al brazo de acción y de compensación. ³ (Fig. 129)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 129. Acción del resorte Hawley.

LEYES DE LOS RESOTES.

La fuerza de un resorte es proporcional al modulo elástico y a la cuarta potencia del diámetro e inversamente proporcional a la tercera potencia de la longitud. ³

Normalmente usamos acero inoxidable, por lo que el modulo elástico es constante. Si duplicamos el diámetro, la fuerza se multiplica por 16 y si duplicamos la longitud (por ejemplo con hélices), la fuerza se divide por 8. ³

Observaciones: si un resorte se rompe y quiero poner otro resorte más resistente (más grueso) para que no realice una fuerza excesiva, debo de realizarlo más largo, por ejemplo con hélices (tipo cantiléver). ³

De acuerdo con la segunda ley de Newton, toda acción tiene una reacción, por lo que cuanto más activemos los elementos activos mas se debe de aumentar la retención del aparato, para que no se salga. ³ (Fig. 130)

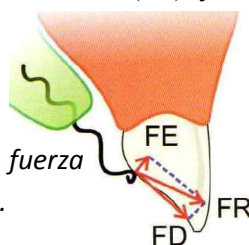


Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 130. Principio de acción y reacción.

Los resortes aplican su acción sobre un plano inclinado.

Al aplicar la fuerza del resorte (FR) sobre un plano inclinado este se divide en una fuerza perpendicular al diente (fuerza efectiva (FE) y una fuerza paralela al diente (fuerza Deslizante FD). ³ (fig. 131)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica

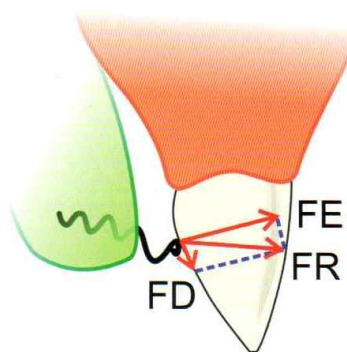
Fig. 131: fuerza del resorte, fuerza efectiva y fuerza deslizante.

La fuerza del resorte se divide entonces en dos:

- Una fuerza perpendicular al plano y que es la fuerza efectiva (la que mueve el diente).³
- Una fuerza paralela al plano, que es la fuerza deslizante y representa la fuerza no efectiva.³

Observaciones:

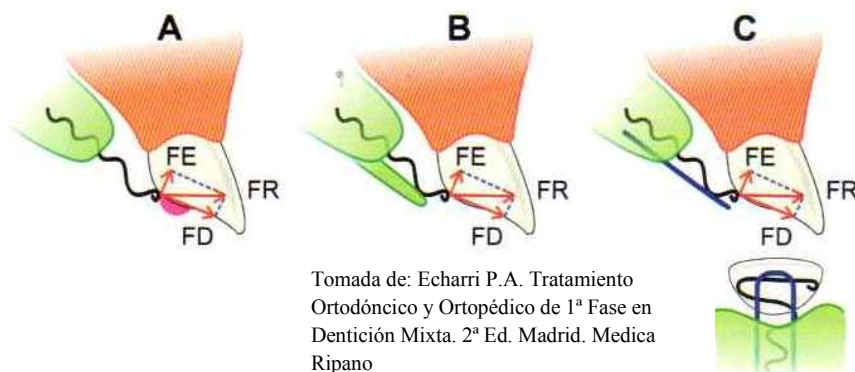
Cuando mas perpendicular al diente es la fuerza del resorte, más fuerza efectiva y menos fuerza no efectiva que tiende a sacar al aparato.³ (fig. 132)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 132. Cuando mas perpendicular al diente sea el resorte, mayor es la fuerza efectiva y menor la fuerza deslizante.

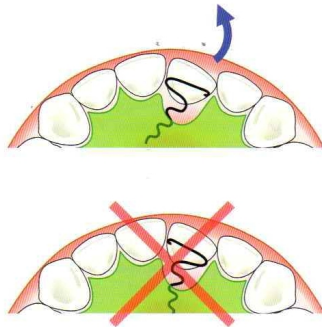
Cuando mas perpendicular al diente es la fuerza, más gruesa tiene que ser la resina y por lo tanto interfiere más en la oclusión, y es menos confortable.³ (fig. 133)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig.133. Si el resorte que se diseñe queda muy paralelo al diente, ejerce una fuerza efectiva muy pequeña, y se puede compensar haciendo una retención de composite en el diente o diseñando un resorte encocado (recubierto por resina) o un resorte auxiliar por encima.

El extremo libre del resorte se dirige hacia donde se quiera mas movimiento o en los resortes tipo Schwarz. El extremo libre del resorte tipo Hawley es en el lado contrario hacia donde se quiera mover el diente. ³ (Fig. 134)



Tomada de: Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano

Fig. 134. El extremo libre del resorte debe de estar dirigido hacia donde se indica más movimiento.

ACTIVACIÓN DE LOS RETENEDORES.

Su única activación es aumentar la tención de los mismos para aumentar la retención del aparato, pero se debe cuidar que no provoquen zonas de isquemia sobre la encía. ³

ACTIVACIÓN DE LOS TORNILLOS.

Los tornillos son milimétricos y cada $\frac{1}{4}$ de vuelta al tornillo activa el aparato 0.25 mm, es decir, se activa 1 mm cada $\frac{4}{4}$ de vuelta. ³

Los tornillos son activados un cuarto de vuelta una o dos veces por semana, dependiendo del dolor y de la colaboración del paciente. ³

Si e paciente no ha utilizado el aparato, se tendrá que desactivar el tornillo, lo que debe de ser advertido al paciente y a sus padres y se debe de hacer constar en el expediente para que sepamos porque no adelante un tratamiento. ³

23. JUSTIFICACIÓN.

La mayoría de los pacientes acuden a la consulta refiriendo dolor, inflamación o en el caso de la ortodoncia, alguna mal posición dental; estos pacientes acuden sin saber que antes se pudo haber prevenido cualquiera que haya sido la razón de la consulta. La cultura en México y la educación que se difunden es insuficiente y como responsables de la salud bucal de nuestros pacientes es de suma importancia tener la teoría y la practica necesaria para poder darle solución a alguna alteración dental o de tejidos blandos.

24. DISCUSIÓN.

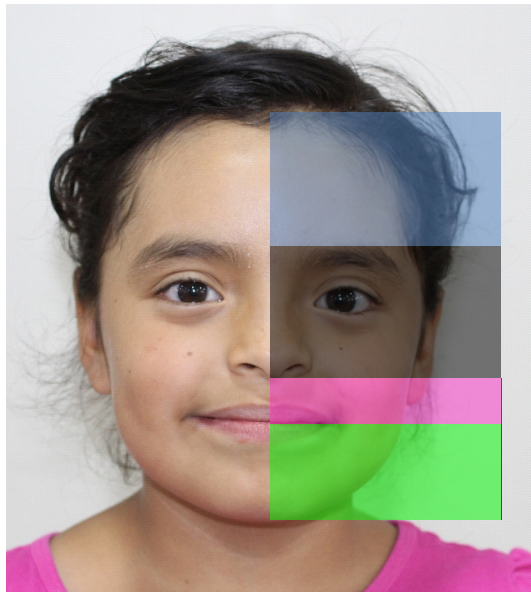
Todas las referencias consultadas mencionan que iniciar un tratamiento temprano en casos de problemas transversales maxilares tendrá un mejor pronóstico que si se inicia en etapas posteriores, por lo tanto es imprescindible que el profesional de la salud sepa identificar y tratar los problemas transversales maxilares, así también es importante concientizar a los padres de tratar tempranamente cualquier anomalía dentofacial tempranamente y evitar que se desarrolle en un problema más complejo y costoso.

25. PRESENTACIÓN DE CASO CLÍNICO.

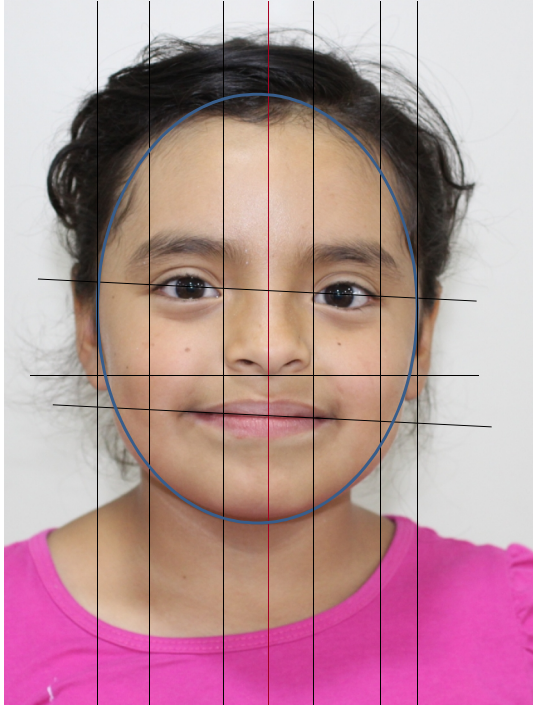


Paciente Femenino de 10 años de edad.

Motivo de consulta:
"Revisión "



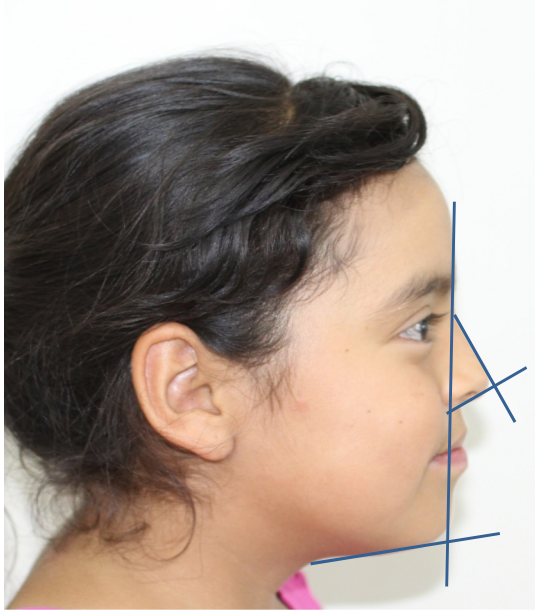
- Tercio superior 33%
- Tercio medio 33%
- Tercio inferior 33%
- Subnasal a estomion 31%
- Estomion a mentón 69%



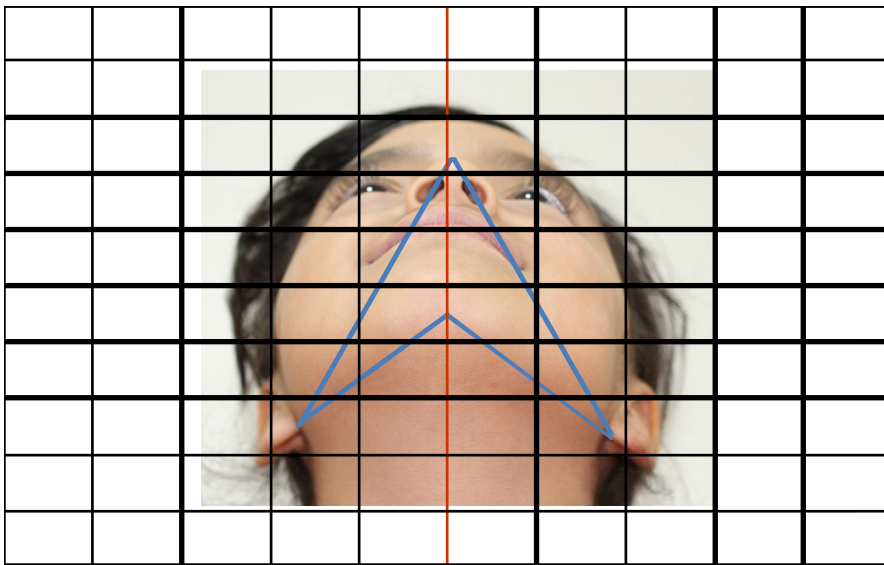
- Cara ovalada.
- Plano bipupilar inclinado, subnasal recto, comisural inclinado.
- Nariz proporcionada.
- Quintos faciales proporcionados.
- Implantación de la orejas asimétrica.
- Orificios nasales ovalados simétricos.
- Labios medianos.



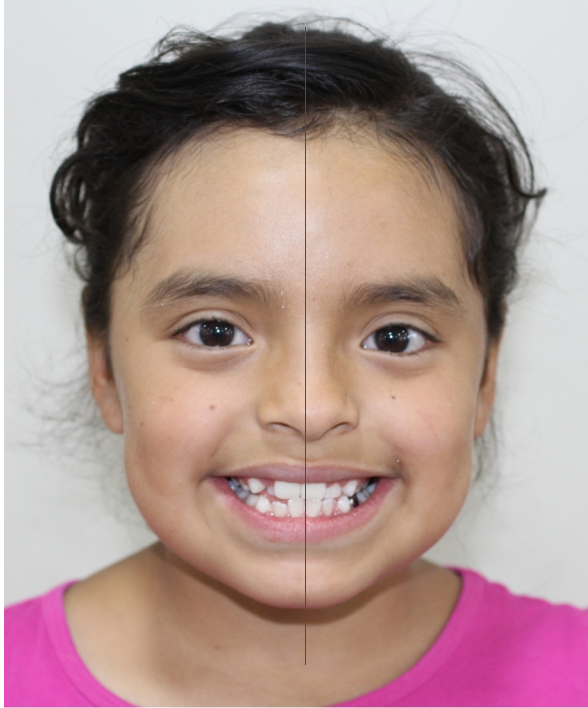
- Perfil recto.
- Ángulo nasolabial: 89° .
- Escalón labial recto.
- Labio superior delgado.
- Labio inferior grueso.



- Nasofrontal: 150°
- Nasofacial: 30°
- Nasomental: 121°
- Mentocervical: 100°



- Simetría mandibular.
- Nariz proporcionada.
- Proyección de labio superior.



- Sonrisa positiva.
- Línea facial media coincidente con la línea media dental inferior.
- Muestra el 80% de la corona de dientes superiores y 100% de corona de dientes inferiores.

FRENTE.



- Dentición mixta.
- Línea media no coincidentes.
- OD. 12 Y 22 palatinizados.
- Apiñamiento en anteriores inferiores.
- Dientes posteriores inferiores lingualizados.
- Adecuada inserción de frenillo bucal.

LADO DERECHO.



- Dentición mixta.
- Clase II molar.
- Clase canina no valorable.
- OD. 12 palatinizado.
- Posteriores inferiores lingualizados.

LADO IZQUIERDO.



- Dentición mixta.
- Clase I molar.
- Clase canina no valorable.
- OD. 22 palatinizado.
- Posteriores inferiores lingualizados.

SOBREMORDIDA.



- Vertical: 2mm.
- Horizontal: 3mm.



ARCADA SUPERIOR.



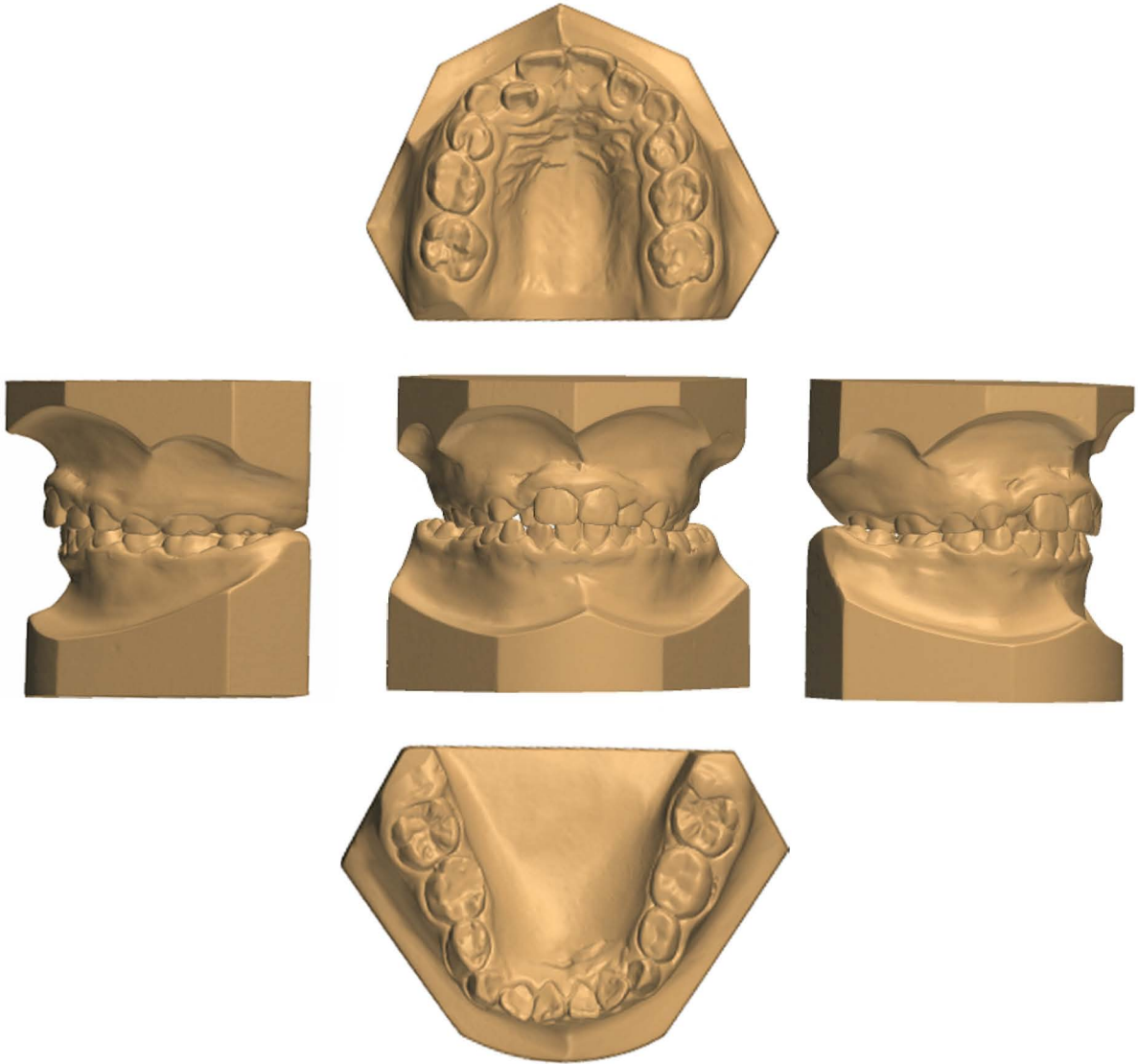
- Arcada ovoide.
- Dentición mixta.
- Incisivos laterales palatinizados.

ARCADA INFERIOR.



- Arcada ovoide.
- Dentición mixta.
- OD. 85 lingualizado.
- Posteriores lingualizados.
- Apiñamiento en zona anterior.

MODELOS DE ESTUDIO.

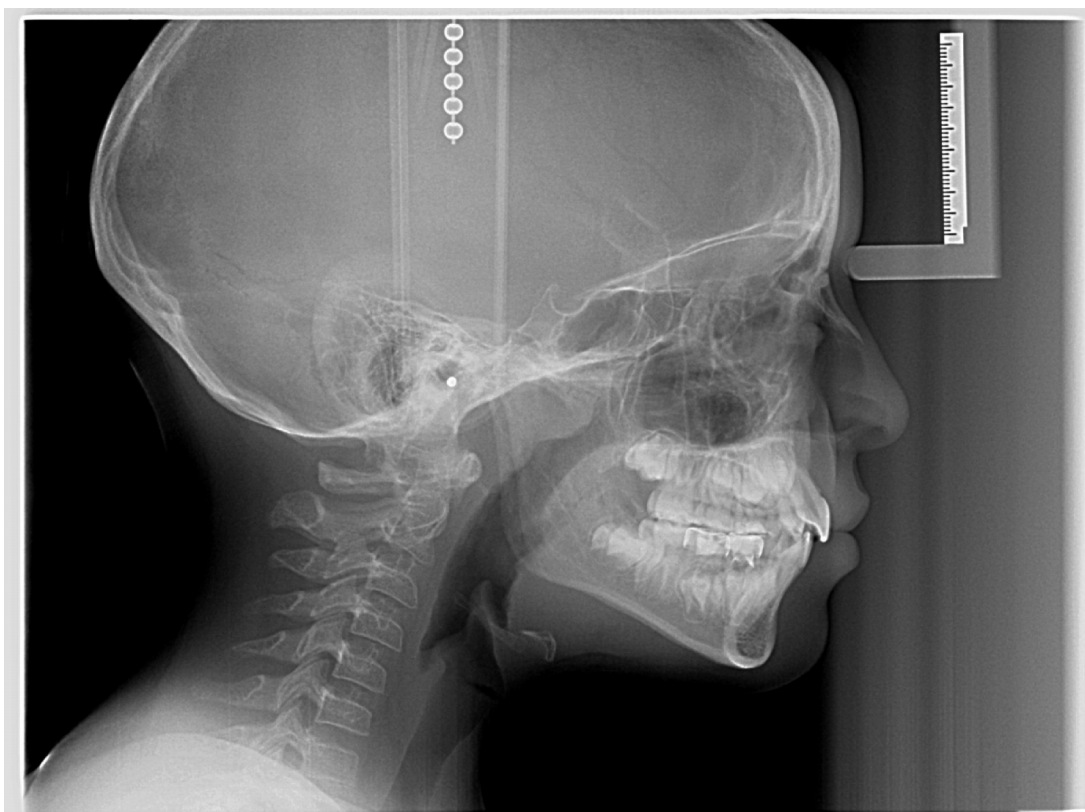


RADIOGRAFÍA PANORÁMICA.



- Dentición mixta.
- Dentición permanente completa.
- Restauraciones en dientes posteriores.
- OD. 53, 54, 64, 73, 74, 83 y 84.
- Giroversión de OD. 33, 34 y 45.

LATERAL DE CRÁNEO.



ANÁLISIS DE JARABACK	NORMA	PACIENTE
S	123+- 5°	133°
Ar	143+-6	138°
Go/sup	55+- -3	51°
Go/inf	75°+- -3	71°
Resultante	396°	393°
SNA	80+-5°	74°
SNB	78+-5°	75°
ANB	2°	1°
ANÁLISIS DENTAL		
Go/GN/ 1inf	90+-2°	82°
SN/1sup	102+-2°	74°
Convexidad Dental 1/1	130°	121°
LÍNEA ESTÉTICA FACIAL		
Labio Sup	1mm -4mm	-3mm
Labio inf	0 a 2mm	0 mm
MM		
A.F.A	112mm	109 mm
A.F.P	71mm	69 mm
L.Ra	44mm+-5	42 mm
L.C.M	71mm+-3	67 mm
L.B.C.A	71mm+-3	64 mm
L.B.C.P	32mm+-3	38 mm

DIAGNÓSTICO:

Paciente femenino de 10 años de edad, Clase I esquelética, mordida cruzada posterior por colapso maxilar, apiñamiento en incisivos inferiores, OD 11, 12 palatinizados, perfil recto.

PROBLEMAS:

Esquelética: Clase I.

Dental: Incisivo lateral superior derecho palatinizado, incisivo lateral superior izquierdo ligeramente palatinizado.

Facial: Perfil convexo.

OBJETIVOS:

Esquelética: Mantener clase I.

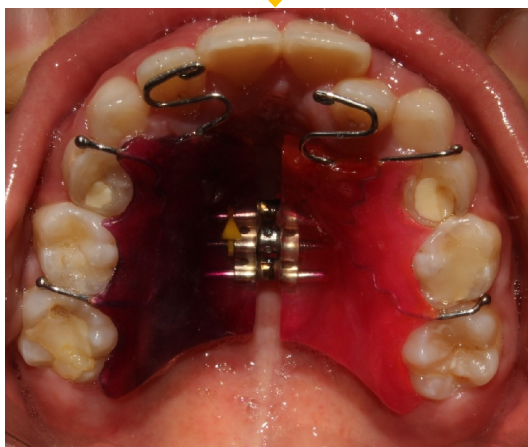
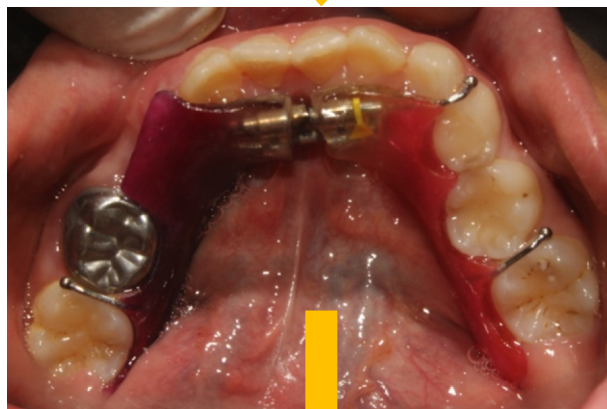
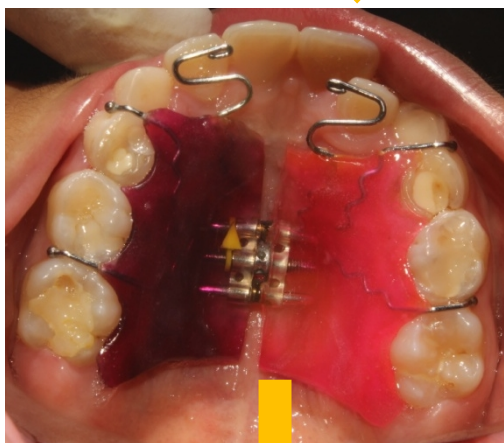
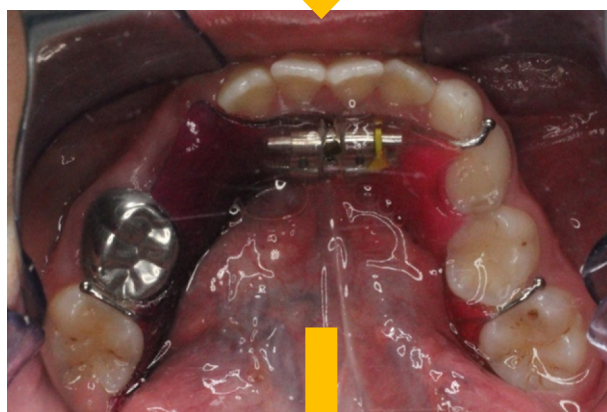
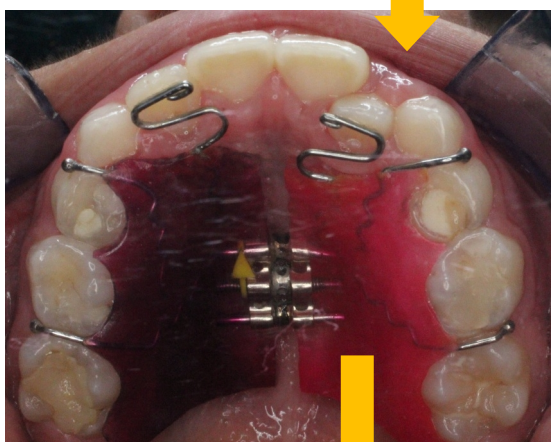
Dental: Proclinar incisivos superiores laterales, corregir el apiñamiento en la zona inferior anterior, corregir mordida cruzada posterior.

Facial: Mejorar en lo posible.

PLAN DE TRATAMIENTO:

Placas activas superior e inferior con tornillo de expansión, resortes en laterales superiores para vestibularizarlos y revaloración del caso posterior a la colocación de la aparatología.

EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO.



26. CONCLUSIONES.

El tratamiento temprano de un colapso maxilar utilizando aparatología activa removible, como lo es el caso de una placa Hawley, ejerce efectos apropiados a nivel dentoalveolar, favorecido por el crecimiento y desarrollo natural del paciente.

En edades tempranas se recomienda la utilización de aparatología removible (placas activas) con fuerzas ligeras e intermitentes para la expansión maxilar mientras que en pacientes jóvenes en los cuales aun no hay una osificación completa de la sutura media palatina se recomienda utilizar aparatología fija (disyuntores) y utilizar fuerzas pesadas y continuas para aumentar el ancho transversal del maxilar y en pacientes adultos cuya sutura media palatina ha consolidado esta se debe de separar mediante un procedimiento quirúrgico.

La aparatología removible utilizada en el caso clínico presentado con sus aditamentos como es el caso de retenedores de bola prefabricados, tornillos de expansión (inferior y superior) y una porción de acrílico en la zona de los dientes 73 y 74 como mantenedor de espacio. A los tres meses de observación mostraron resultados adecuados como es la vestibularización de los dientes 12 y 22, y la vestibularización del OD 85 que estaba lingualizado, además de una expansión maxilar de 2mm.

27. REFERENCIAS.

1. Gómez M. E. Campos A. Histología Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ª Ed. Medica Panamericana. 2009
2. Boj J.R. Odontopediatría la evolución del Niño. 1ª Ed. Madrid. Ripano. 2011.
3. Echarri P.A. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª Fase en Dentición Mixta. 2ª Ed. Madrid. Medica Ripano 2009.
4. Graber T.M. Rakosi T. Petrovic A.G. Ortopedia Dentofacial con Aparatos Funcionales. 2ª Ed. Madrid España. Harcout.
5. Moyers R.E. Manual de Ortodoncia. 4ª Ed. Médica Panamericana 1994.
6. Vellini F. Ortodoncia: Diagnostico y Planificación Clínica. Sao Paulo. Artes Medicas Latinoamérica. 2002.
7. Staley R.N. Reske N.T. Fundamentos en Ortodoncia Diagnostico y Tratamiento. Amolca. 2012.
8. Quirós O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Amolca. 2012.
9. Gurkeerat S. Ortodoncia Diagnostico y tratamiento. 2ª Ed. Amolca. Tomo 2.
10. González M.F. Guida G. Herrera D. Quirós O. Maloclusiones Asociadas a: Hábito de Succión Digital, Hábito de Deglución Infantil o Atípica, Hábito de Respiración Bucal, Hábito de Succión Digital y Hábito de Postura. Revisión Bibliográfica. Rev. Lat. de Ortd.

11. Belmont F. Godina G. Ceballos H. El papel del pediatra ante el síndrome de respiración bucal. Act. Pediatr. México 2008.
12. Pérez K. Reyes V. Licea Y. Espasadin S. Tratamiento del hábito de succión digital mediante la técnica de relajación. Rev. de Cienc. Méd. La Habana. 2013.
13. Puebla L. Manejo de la dimensión transversal (expansión) por medio de microtornillos (TADS). Rev. Méd. de Ortod. 2015. Vol. 3. Núm. 1.
14. Medina A. Crespo O. Factores de riesgo asociados a maloclusión en pacientes pediátricos. Odont. Venez. Vol. 48. 2010.
15. Moreno Y. Bentancourt J. Prevalencia de las maloclusiones en la dentición mixta ocasionadas por traumatismos en la dentición temporal. Rev. Cub. Ortd. 2001:2016.
16. Hernández J. Montiel L. Velázquez J. Alcedo C. Djurisc A. Quiros O. Malero L. Tedaldi J. Influencia de la pérdida prematura de dientes primarios por caries dental, como causa de mal oclusiones en los pacientes de 7 a 10 años que acuden al servicio de odontología del centro de atención integral de salud "Francisco de Miranda". Rev, Lat. de Ortd.
17. Reyes M. Riesgos asociados a la pérdida de longitud del arco dentario en la dentición mixta temprana. Medisan. 2010. Vol.14 Núm. 1.
18. Padilla M. Tello L. Hernández J. Enfoque temprano de las maloclusiones transversales, diagnóstico y tratamiento. Revisión de la literatura. Rev. Estomat. 2009.

19. Leyva J.L. Vargas M. de la Luz. Hallazgos incidentales en radiografías panorámicas previas al tratamiento de ortodoncia. Act. Odont. Venez. 2011. Vol. 49.

20. M.J. Padrón. Portillo G. Prevalencia de asimetrías faciales usando el análisis panorámico de Levandoski. Rev. Odont. Méx. 2009. Vol. 13.

21. Mata J. Zambrano F. Quiros O. Farias M. Randon S. Lerner H. Expansión rápida de maxilar en maloclusiones transversales: Revisión Bibliográfica. Rev. Lat. de Ortd. Y Odontped. 2007.

22. Lopera A. Botero P. Tratamiento para la corrección de mordidas cruzadas posteriores bilaterales. Rev. CES Odont. 2010.

23. Zaldívar L. García S. Expósito I. Estrada V. Pérez Y. Deglución anormal: algunas consideraciones sobre este hábito.

24. Díaz P. Araya D. Palomino H. Desplazamiento de los puntos de referencia craneales utilizados en los análisis cefalométricos de Jarabak y Ricketts, durante el crecimiento activo. Int. Morphol. 2015.

25. Hurtado C. Ortopedia Maxilar Integral. 1^{ra} Ed. Ecoe Ediciones. Bogota. 2012.