



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y FUNDAMENTOS PARA EL  
TRATAMIENTO DE LA MALOCLUSIÓN CLASE III CON  
EL APARATO INTERCEPTIVO I3 DE  
MYOFUNCTIONAL RESEARCH COMPANY.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A :**

**XOCHITL FLORES FONSECA**

**TUTOR: C.D. ARTURO ALVARADO ROSSANO**  
**ASESORA: C.D. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES**

**MÉXICO, D. F.**

**AÑO 2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **Agradecimientos**

***Quiero dar gracias primero a Dios por permitirme estar aquí y por darme la maravillosa familia que hoy tengo para que sea mi compañía y guía. Gracias a mi madre por estar siempre al pie del cañón con todos nosotros, a mi padre por sus consejos y a mis hermanos por dejar que empezara hacer mis practicas con ellos. A mis padres, hermanos, a toda mi gran familia Fonseca tíos, abuelos, primos y amigos les dedico este trabajo y les doy las gracias por toda la ayuda que me han dado, el apoyo y por los buenos consejos y deseos “GRACIAS”. Abue Cande aquí esta lo prometido aunque ya no estés aquí.***

***He también de reconocer y agradecer a todos los maestros y doctores que han dejado en mi parte de su conocimiento a través de todos estos años de enseñanza.***

***Mi gran reconocimiento y gratitud ha esta mi segunda casa la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme formado desde la preparatoria y darme la oportunidad de formar parte de esta Facultad, es para mi un gran orgullo ser Universitaria.***

***Gracias a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo y especialmente a la Dra. Fabiola Trujillo por ser una gran maestra y al Dr. Arturo Alvarado por su asesoría y enseñanza.***

## **INDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO I Aspectos generales del crecimiento y desarrollo craneofacial.</b>	
1.1 Crecimiento y Desarrollo Craneofacial Prenatal	<b>9</b>
1.2 Crecimiento y Desarrollo Craneofacial Posnatal	<b>24</b>
1.3 Configuración Nasomaxilar	<b>39</b>
1.4 Teorías de crecimiento y desarrollo óseo	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO II Hipoplasia maxilar y el prognatismo con relación a la maloclusión de clase III</b>	
2.1 Definiciones	<b>47</b>
2.2 Etiología y características de la clase III	<b>54</b>
2.3 Influencia de los hábitos y disfunciones	<b>64</b>
2.4 Diagnóstico de la maloclusión clase III	<b>72</b>
2.5 Alternativas del tratamiento	<b>77</b>

### **CAPÍTULO III    Influencia de la filosofía y aparatología del Dr. Rolf Fränkel en el desarrollo del I3™ interceptivo.**

3.1	Aparatos y principios terapéuticos Funcionales	<b>88</b>
3.2	Fuerzas funcionales y utilización de fuerzas musculares	<b>99</b>
3.3	Filosofía y aparatología del Dr. Rolf Fränkel	<b>102</b>
3.4	Regulador de Función de Fränkel para clase III	<b>110</b>

### **CAPÍTULO IV    Aparato interceptivo i3™ de MRC**

4.1	Antecedentes del desarrollo científico y tecnológico de MRC	<b>114</b>
4.2	Sistema Trainer	<b>123</b>
4.3	Interceptivo clase III (i3™) de MRC	<b>142</b>
4.4	Componentes	<b>152</b>
4.5	Indicaciones	<b>166</b>
4.6	Ventajas y Desventajas	<b>168</b>
4.7	Caso Clínico	<b>170</b>

**CONCLUSIONES Y PROPUESTAS** **176**

**FUENTES DE INFORMACIÓN** **178**

## INTRODUCCIÓN

La Odontología ha ido evolucionando respecto a las necesidades de la época y de la salud buco-dental, teniendo como principales objetivos la armonía, el funcionalismo y la estética del sistema estomatognático. Surge esta necesidad de buscar una constante evolución con el único objetivo de mejorar cualquier proyecto de vida ya sea para el paciente o personal.

Es así como el Dr. Chris Farrell ha desarrollado su aparatología miofuncional buscando dar armonía, función y estética al sistema estomatognático, mediante sus sistemas: el Sistema Trainer, el Sistema Myobrace y TMJ (Temporo-Mandibular Joint), desarrollados por Myofunctional Research Company (MRC), fundada en 1989 en Australia.

Esta compañía está comprometida con el mejoramiento del desarrollo facial y dental del niño en crecimiento, permitiendo que tratamientos de vanguardia estén al alcance de cualquier persona en cualquier parte del mundo.

El Dr. Chris Farrell presenta en septiembre del 2007 primero en Australia y seguidamente en México, un nuevo aparato para el tratamiento miofuncional de las clases III no severas llamado aparato interceptivo i3™.

Buscando darle orden y formalidad metodológica para desarrollar esta investigación bibliográfica identificando nuestro planteamiento del problema que nos llevo a preguntarnos;

¿El profesorado y alumnos de licenciatura y posgrado de la Facultad de Odontología de la UNAM, conocen los beneficios que aporta el Sistema Trainer y específicamente el aparato interceptivo i3™ para tratamiento de la

maloclusión clase III por hipoplásia maxilar, desarrollado por el Dr. Chris Farrell en Myofunctional Research Company?

Este planteamiento del problema en forma de pregunta nos llevó a considerar la siguiente hipótesis:

En su mayoría los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología de la UNAM desconocen claramente los usos y aplicaciones clínicas del Sistema Trainer y específicamente el aparato i3<sup>TM</sup> interceptivo para clase III.

Para que este proyecto tenga validez como cualquier investigación teórica, establecimos nuestros objetivos generales así como los específicos a resolver. El principal objetivo general ha sido el presentar en este trabajo de tesina por primera vez en México y posiblemente a nivel mundial referente a los estudios y aplicaciones clínicas del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> para el tratamiento preventivo e interceptivo de la maloclusión clase III por hipoplásia maxilar en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- Recordar en forma general el desarrollo y crecimiento prenatal y posnatal craneofacial.
- Revisar la etiología y características de la maloclusión clase III.
- Analizar la importancia clínica del diagnóstico y tratamiento de esta maloclusión.
- Revisar la influencia de los hábitos en el desarrollo de este tipo de anomalía maxilo- mandibular.

- Analizar la filosofía del Dr. Fränkel ya que forma parte del desarrollo científico del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> desarrollado en Myofunctional Research Company.
- Revisar los conceptos filosóficos así como las investigaciones realizadas por el Dr. Chris Farrell, de Sídney Australia que dieron origen al Sistema Trainer.
- Mostrar las características específicas del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup>.
- Reconocer los beneficios clínicos en ortopedia craneofacial y ortodoncia desde un punto de vista preventivo e interceptivo de este aparato.
- Presentar las aplicaciones clínicas del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup>.
- Preparar material didáctico que sea de utilidad al estudiante, académico y egresado como medio de consulta.
- Promover e interesar al lector sobre los beneficios y aportaciones clínicas de este aparato en un maloclusión clase III por hipoplasia maxilar.
- Inducir a que en los programas de estudios de la asignatura de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM se incluya como tema la filosofía y aparatología del Sistema Trainer como una alternativa de tratamiento preventivo e interceptivo aplicable en las Clínicas Periféricas de nuestra Facultad.

Importante es mencionar que las maloclusiones clase III a pesar de tener una fuerte carga genética, presentan etiología multifactorial, es decir una interacción de la genética con el ambiente. Cuando los estímulos del ambiente se ven afectados, como por ejemplo la respiración bucal, deglución atípica, interferencias oclusales, frenillos linguales cortos, pérdida prematura

de dientes, dientes retenidos, lenguas deprimidas, entre otros pueden provocar poco desarrollo del maxilar.

En la literatura revisada encontramos que son muy frecuentes los casos de insuficiencia de desarrollo del maxilar como consecuencia de una disfunción lingual provocada por diversos hábitos, mientras que la mandíbula, la mayoría de las ocasiones es normal. El desarrollo excesivo se forma secundario como consecuencia de una disfunción lingual. Para el tratamiento de esta maloclusión encontramos que es de gran utilidad usar aparatología funcional como el Regulador Funcional de Fränkel y ya que el aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> se basa en la filosofía del Dr. Fränkel consideramos que es de utilidad conocerlo.

Por medio de esta investigación el lector se dará cuenta que el aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> del Sistema Trainer, actúa miofuncionalmente y puede ayudar a tratar la clase III por hipoplasia maxilar, basado en conceptos científicos. Esto justifica el conocer el modo de acción, los componentes, las bases científicas con que ha sido desarrollado, los beneficios, las indicaciones, los efectos que provocan en las estructuras que lo soportan, ventajas y desventajas de este aparato, información que pretendemos se pueda consultar en este trabajo de Tesina.

Presentamos con humildad y entusiasmo este trabajo al honorable jurado y los sinodales asignados para mi examen profesional, esperando verme favorecida con su atención y dictamen final con base a los contenidos insertados en la misma y mi desempeño durante la presentación del último examen que sustentare como parte de el privilegiado grupo de pasantes que aspiramos a obtener el Título de Cirujano o Cirujana Dentista en nuestra querida Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## CAPÍTULO I

### Aspectos generales del crecimiento y desarrollo craneofacial.

#### **1.1 Crecimiento y desarrollo craneofacial prenatal**

El crecimiento y desarrollo craneofacial es un proceso morfogénico encaminado hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre todas las múltiples partes regionales del tejido duro y blando en crecimiento.<sup>1, 2, 3</sup>

En su histogénesis, el crecimiento y la remodelación de los huesos son procesos simultáneos y concurrentes que se agrupan bajo el nombre de osificación. Esta, según el tipo de tejido sobre el cual se asienta, puede ser intramembranosa o endocondral.<sup>4, 5</sup>

Para T. W. Sadler en su libro “Langman Embriología Médica”, el cráneo puede dividirse en dos partes: el neurocráneo que forma una cubierta protectora del encéfalo y además conforma las cápsulas que encierran los órganos y el viscerocráneo que constituye el esqueleto de la cara y aporta algunos huesos y cartílagos al sector del cuello.<sup>4, 5</sup>

La formación del neurocráneo y el basicráneo es presagiada por la migración del mesodermo para axial y por las células de la cresta neural desde el tubo neural hasta el área entre el cerebro y el cerebelo. La migración de estas células es compleja, con procesos multivariados que son iniciados y controlados en tiempo y espacio por numerosos factores olfatorios, los ojos y los oídos.<sup>4</sup>

El neurocráneo (Fig.1) se divide en dos partes; la porción membranosa formada por los huesos planos, que rodean al cerebro como una bóveda craneal o “calota” llamada también osteocráneo o desmocráneo, que darán origen al occipital, los parietales, las escamas de los temporales, las alas mayores del esfenoides y el frontal y la otra porción es la base del cráneo o condrocráneo, denominada así por el mecanismo de osificación endocondral que forman los huesos de la base del cráneo.<sup>4, 5</sup>

La base del cráneo en la línea media o sagital, está compuesta principalmente por tres huesos:

- 1) El occipital, alrededor del agujero occipital
- 2) El esfenoides, situado debajo de la región hipofisiaria del cerebro que corresponde al cuerpo del esfenoides
- 3) El etmoides, situado debajo del sector anterior del telencéfalo y que se extiende hasta la región nasal.

La base de cráneo parasagital esta compuesta por:

- 1) El esfenoides, alas mayores.
- 2) El temporal, lo que corresponde al peñasco, región petrosa.<sup>4</sup>

El viscerocráneo esta formado por los huesos de la cara en los cartílagos de los dos primeros arcos branquiales (Fig.2).<sup>5</sup>

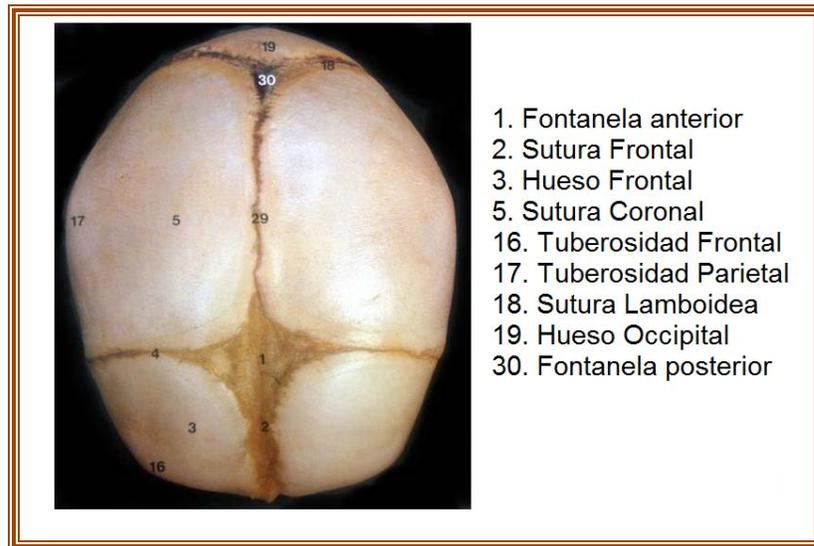


Fig.1 Huesos que forman parte del neurocráneo

Fuente: McMinn, Hutchings, Logan, Color Atlas of Head and Neck

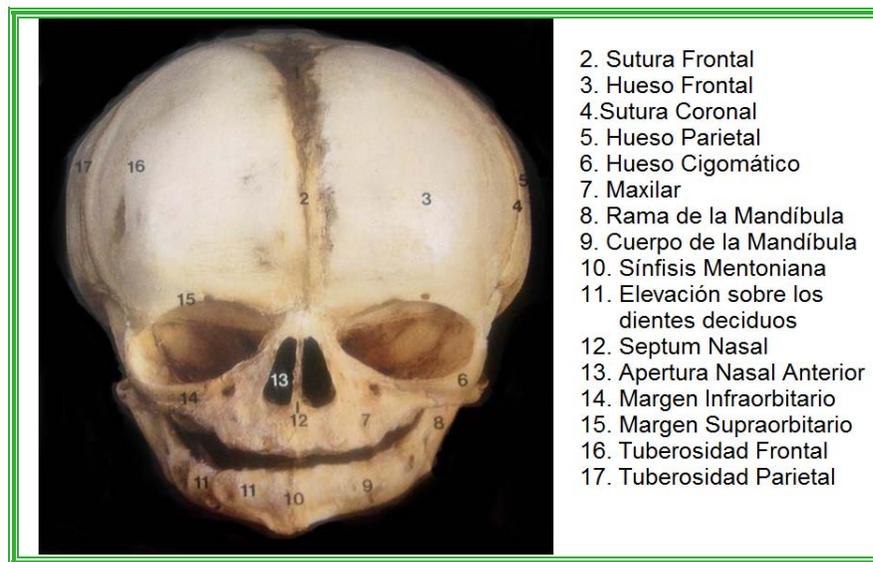


Fig. 2 Huesos que forman parte del viscerocráneo

Fuente: McMinn, Hutchings, Logan, Color Atlas of Head and Neck

La cara se forma entre la cuarta y octava semana del periodo embrionario gracias al desarrollo de cinco mamelones o procesos faciales:

El proceso cefálico o frontonasal que constituye el borde superior del estomodeo (conjunto de los procesos maxilares y arco mandibular) o boca primitiva (Fig.3).

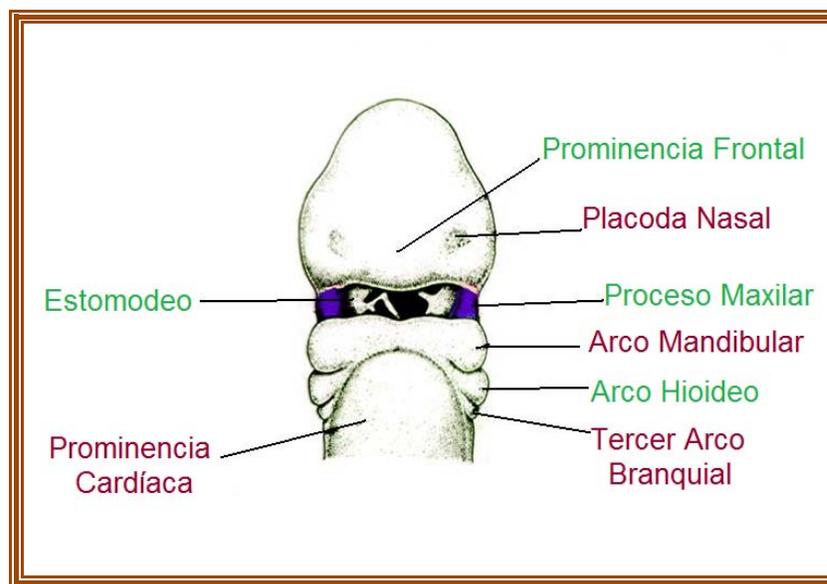


Fig.3 Procesos, arcos y estomodeo o boca primitiva

Fuente: Alvarado R. A.

Los procesos maxilares, se colocan en las partes más laterales del proceso frontonasal y el arco mandibular (Fig.4).<sup>6,7</sup>



Fig. 4 Procesos que forman la cara

Fuente: Alvarado R. A.

Los procesos mandibulares se separan del proceso frontonasal por la hendidura oral o bucal (Fig.5).

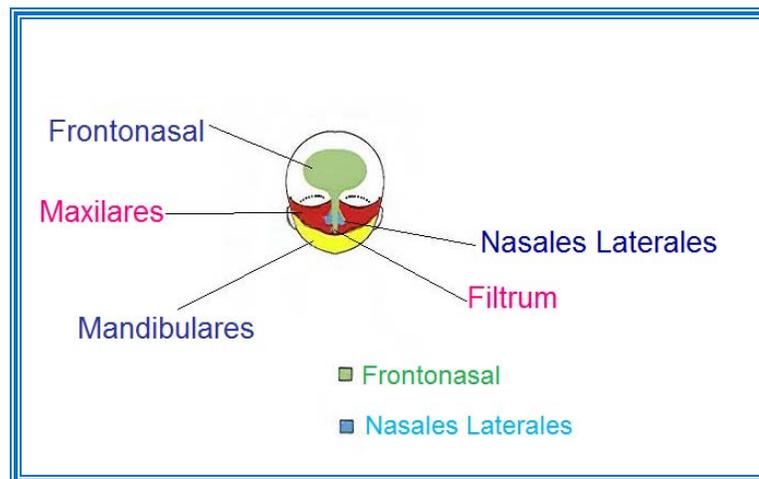


Fig. 5 Procesos que forman la cara

Fuente: Alvarado R. A.

A cada lado de la prominencia frontonasal se observa un engrosamiento local del ectodermo superficial, las placas nasales u olfatorias. Las placas nasales se invaginan para formar las fosas nasales. En la sexta semana aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita formando, en el borde externo, los mamelones nasales externos o laterales y del lado interno, el mamelón nasal interno o medio (Fig.6).<sup>6,7</sup>

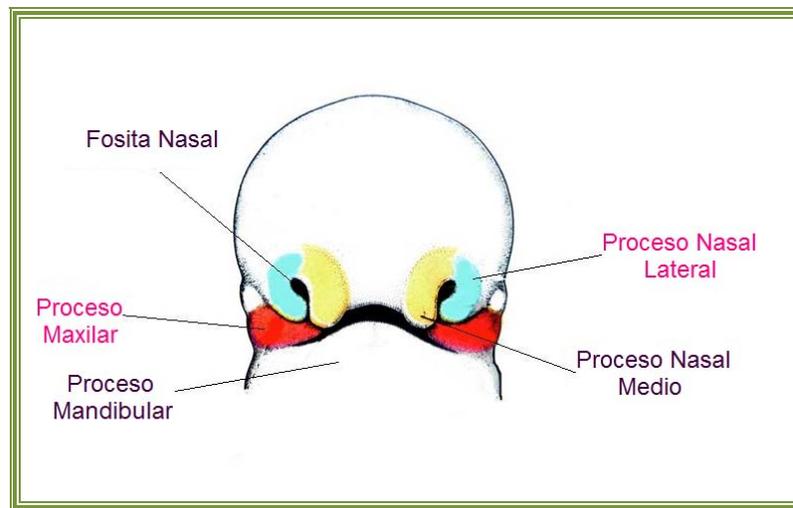


Fig. 6 Procesos que forman la cara

Fuente: Alvarado R. A.

#### Arcos Branquiales:

La característica más típica del desarrollo de la cabeza y cuello es la formación de arcos branquiales. Aparecen en la cuarta y quinta semana del desarrollo intrauterino. En un periodo inicial están constituidos por tejido mesenquimático cubierto por su lado externo por ectodermo superficial y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. El mesodermo original de los arcos forma los músculos de la cara y el cuello, de tal manera que cada arco branquial se caracteriza por tener sus propios componentes

musculares, los cuales conducen su propio componente nervioso y así mismo su componente arterial.

Para T. W. Sadler en su libro “Langman Embriología Médica”, señala que se forman seis arcos branquiales, pero el quinto y sexto están poco desarrollados y no son visibles en la superficie externa del embrión, estos arcos aparecen como agrandamientos tubulares redondeados y están ligados por hendiduras y surcos entre si. Los arcos están constituidos por un núcleo mesenquimatoso que contiene: una barra cartilaginosa, un elemento muscular, una arteria (arco aórtico) y un nervio craneal específico. Los arcos branquiales no solo contribuyen a la formación del cuello, sino que desempeñan un papel importante en la formación de la cara (Fig.7).<sup>2, 5, 7</sup>

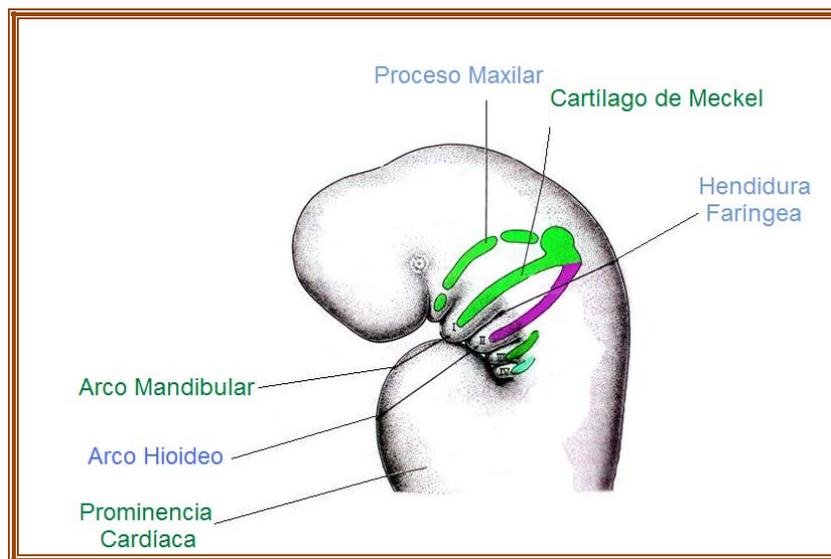


Fig. 7 Arcos Branquiales

Fuente: Alvarado R. A.

El primer arco branquial es el mandibular y esta formado por una porción dorsal, el proceso maxilar que se extiende hacia delante y debajo de

la región correspondiente al ojo y una porción ventral, el proceso mandibular o cartílago de Meckel (Fig.8). De este arco se forma el cartílago del cuadrado, yunque, martillo, ligamento anterior del martillo ligamento esfenomandibular porción del maxilar inferior. El mesénquima del proceso maxilar dará origen más tarde a la premaxila, al maxilar, al hueso cigomático y parte del hueso temporal por osificación membranosa; el proceso mandibular dará origen a la mandíbula, por medio del cartílago de Meckel.

Por lo anterior los procesos maxilar y mandibular contribuyen en gran medida a la formación del esqueleto facial por osificación membranosa además que el primer arco branquial contribuye a la formación de los huesos del oído medio.

La musculatura del primer arco branquial esta constituida por los músculos de la masticación, el temporal, el masetero y los pterigoideos, el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el músculo del martillo y del pteriestafilino externo. Estos músculos comienzan la diferenciación en la séptima semana y fibras en la octava semana.

El componente nervioso de este primer arco esta constituido por el V par craneal, el nervio trigémino a través de la rama maxilar inferior. El mesénquima del primer arco contribuye a la dermis de la cara y su inervación esta dada sensitivamente a la piel por las ramas oftálmica, maxilar superior y maxilar inferior.

El segundo arco branquial o arco hioideo (cartílago de Reichert) da origen a sus componentes óseos como son: el estribo, la apófisis estiloides del hueso temporal, el ligamento estilohioideo, asta menor y la porción superior del cuerpo del hueso hiodes (Fig.8).<sup>2,5,7</sup>

Los componentes musculares son: el músculo del estribo, el estilohioideo, el vientre posterior del digástrico, el auricular y los músculos de la expresión facial. El componente nervioso es el VII par craneal, el nervio facial.

El tercer arco branquial tiene como componentes esqueléticos la porción inferior del cuerpo y el asta mayor del hueso hioides (Fig.8). El componente muscular esta constituido por el estilofaríngeo y posiblemente por los constrictores superiores de la faringe. Esta musculatura esta inervada por el IX par craneal, el nervio glosofaríngeo.

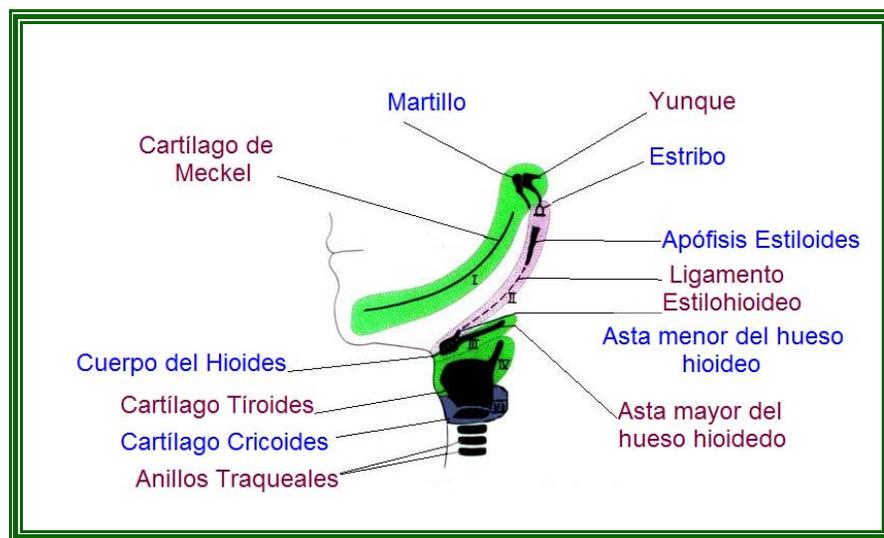


Fig. 8 Componentes óseos y cartilagosos de los arcos branquiales

Fuente: Alvarado R. A.

El cuarto, quinto y sexto arcos branquiales, están constituidos por sus óseos como son: los cartílagos de estos arcos que se fusionan para formar los cartílagos tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado o de Santorini y cuneiforme Wisberg de la laringe (Fig.8).

Los músculos del cuarto arco son: el cricotiroideo, periestafilino interno y constrictores de la faringe. Son inervados por el X par craneal, el nervio vago en su rama laríngea superior hacia el cuarto arco branquial y la rama laríngea recurrente hacia el quinto y sexto arco.<sup>2, 5, 7</sup>

### Bolsas Faríngeas y Hendiduras Faríngeas:

Es importante mencionar que el embrión humano posee también cinco pares de bolsas faríngeas (Fig.9) que darán origen a algunos órganos importantes. De los cinco pares de bolsas la última es atípica y se le considera parte de la cuarta.<sup>5</sup>

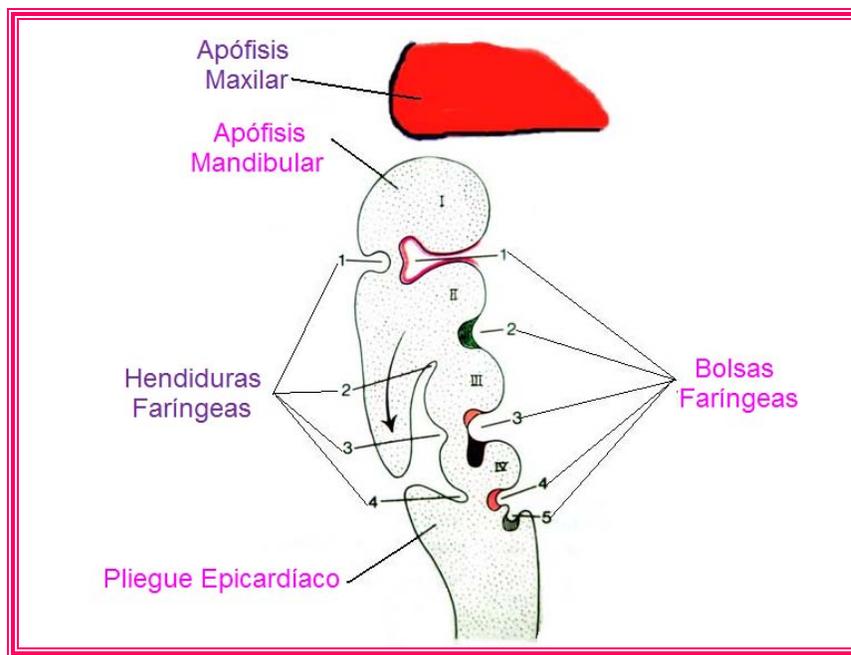


Fig.9 Bolsas y Hendiduras Faríngeas

Fuente: Alvarado R. A.

La primera bolsa faríngea dará origen al receso tubotimpánico que es un divertículo pediculado el cual al ponerse en contacto con el revestimiento

epitelial de la primera hendidura faríngea dará origen al conducto auditivo externo (Fig.10), caja del tímpano o cavidad primitiva del oído medio, trompa de Eustaquio o faringotimpánica, membrana timpánica o tímpano.

La segunda bolsa faríngea dará origen al primordio de la amígdala palatina y la fosa tonsilar (Fig.10).

La tercer y cuarta bolsa faríngea en su extremo caudal presenta las llamadas alas o prolongaciones dorsal y ventral. En la quinta semana el epitelio del ala dorsal da origen a la glándula paratiroides inferior y de la posición ventral se formara el timo (Fig.10). El crecimiento y desarrollo del timo es importante ya que continúa después del nacimiento y hasta la pubertad. El tejido paratiroideo de la tercera bolsa faríngea se sitúa sobre la cara dorsal de la glándula tiroides y en el adulto forma la glándula paratiroides inferior.<sup>5</sup>

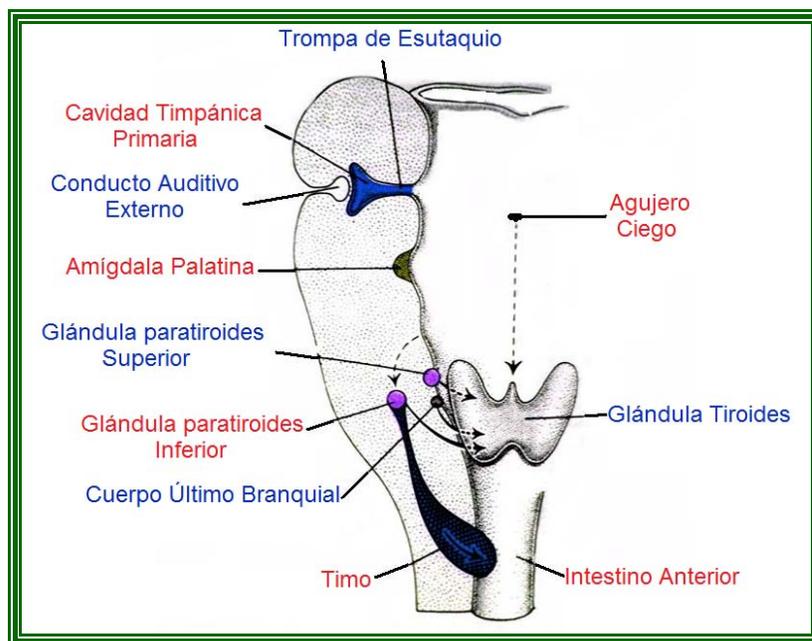


Fig. 10 Órganos que se originan de las bolsas faríngeas

Fuente: Alvarado R. A.

La cuarta bolsa faríngea dará origen a la glándula paratiroides superior.

De la quinta bolsa faríngea que se considera parte de la cuarta se deriva el cuerpo último branquial, que más tarde queda incluido en la glándula tiroides. De este cuerpo branquial se originan las células parafoliculares o células C de la glándula tiroides las cuales secretan calcitonina que es la hormona que interviene en la regulación de calcio en la sangre.

En la quinta semana de vida intrauterina se observan también cuatro hendiduras faríngeas (Fig.11) de las cuales solamente una contribuye a la estructura definitiva del embrión, nos referimos al conducto auditivo externo y el revestimiento epitelial en el fondo de este conducto inducirá a la formación del tímpano.<sup>5</sup>

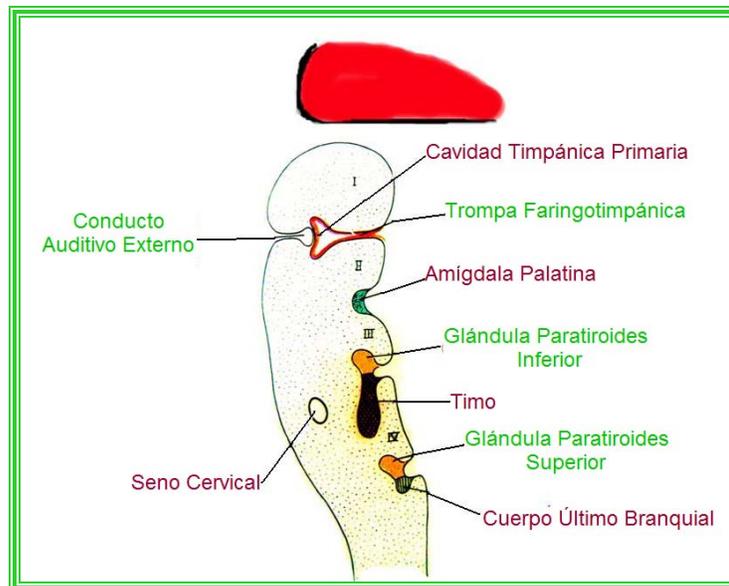


Fig.11 Hendiduras Faríngeas

Fuente: Alvarado R. A.

## Lengua:

En la cuarta semana aparece la lengua en el embrión, como dos protuberancias linguales laterales y una prominencia media, (tubérculo impar) (Fig.12). Los tres abultamientos se originan en el primer arco branquial.<sup>5</sup>

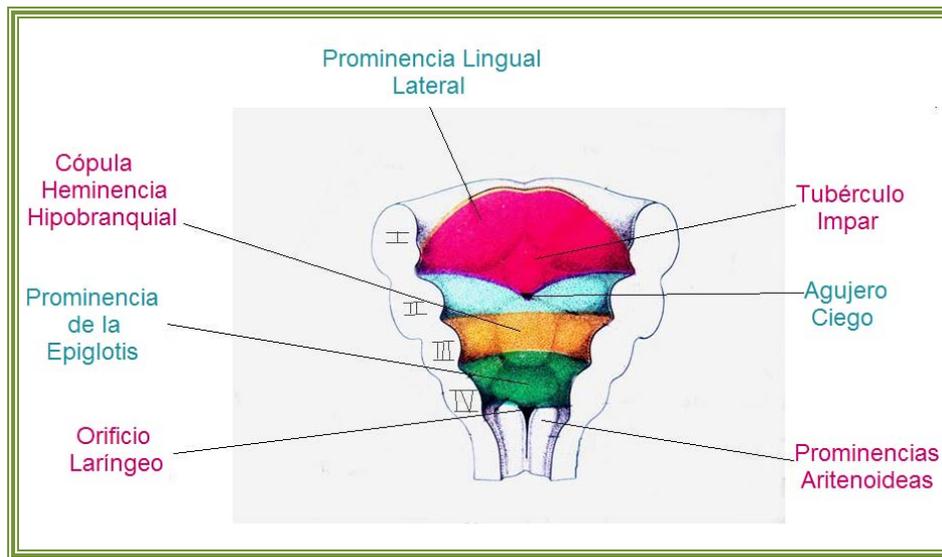


Fig. 12 Desarrollo de la lengua

Fuente: Alvarado R. A.

Como consecuencia del crecimiento de las protuberancias linguales laterales, estas exceden el volumen del tubérculo impar y se fusionan entre sí, lo que forma los dos tercios anteriores o cuerpo de la lengua, los dos tercios anteriores están separados del tercio posterior por un surco en forma de V, llamado surco terminal (Fig.13). La porción posterior tiene un origen en los arcos branquiales segundo, tercero y parte del cuarto. El cuerpo esta inervado por el nervio trigémino, correspondiente al primer arco y la raíz, por los nervios glossofaríngeo y vago.<sup>1, 5</sup>

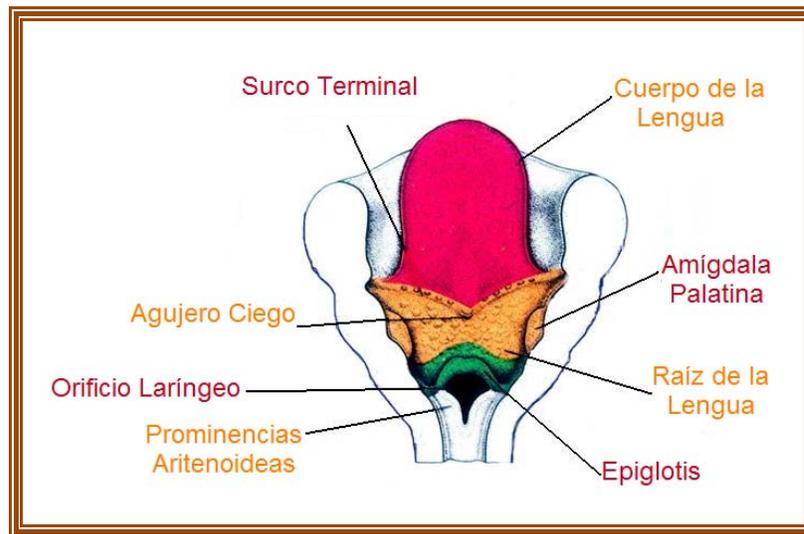


Fig. 13 Formación de la Lengua

Fuente: Alvarado R. A.

La diferenciación de la cara se produce entre la quinta y séptima semana después de la fertilización. En la quinta semana la fosa bucal está limitada arriba por la zona frontal y abajo por el arco mandibular.<sup>2,3,8</sup>

En la sexta semana, la parte superior de la cara se observa plana y amplia, con las fosas nasales ubicadas en las esquinas laterales de esta. Al costado de esta región están los procesos maxilares, que están en forma triangular ubicados en las partes laterales superiores de la cavidad bucal, el arco mandibular aparece amplio y plano y está en el borde inferior de la cavidad bucal.

En la sexta y media semana se ha producido una expansión de la región anterior del cerebro, haciendo que las regiones maxilares laterales se muevan hacia el frente. Los ojos y los tejidos de las mejillas adyacentes son rotados 90 grados desde los costados al frente.

En la séptima semana, la cara es reconociblemente humana como resultado de la ubicación frontal de los ojos, se diferencia la nariz y la mandíbula se agranda. Las orejas son más visibles.

En la octava semana se establece la base craneana y serán transformados en su mayor parte los huesos. El tejido mesenquimatoso condensado en la base del cráneo, así como en los arcos branquiales, se convierte en cartílago (Fig.14), de esta manera se desarrolla el primordio cartilaginoso del cráneo o condrocáneo. Aparecen los primeros centros de osificación, siendo remplazado el cartílago por hueso, proceso que recibe el nombre de osificación membranosa, que ayudaran al desarrollo de la cara en durante el periodo prenatal.<sup>2, 8</sup>

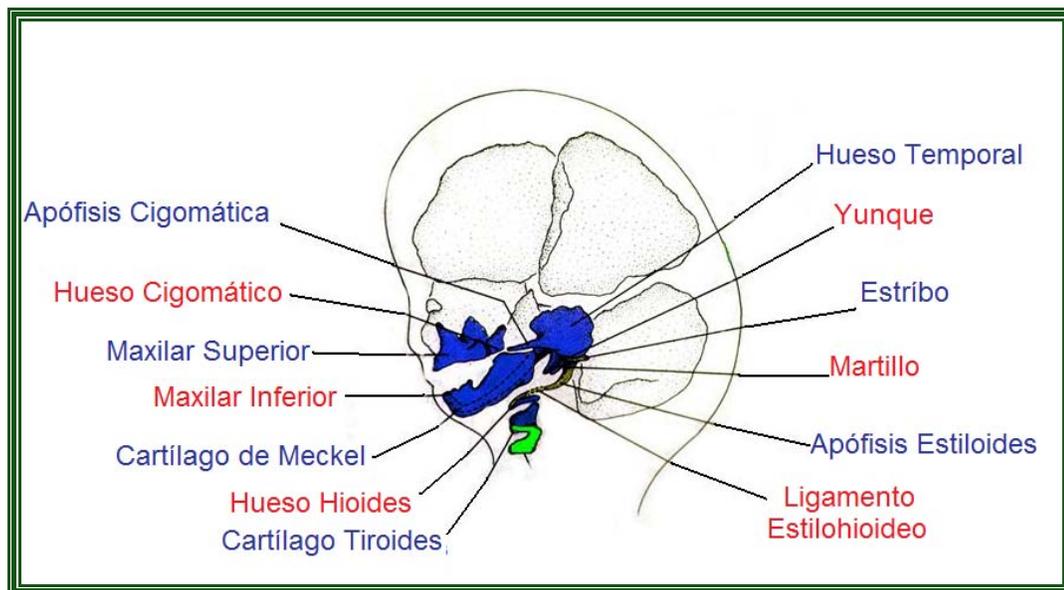


Fig. 14 Cartílagos de los arcos branquiales

Fuente: Alvarado R. A.

Los centros de osificación son: nasales, premaxilar, maxilar, lagrimales, cigomático, palatino, temporal, occipital, parietal aparecen y se expanden hasta que se ven como huesos separados solamente por suturas.

Hacia la décima cuarta semana, el paladar óseo esta bien establecido, con una sutura en la línea media que se extiende entre los huesos premaxilar, maxilar y palatino.

La parte inferior de la cara esta soportada por una barra en forma de varilla conocida como cartílago de Meckel, se desarrolla al final del primer mes de vida intrauterina, esta barra se extiende desde la línea media del arco mandibular hacia atrás hasta la cápsula ótica, donde los dos elementos posteriores se convierten más tarde en el martillo y en el yunque del oído medio. La mandíbula se desarrolla lateralmente al cartílago de Meckel, como una barra delgada, plana, rectangular, excepto en una pequeña región cerca de su extremidad anterior, donde el cartílago se osifica y se fusiona a la mandíbula.<sup>2, 8</sup>

### **1.2 Crecimiento y desarrollo craneofacial posnatal.**

El agrandamiento facial progresivo es un fenómeno diferencial de crecimiento en el cual cada uno de los componentes madura antes o después de otros, hasta magnitudes diferentes en regiones faciales distintas, en una diversidad de direcciones desiguales y con ritmos diferentes.<sup>1, 2, 8</sup>

Los huesos crecen por agregación de tejido óseo nuevo en un lado de la corteza ósea y mediante su eliminación en el otro. La superficie dirigida en el sentido del crecimiento progresivo muestra deposición de hueso nuevo; el área opuesta sufre resorción (Fig.15).<sup>1, 2, 3, 9</sup>

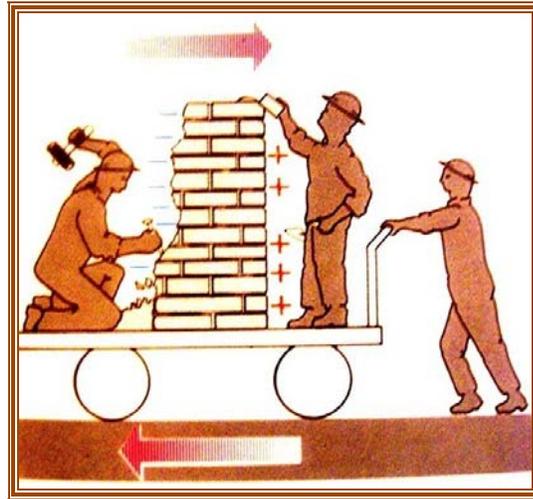


Fig. 15 Ejemplo de cómo se da la agregación y la eliminación de tejido óseo.

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

Los determinantes genéticos y funcionales del crecimiento óseo radican en el conjunto de tejidos blandos que activan, desactivan, aceleran y retardan las acciones histógenas de los tejidos conectivos osteógenos (periostio, endostio, suturas, membrana periodontal, etc.). El “Programa Genético” para el diseño, la construcción y el crecimiento de un hueso se localiza, en los músculos, lengua, labios, carrillos, mucosa, tejidos conectivos, nerviosos, vasos sanguíneos, la vía respiratoria, la faringe, las amígdalas, adenoides, etc., todos aportan señales informativas que regulan el desarrollo óseo. Activan a los osteoblastos y osteoclastos de los tejidos conectivos osteógenos que circundan todas las áreas óseas internas y externas.<sup>1,2,3</sup>

Durante el agrandamiento de cada hueso en el esqueleto de la cara y el cráneo se presentan dos clases fundamentales de movimientos de crecimiento:

- 1) Remodelación, que genera el tamaño, la forma y el ajuste del hueso.

2) Desplazamiento, que es un movimiento de huesos completos que se alejan entre sí creando el espacio dentro del cual se presenta la ampliación de crecimiento de cada uno de los huesos (Fig.16).<sup>1, 2, 3</sup>

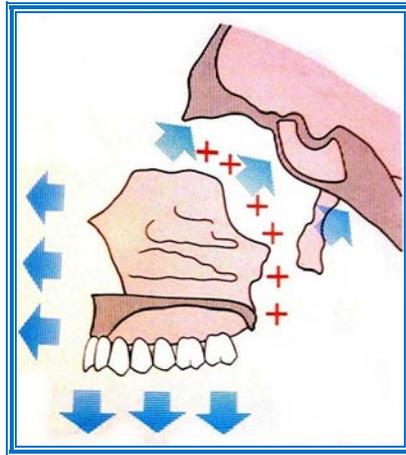


Fig. 16 Desplazamiento del complejo nasomaxilar

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

Hay tres tipos de crecimiento que están presentes en el desarrollo craneofacial:

1. Cartilaginoso basado en la proliferación inicial de cartílago y posterior osificación;

El crecimiento cartilaginoso, esta localizado en tres zonas: la base del cráneo, el tabique nasal y el cóndilo mandibular. El crecimiento de la sincondrosis esenooccipital, influye en la posición sagital de ambos maxilares. El crecimiento del tabique nasal condiciona un descenso y adelantamiento de toda la zona nasomaxilar; el maxilar se ve desplazado hacia adelante y abajo. El crecimiento de la cabeza condilea aumenta el tamaño del propio hueso y provoca que, la mandíbula tienda igualmente a

desplazarse hacia adelante. La sincondrosis mandibular contribuye al desarrollo transversal hasta que se cierra en el segundo semestre de vida posnatal.

2. Crecimiento sutural consistente en la aposición ósea a nivel de las suturas que separan los huesos;

El crecimiento sutural, es responsable del crecimiento de la calota craneal que se adapta al aumento del tamaño del cerebro. Otras suturas unen la cara con el cráneo condicionando que la cara se vaya distanciando de la base craneal conforme avanza el proceso de desarrollo.<sup>1</sup>

3. Crecimiento periosteal y endosteal en el que hay una proliferación ósea a partir de la membrana perióstica y de los espacios medulares internos (Fig.17).<sup>2, 3</sup>

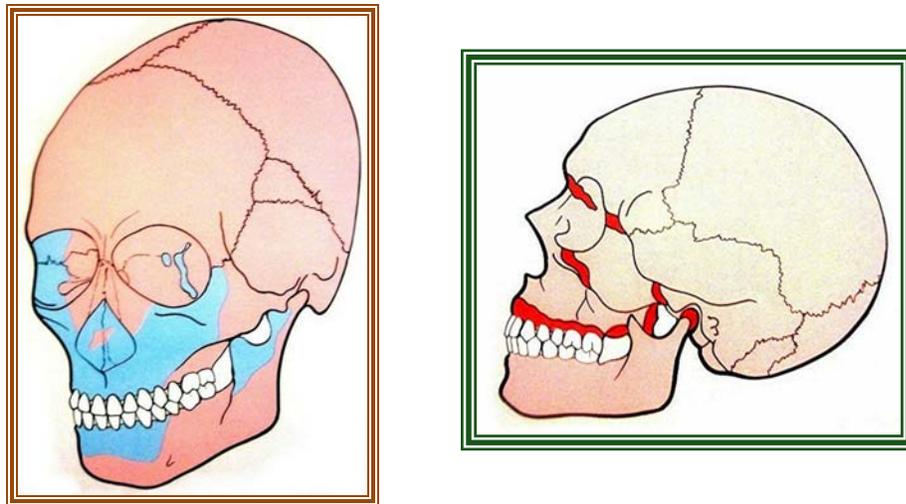


Fig. 17 Zonas de reabsorción (azules), zonas de aposición (rojas), crecimiento endosteal y periosteal

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

El tamaño tridimensional de la cabeza aumenta por la aposición ósea superficial y el remodelamiento interno de cada uno de los huesos; aposición y reabsorción ósea caminan junto en el desarrollo maxilofacial.

El crecimiento del desmocráneo consigue un 63% de su crecimiento al nacer y alcanza un 87% en sólo dos años después. Existen dos sistemas suturales que determinan el crecimiento del desmocráneo; el sistema sutural coronal, el sistema sutural Lambdoidal ambos sistemas crean los segmentos anteriores, medios y posterior de la bóveda y convergen a la sincondrosis esenooccipital, en la base del cráneo, una tercera sutura es de menor extensión, es la sagital o interparietal.

El crecimiento del desmocráneo es una combinación de crecimiento de las suturas, remodelación y desplazamiento cortical causado por el crecimiento encefálico. El tamaño y forma de la bóveda depende de las presiones internas que son ejercidas en la tabla interna de los huesos que componen al desmocráneo; se expresan como fuerzas tensionales, que estimulan crecimiento óseo sutural.

La base del cráneo (condrocráneo) es de organización temprana, los centros de condrogénesis llamados cartílagos paracordales, se forman alrededor de la hipófisis, formando el cuerpo del esfenoides sus alas y la base del occipital. La base del cráneo puede crecer por la presencia de una sincondrosis entre el basioccipital y el basiesfenoides y por dos suturas, la esenoetmoidal y la frontoetmoidal.

A través de estas conexiones, el crecimiento de la base y la bóveda y en algunos huesos de la cara, están interrelacionados.

La fosa craneal media crece por reabsorción en la superficie endocraneal y aposición en la superficie ectocraneal para adaptarse al

crecimiento de los hemisferios cerebrales. Las sincondrosis esenooccipital contribuyen al agrandamiento de la fosa y a compensar su desplazamiento.

A causa del crecimiento de la fosa craneal media, sufren un desplazamiento secundario: el frontal, la fosa craneal anterior y también el complejo nasomaxilar, se desplazan hacia adelante con el propósito de igualar la posición sagital del maxilar. Afecta también a la posición de la fosa glenoidea y tiene un efecto secundario sobre la mandíbula, esta queda verticalmente aún más separada de la arcada antagonista. Las fosas medias y posteriores mantienen su crecimiento por migración cortical, correspondiente al desarrollo encefálico.<sup>1</sup>

La fosa craneal anterior crece por la posición ósea sobre la cara externa del suelo craneal y reabsorción de la cara endocraneal. Existe un remodelamiento de la pared craneal en el que intervienen la actividad proliferativa de las suturas que unen al frontal, al parietal y al temporal ante el aumento volumétrico de los hemisferios cerebrales, igual la longitud antero-posterior de la fosa anterior con la posición del maxilar.<sup>1</sup>

El maxilar como la mandíbula son de pequeños tamaños, crece posnatalmente con la erupción dentaria y el desarrollo de los senos maxilares. El crecimiento individual del maxilar o de la mandíbula desplaza a las arcadas dentarias en los tres planos del espacio y la oclusión se ve afectada secundariamente por el crecimiento y desarrollo de los huesos que forman la cara y la base del cráneo.<sup>10</sup>

En el maxilar hay áreas de aposición ósea a nivel de la bóveda palatina (Fig.18), tuberosidad posterior y apófisis frontal y cigomática; en zonas próximas se observa una reabsorción, como en la cara anterior del cuerpo y la base de la apófisis malar.<sup>1</sup>

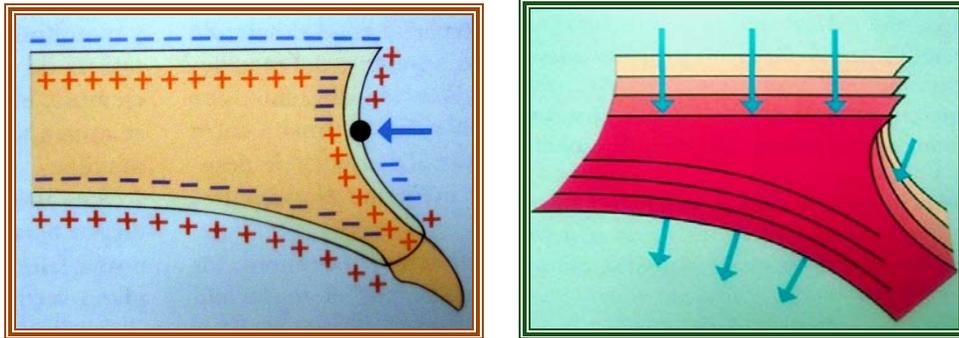


Fig. 18 Zona de Aposición y reabsorción en el maxilar

Fuente. Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

**Crecimiento sagital del maxilar:** Se produce por un doble mecanismo de aposición ósea en la tuberosidad y crecimiento sutural a nivel de los huesos palatinos. Este aumento está relacionado con las suturas en su componente horizontal; dentro de ellas, la más importante es la palatomaxilar o transversa (Fig.19). En la parte posterior el aumento de tamaño es apreciable debido a la aposición activa a nivel de la tuberosidad con el fin de ubicar los molares permanentes. Igualmente hay aposición en el extremo anterior aunque predomina la actividad posterior.<sup>3, 10</sup>

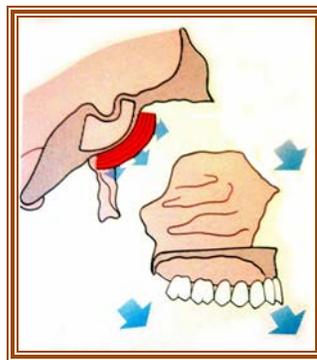


Fig. 19 Crecimiento Maxilar

Fuente Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

**Crecimiento transversal del maxilar:** El aumento de tamaño del maxilar en este sentido se debe en parte al crecimiento sutural (sutura palatina media) y parte al remodelado óseo producido por aposición sobre la cara externa de los maxilares.<sup>3, 10</sup>

**Crecimiento vertical del maxilar:** en el descenso del cuerpo del maxilar intervienen dos factores:

1. El desplazamiento por actividad proliferativa en las suturas maxilofaciales ( Fronto maxilar, Cigomaticotemporal, Cigomaticomaxilar, Pterigopalatina), que provoca el descenso del maxilar (Fig.20).<sup>2, 3, 10</sup>
2. Crecimiento de la apófisis alveolar coincidente con la erupción dentaria.<sup>2, 3, 10</sup>

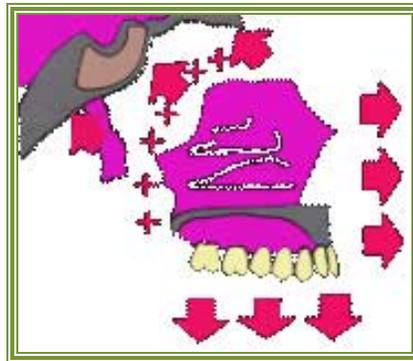


Fig. 20 Desplazamiento y crecimiento del maxilar en sentido sagital y vertical.  
Fuente: Da Silva de C. L.

La mandíbula crece por actividad cartilaginosa endostal y periostal. El cartílago secundario se desarrolla una vez que el cartílago de Meckel ha sido remplazado por osificación intramembranosa.

En el tercer y cuarto mes de vida posnatal hay una aposición en la cara externa y una reabsorción de la cara interna de la parte anterior del cuerpo, la mandíbula se alarga para acomodar las primeras piezas dentarias.<sup>10</sup>

En la mandíbula, son zonas reabsortivas, el borde anterior de la rama y la cara posterior inferior del cuerpo mandibular.<sup>2, 3</sup>

Los principales puntos de crecimiento en la mandíbula son: la superficie posterior de la rama mandibular, las apófisis condilar, alveolar y coronoides y en la sínfisis. Se producen pocos cambios en la superficie anterior y el mentón (Fig.21).<sup>2, 3, 10</sup>

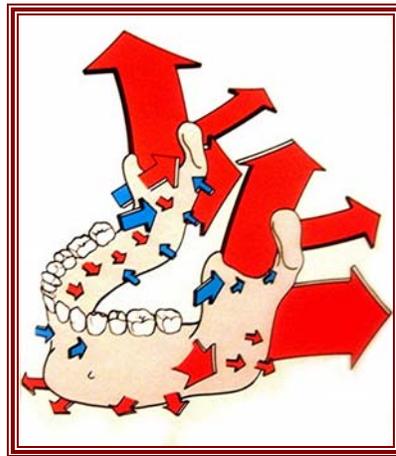


Fig. 21 Zonas de aposición de la mandíbula (Rojo), zona de reabsorción (Azul)

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

El cartílago secundario que cubre la cabeza del cóndilo constituye, un centro activo de crecimiento, hasta la segunda década de vida. El cóndilo crece hacia atrás, arriba y afuera, mantiene la integridad del aparato

soportando músculos y dientes, la anchura de la base del cráneo se completa hacia los tres años, el crecimiento lateral del cóndilo cesa pronto, continúa la actividad proliferativa hacia atrás y arriba hasta la edad adulta (Fig.22).<sup>1, 2,3</sup>

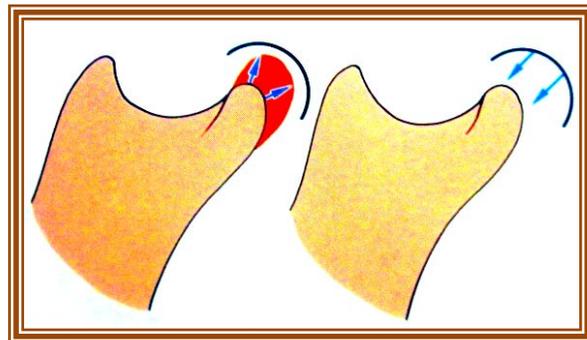
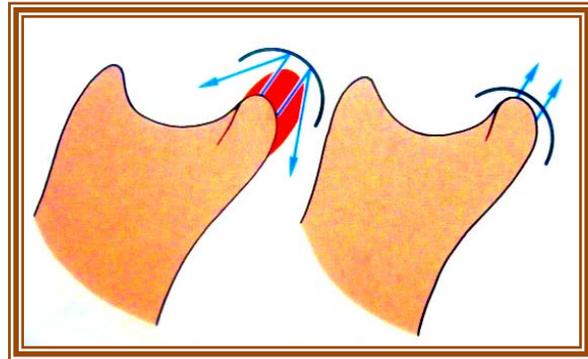
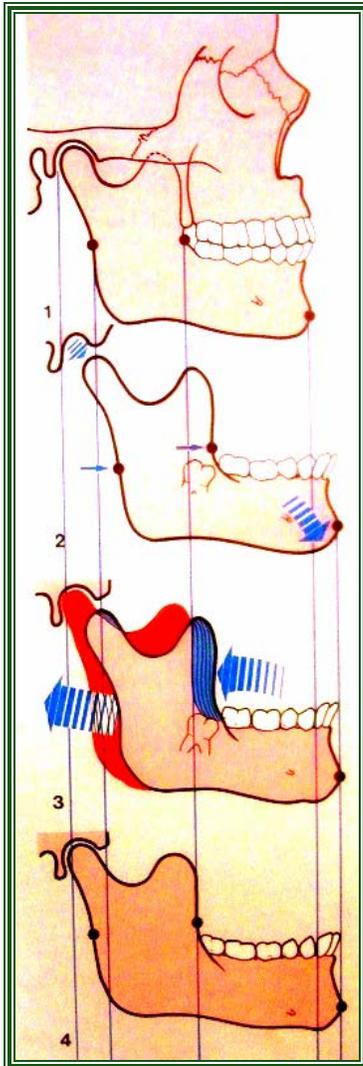


Fig. 22 Desplazamiento mandibular

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

**Crecimiento sagital de la mandíbula:** En este sentido, el cóndilo ocupa un lugar predominante, su actividad endocondral se forma en los sitios de compresión y la proliferación ósea intramembranosa surge en las zonas

de tensión. La rama ascendente crece por un proceso de aposición en el borde posterior y resorción en la parte anterior, para dar cabida a los molares primarios y permanentes. En la parte anterior hay actividad a nivel del mentón, en la zona de los incisivos (Fig. 23 y 23a).<sup>1, 2,3, 10</sup>

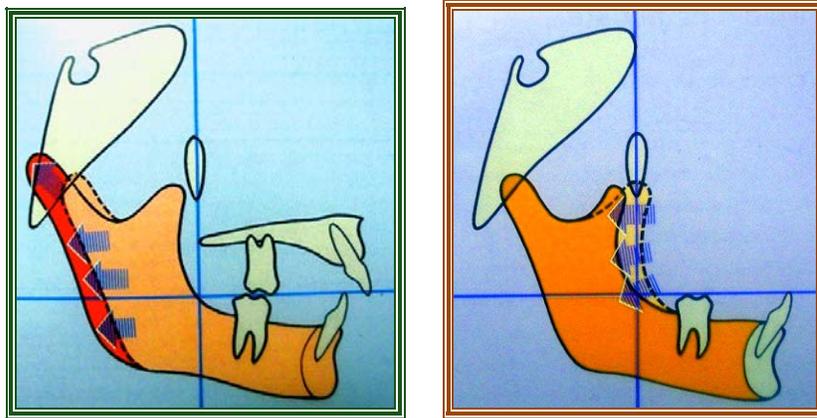


Fig.23 Desplazamiento mandibular, crecimiento sagital.

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.



Fig. 23a Dirección de crecimiento de la mandíbula

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

**Crecimiento transversal de la mandíbula:** el crecimiento en este sentido se realiza en la superficie externa de la rama, cuerpo mandibular y procesos alveolares en forma de V (Fig.24), pueden existir zonas de resorción las cuales contribuyen a su remodelación. De igual manera, se produce un desplazamiento lateral, de acuerdo con exigencias funcionales y por el crecimiento de ese sentido de la base del cráneo.<sup>1, 2, 3,10</sup>

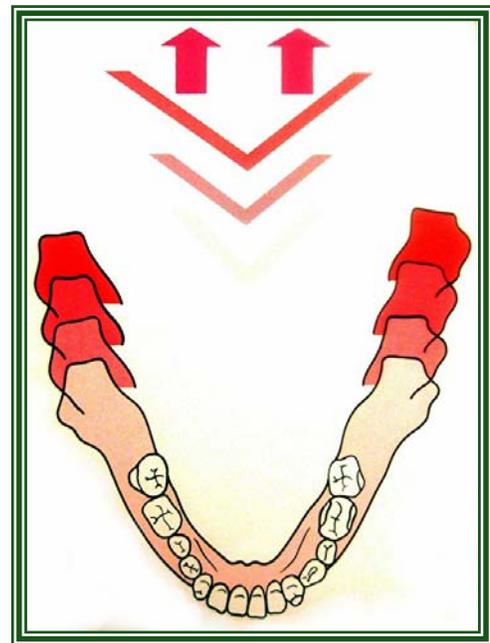
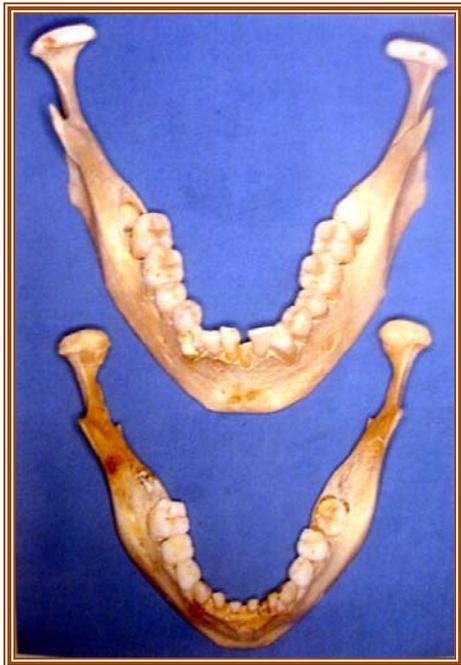


Fig. 24 Crecimiento de la mandíbula, principio de la V

Fuente Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

**Crecimiento vertical de la mandíbula:** nuevamente la intervención del cóndilo de acuerdo con su vector de crecimiento es un factor esencial en sentido vertical, su capacidad de variación es mayor que en el horizontal. Igualmente en el maxilar el crecimiento alveolar contribuye al aumento vertical dado que los dientes se consideran matrices funcionales (Fig.25).<sup>3, 10</sup>

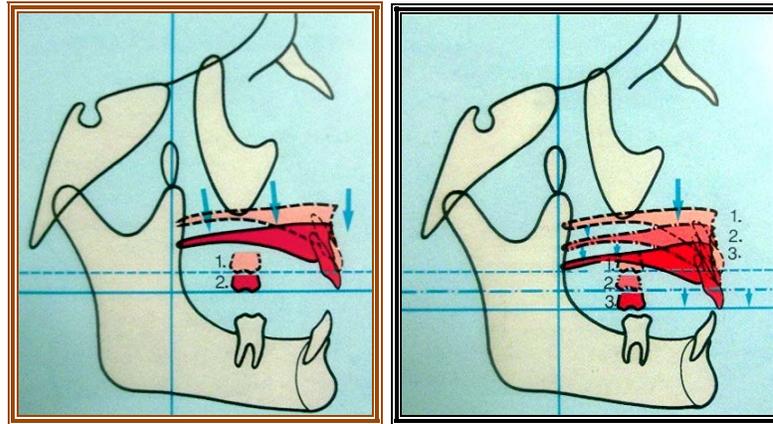


Fig. 25 Crecimiento vertical del maxilar

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

La lengua es parte importante en el crecimiento y desarrollo de los huesos del sistema estomatognático. Es el órgano sensorial por excelencia, elemento esencial en las funciones de masticación, fonación y deglución. Es una estructura móvil capaz de realizar diversos movimientos que incluyen diferencias en forma y posición. Su importancia funcional se destaca desde el nacimiento, apenas nace el individuo esta presente una movilidad y capacidad para cumplir, complejas funciones. La lengua y el cerebro, son los órganos más desarrollados que tiene el recién nacido. Además posee una potente musculatura, le confieren una movilidad extrema para el cumplimiento de sus funciones.

Los músculos que componen la lengua los podemos dividir en:

- Músculos Intrínsecos, los que controlan el tamaño y la forma de la lengua y estos son; el superior longitudinal, el transverso, el vertical y el inferior longitudinal y están inervados por el XII par craneal o nervio hipogloso.

- Músculos Extrínsecos: los que relacionan la posición lingual y estos son; geniogloso, hiogloso y estilogloso también están inervados por el XII par craneal, el hipogloso.

La lengua tiene movimiento en el interior del espacio de la cavidad bucal y rebasa con toda facilidad los límites de este espacio. La punta de la lengua puede llegar al vestíbulo y ponerse en contacto con la piel que rodea a la boca. Esta irrigada por la arteria lingual.

Esta actividad lingual representa estímulos adecuados, para un crecimiento armónico de los maxilares, entre los 21 días a los 6 meses, fase de mayor crecimiento horizontal de los maxilares.

La lengua en los períodos posteriores de la vida va adquiriendo una posición apta, para estimular el crecimiento de los maxilares.

La lengua toma apoyo en 3 partes en el cierre bucal: uno anterior en la parte palatina cercana al cuello de los incisivos, donde se apoya la punta de la lengua, el segundo corresponde a la parte media del paladar duro que soporta el dorso de la lengua y un tercero en el cual la base de la lengua toca el paladar blando. Es precisamente ese triple adosamiento contra las paredes rígidas de los rebordes alveolares y los dientes, el encargado de estimular el crecimiento del maxilar.

En todo este proceso es necesario la ayuda de la presión atmosférica que al actuar sobre el piso de la boca levanta los tejidos blandos y los adosa contra el paladar, si los labios no pueden efectuar el cierre, la acción de la presión atmosférica no tendría efecto, y si le adicionamos la acción de la fuerza de gravedad al separar la lengua de los tres puntos claves, le harían perder la acción morfogenética.<sup>11</sup>

Desde el nacimiento hasta la edad adulta se observan tres picos de crecimiento: *el primero*, muy intenso, ocurre desde el nacimiento hasta los tres años de edad, *el segundo*, es observado entre los 6-7 años en las niñas y 7-9 en los niños, *el tercero*, denominado circunpuberal, ocurre cercano a la pubertad y no concuerda con una edad cronológica específica.<sup>10</sup>

En los siguientes esquemas se observa un concepto equivalente de crecimiento de Hunter Enlow, para él las partes del esqueleto facial se desarrollan en diferentes direcciones, como lo muestra en su esquema, donde “a” es el hueso frontal, “b” es la base del cráneo, “c” es el complejo nasomaxilar, “d” es la mandíbula y se observa la dirección de crecimiento de cada uno de los componentes (Fig26 y 26a).

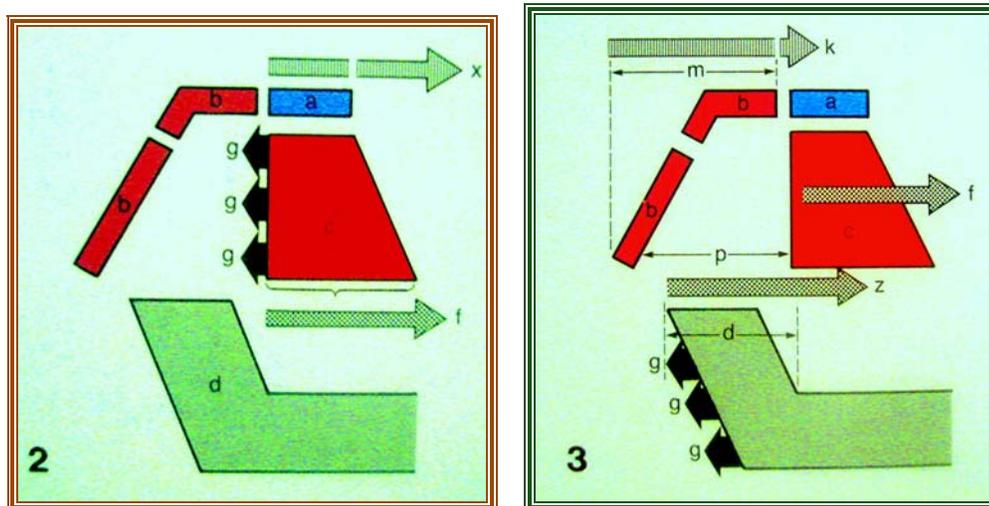


Fig. 26 Esquemas de la dirección del crecimiento del esqueleto facial, realizados por Enlow

Fuente. Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

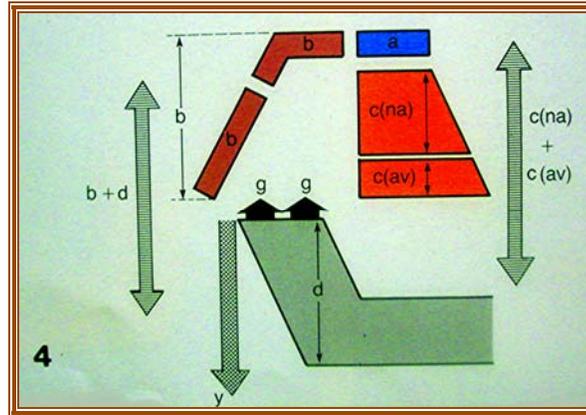


Fig. 26a Esquemas de la dirección del crecimiento del esqueleto facial, realizados por Enlow

Fuente. Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

### **1.3 Configuración Nasomaxilar**

El tercio medio facial, esta constituido por la cavidad orbitaria, la cavidad nasal, los senos, el cuerpo y la apófisis alveolar del maxilar. El hueso más importante es el maxilar, entre otros huesos están el nasal, el frontal, etmoides, vómer, lagrimales, palatinos y cigomáticos, forman parte del tercio medio (Fig.27).<sup>1, 2,3</sup>

Las suturas que unen a este complejo al cráneo son: frontomaxilar, cigomático-maxilar, pterigopalatina, están alineadas de tal manera que proyectarán el crecimiento del tercio medio hacia abajo y adelante.

Según Scott las suturas esfenotmoidal, la palatinomaxilar y la pterigopalatina forman un sistema circunmaxilar que permiten al cartílago nasal alejar al complejo maxilar del hueso esfenoides, este cesara con el cierre de la sutura esfenotmoidal a la edad de siete años.

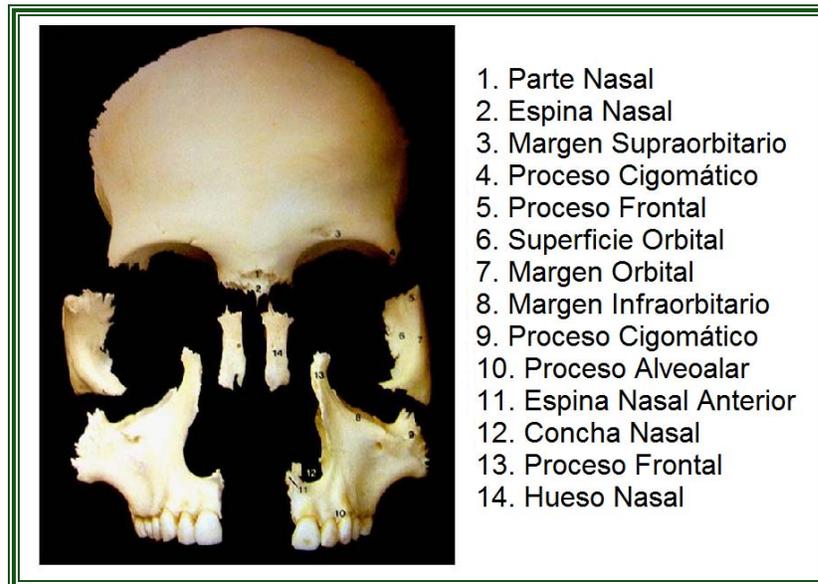


Fig. 27 Algunos huesos que forman parte de el complejo nasomaxilar

Fuente: Fuente: McMinn, Hutchings, Logan, Color Atlas of Head and Neck

El agrandamiento notable y la configuración resultante del cerebro, produce una angulación (flexión) de la base craneal humana. Esto se relaciona con dos rasgos claves:

- 1) La médula espinal se alinea en sentido vertical, cambio que permite obtener la postura corporal bípeda y erecta con los brazos y las manos libres.
- 2) Las órbitas presentan una rotación, combinada con la expansión del lóbulo frontal. Esto las orienta de tal modo que apuntan en la dirección anterior del movimiento corporal erecto. Causa una reducción marcada en la parte interorbitaria de la cara.<sup>1</sup>

El complejo nasomaxilar se desplaza en el espacio en virtud del crecimiento (Fig.28).<sup>1</sup>

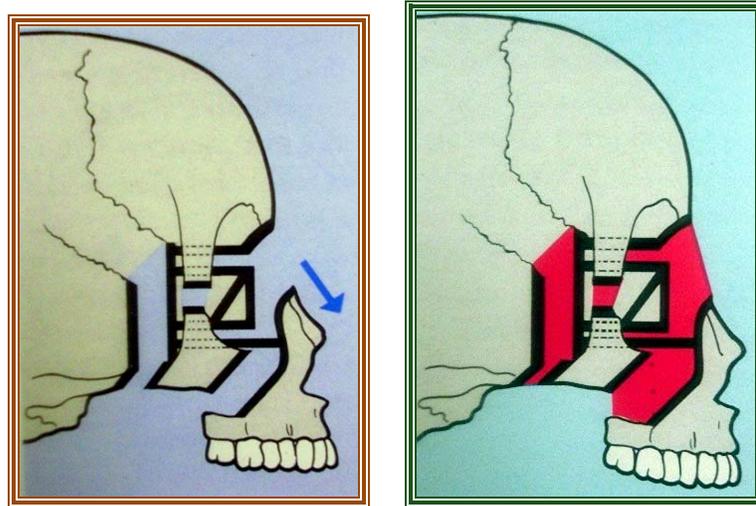


Fig. 28 Crecimiento nasomaxilar

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

El cerebro comparte los límites de crecimiento anterior, descendente, posterior y lateral para la cara. Los bulbos olfatorios y los nervios olfatorios sensoriales establecen la dirección del crecimiento, mediante porción nasal de la cara. La rotación descendente de los bulbos olfatorios y todo el piso craneal anterior a través de los lóbulos frontales del cerebro expandidos, producen una rotación descendente correspondiente del complejo nasomaxilar.<sup>1, 2, 3</sup>

La rotación facial provoca el desarrollo del seno maxilar por debajo del piso orbitario. Como resultado el maxilar es rectangular, presenta piso orbitario, ya que las porciones media e inferior de la cara rotan hasta localizarse debajo de los ojos.<sup>1</sup>

Después de los siete años los ojos y el cerebro están aparentemente completos, de este punto en adelante, el aumento de la masa esquelética de

la región es principalmente por remodelación, aposición superficial y reconstrucción interna.

Posteriormente el ancho inter cigomático continúa aumentando un desplazamiento lateral y hay respuesta de las suturas cigomático-maxilar y también la migración de molares hacen posible el crecimiento transversal del tercio medio.

El crecimiento vertical es resultado del desplazamiento los cuales no han sido determinados con exactitud, existen dos posibles explicaciones una es la teoría de del cartílago nasal de Scott y la teoría de la matriz funcional de Moss y también se da este crecimiento por migración. El resultado de la migración es un alejamiento del paladar desde la base del cráneo y un aumento de tamaño de las fosas nasales que provoca un aumento vertical en el segmento facial.

Este complejo crece en sentido anteroposterior por aposición en la zona de la tuberosidad, acompañando el desplazamiento anterior de toda la unidad esquelética y los huesos conectados a ella, es decir, el maxilar está creciendo hacia atrás en la medida que es trasladado hacia adelante, ocurren simultáneamente reabsorciones en la zona anterior formando una concavidad subespinal nasal anterior.

La mucosa nasal es un sitio activo de la regulación térmica. La constricción y la dilatación de los vasos en la extensión mucosa masiva que cubre los cornetes regulan la cantidad de retención o pérdidas térmicas, que estimula el crecimiento y desarrollo del maxilar. Una adecuada función nasal es fundamental para el crecimiento y desarrollo facial.<sup>1</sup>

## **1.4 Teorías de crecimiento y desarrollo óseo**

No existe una opinión unánime respecto al desarrollo y crecimiento craneofacial.

### **Teoría Genética**

Establece que el genotipo aporta toda la información necesaria para la expresión del crecimiento y desarrollo del individuo. No existe un acuerdo de que los factores generales, regionales y locales modifican la expresión de dichos genes y sobre la forma de producirse esa modificación.<sup>3,8</sup>

### **Teoría de Scott sobre el crecimiento dirigido por el cartílago**

Según Scott, el cartílago es el principal factor de crecimiento craneofacial. Comprende la sicondrosis basicraneales, el tabique nasal y el cóndilo mandibular; centros de crecimiento primario con crecimiento autónomo.<sup>3,7</sup>

El cartílago del tabique nasal durante su crecimiento marca el ritmo de crecimiento del maxilar superior. Las células del cartílago estarían genéticamente programadas para aumentar el tamaño nasal, desplazando al maxilar hacia abajo y adelante y estimulando las suturas de la región.

## **Teoría de Moss sobre la Matriz Funcional**

Según la teoría Moss, en la morfogénesis craneofacial interviene factores regionales y locales, el crecimiento del cartílago y el hueso parece ser una respuesta compensatoria al crecimiento de la matriz funcional, constituida por músculos nerviosos, glándulas y dientes.

Se distinguen dos tipos de matriz funcional perióstica y capsular. Perióstica es equivalente a las inserciones musculares. Capsular se subdivide en neurocraneal, orbitaria y orofacial.

La matriz funcional desarrolla una función concreta (respiración, visión, masticación, fonación y deglución) y es de crecimiento primario, mientras que las unidades esqueléticas: huesos, cartílagos y tendones, se utilizan como protección y soporte de la matriz funcional y son de tipo secundario, adaptativo.<sup>3, 8</sup>

## **Teoría de Sicher (Denominación Sutural)**

Sicher uso colorantes vitales y observo que las suturas estaban causando la mayor parte del crecimiento. El suceso primario en el crecimiento sutural es la proliferación del tejido conectivo entre dos huesos, si el tejido conectivo sutural prolifera y crea el espacio para el crecimiento por aposición de tejido en los bordes de los dos huesos. El remplazo de tejido conectivo proliferante era necesario para el mantenimiento de los huesos. El pensaba que el tejido conectivo en las suturas del complejo nasomaxilar (Fig.29) y la bóveda producía fuerzas que separaban los huesos.<sup>8</sup>

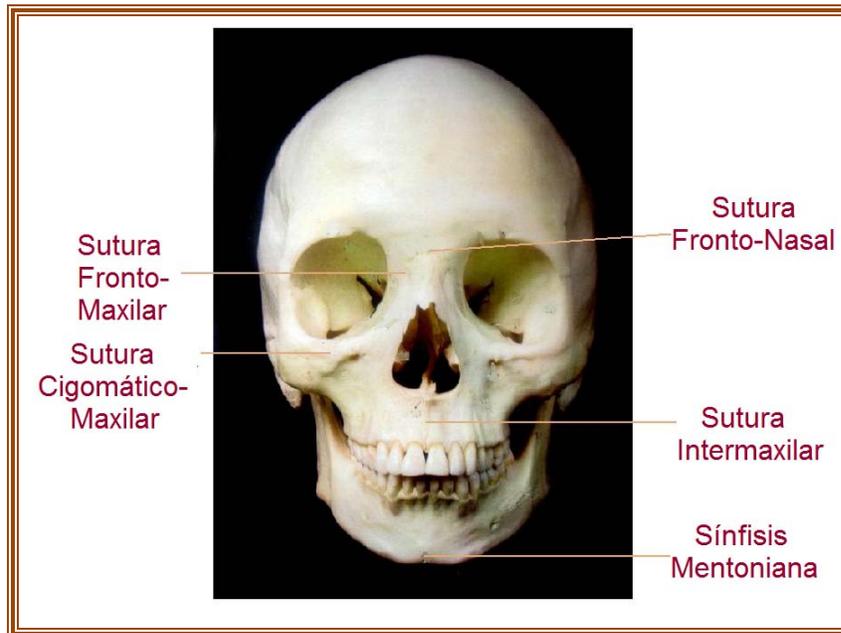


Fig. 29 Suturas del complejo nasomaxilar

Fuente. Alvarado R. A.

## Teoría de Servosistema

Según Petrovic y colaboradores; la influencia del complejo STH somatomedina sobre el crecimiento de los cartílagos secundarios tiene efectos directos e indirectos sobre la multiplicación celular. Los efectos indirectos corresponden a factores regionales y locales que influyen en mecanismos fundamentalmente neuromusculares.<sup>3,8</sup>

Las somatomedinas son hormonas del sistema endocrino del organismo humano, son de tipo proteico, bastante similares a la insulina.

El principal factor estimulante de la síntesis y secreción de somatomedinas es la hormona del crecimiento (GH). No obstante, otros

factores como la insulina, las hormonas tiroideas, el estradiol o la testosterona también estimulan la síntesis y secreción de somatomedinas.

Por otro lado, las somatomedinas actúan a nivel hipotalámico, como factores reguladores del eje endocrino que regula la hormona de crecimiento (GH). Inhiben la secreción de hormona liberadora de hormona de crecimiento o GHRH, y estimulan la secreción de somatostatina, estableciendo un fenómeno de retroalimentación negativa sobre el eje (disminución de los niveles de GH cuando éstos suben).

### **Teoría de Van Limborg**

En su teoría divide los factores que controlan la morfogénesis esquelética en factores genéticos intrínsecos; factores epigenéticos locales que es la genética que hay sobre estructuras y espacios adyacentes de los huesos; factores epigenéticos generales estos se refieren a la influencia genética de estructuras alejadas como las hormonas; factores ambientales locales se refieren a la influencia local del ambiente como la presión y tracción de los músculos y por último los factores ambientales generales que son el ambiente básico y sistémico como la nutrición y la oxigenación.

## CAPÍTULO II

### Generalidades de la hipoplasia maxilar y el prognatismo con relación a la maloclusión de clase III

#### 2.1 Definiciones

**Hipoplasia Maxilar.** El término de hipoplasia maxilar o déficit maxilar es el desarrollo insuficiente del maxilar superior en sus dimensiones tanto anteroposterior, como vertical y transversal. En términos diagnósticos significa que éste, está poco desarrollado o en posición retrognática en relación con la base del cráneo. Puede presentarse en: hipoplasia anteroposterior, hipoplasia vertical o combinada (Fig.1). La hipoplasia anteroposterior es la más común y se caracteriza por una falta de desarrollo en sentido anteroposterior del maxilar, estos pacientes presentan una clase III esquelética y dental.

El crecimiento del maxilar queda casi establecido a la edad de siete años, con cambios pequeños después de esta edad. En algunos pacientes con hipoplasia maxilar, frecuentemente existe mordida cruzada anterior y posterior, en algunos casos mordida abierta anterior, también puede existir una malposición dentaria de los incisivos maxilares.<sup>6, 7</sup>



Fig. 1 Hipoplasia Maxilar y prognatismo  
Fuente: Arslan S. G., Kama J. D., Baran S.

**Prognatismo.** Es la proyección y tamaño exagerado de la mandíbula. El exceso de desarrollo mandibular suele presentarse tanto en el plano transversal como en el anteroposterior; en la mayoría de ocasiones, las hiperplasias mandibulares constituyen los prognatismos mandibulares oclusales clase III (Fig. 2). En estos casos, la principal alteración no es la transversal, sino la sagital.<sup>12</sup>



Fig. 2 Prognatismo

Fuente: [www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia](http://www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia)

**Oclusión.** Es la relación de los dientes maxilares y mandibulares, cuando se encuentran en contacto.<sup>10</sup>

**Maloclusión.** Según Angle, es la perversión del crecimiento y desarrollo anormal de la dentadura.<sup>13</sup>

La primera clasificación ortodóntica de maloclusión fue presentada por Edward Angle, la cual es importante hasta nuestros días, ya que es sencilla, práctica y ofrece una visión inmediata del tipo de maloclusión a la que se refiere. La clasificación de Angle fue basada en la hipótesis de que el primer

molar y canino son los dientes más estables de la dentición y la referencia de la oclusión.

Graber y Swain señalan que el término de maloclusión, debe ser utilizando el concepto de grados de desarmonía oclusal, el concepto debe usarse para referirse a las desarmonías oclusales que requieren intervenciones ortodóntica.

Guardo menciona que la oclusión anormal o maloclusión altera los equilibrios dentarios, bucales, maxilares, musculares y articulares, etc., de todo el órgano estomatognático.

De acuerdo a Graber, los factores etiológicos de la maloclusión se dividen en:

**Factores generales:**

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

**Factores locales:**

- Anomalías de número de dientes, dientes supernumerarios, ausencias congénitas
- Anomalías en el tamaño de dientes
- Anomalías en la forma de los dientes
- Frenillo labial anormal
- Pérdida prematura de dientes

- Retención prolongada de dientes
- Brote tardío de los dientes
- Vía de erupción anormal
- Anquilosis
- Caries dental
- Restauraciones dentales inadecuadas

## Clasificación de las Maloclusiones

Clasificación de Angle:

### Clase I

Está caracterizada por las relaciones mesiodistales normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la oclusión normal de los primeros molares. La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye en el surco vestibular del primer molar inferior (Fig.3). La vertiente mesial del canino superior ocluye con la vertiente distal del canino inferior.<sup>10, 13, 14, 15</sup>

Los sistemas óseos y neuromusculares están balanceados. El perfil facial es recto. Los tercios de la cara están proporcionados y el sellado labial normal.



Fig. 3 Clase I

Fuente: Ugalde M.F.J.

## Clase II

Cuando los primeros molares inferiores ocluyen distalmente a su relación normal con los primeros molares superiores en extensión de más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado (Fig.4). Y así sucesivamente los demás dientes ocluirán anormalmente y estarán forzados a una posición de oclusión distal, causando retrusión o falta de desarrollo de la mandíbula. En esta clase la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye por delante del surco vestibular o por delante de la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior.<sup>10, 13, 14,15</sup>



Fig. 4 Clase II

Fuente: Ugalde M.F.J.

Existen dos divisiones de la clase II. En la clase II división 1 los incisivos superiores se encuentran en pro-inclinación vestibular reconocida también esta posición como sobre mordida horizontal (over jet), (Fig. 5 y 5a).

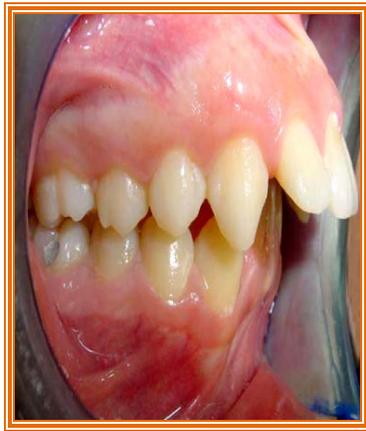


Fig. 5 Clase II división 1



Fig. 5a Clase II división 1

Fuente: [www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia](http://www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia)

En la clase II división 2, los incisivos centrales se encuentran retruidos y con sobremordida vertical (over bite), mientras que los incisivos laterales se encuentran pro-inclinados hacia vestibular y con sobremordida horizontal (Fig. 6 y 6a).



Fig.6 Clase II división 2



Fig. 6a Clase II división 2

Fuente: [www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia](http://www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia)

La subdivisión que establece Angle es para los casos de unilateralidad en la relación distal: es decir, de un lado encontramos relación distal y en el opuesto una relación normal, esto aplica en las dos divisiones.<sup>15</sup>

### Clase III

Caracterizada por la oclusión de la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior por detrás del surco vestibular o de la cúspide disto-vestibular del primer molar inferior (Fig. 7). El canino superior ocluye entre el canino y el primer premolar inferior permanente.<sup>10, 13, 14, 15</sup>

Puede existir apiñamiento de moderado a severo en ambas arcadas, especialmente en el arco superior.

Existe inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos, la cual se hace más pronunciada entre más severo es el caso, debido a la presión del labio inferior en su intento por cerrar la boca y disimular la maloclusión. El sistema neuromuscular es anormal encontrando una protrusión ósea mandibular, retrusión maxilar. El perfil facial es cóncavo.



Fig. 7 Clase III

Fuente: Ugalde M. F. J.

La subdivisión que establece el Dr. Angle es cuando de un lado se encuentra una relación mesial y en el opuesto esta normal. Angle cree que sería posible establecer otra clase, por ejemplo, cuando en una misma boca nos encontramos con relación mesial de un lado y distal del otro, pero la rareza del mismo no equivale al establecimiento de otro grupo, esto se puede deber a la ausencia de un diente.<sup>15</sup>

## **2.2 Etiología y características de la clase III**

Las maloclusiones de clase III están consideradas entre los problemas ortodónticos más difíciles de tratar, lo que pudiera ser debido a interferencias oclusales funcionales o a discrepancias esqueléticas entre ambos maxilares (retrusión maxilar o hipoplasia maxilar, prognatismo mandibular o una combinación de ambas). Se debe realizar un adecuado diagnóstico diferencial pudiendo ser de gran ayuda el análisis funcional, clínico, cefalométrico y modelos con el fin de poder ofrecer una terapia adecuada.<sup>10,16, 17, 18</sup>

Existen varias clasificaciones de las clases III.

Hogeman y Sanborn distingue de forma simple y práctica cuatro grupos principales:<sup>2</sup>

1. Maxilar normal y mandíbula en protrusión.
2. Maxilar en retrusión y mandíbula normal.
3. Maxilar y mandíbula normal.
4. Maxilar en retrusión y mandíbula en protrusión.

Más tarde Rakosi propuso otra clasificación morfológica que considera cinco posibilidades:<sup>2</sup>

1. Clase III por relación dentoalveolar anómala.
2. Clase III por base mandibular larga.
3. Clase III por maxilar corto.
4. Clase III por mandíbula grande y maxilar pequeño.
5. Clase III por interferencia oclusal.

En este capítulo nos enfocaremos a la clase III por maxilar en retrusión o por hipoplasia maxilar y hablaremos de su etiología y características ya que a este tema está enfocado al trabajo de investigación de esta tesina y complementando lo anterior hablamos también las generalidades del prognatismo.

Las maloclusiones Clase III (Fig.8) a pesar de tener una fuerte base genética, presentan etiología multifactorial es decir una interacción de la genética con el ambiente. Si el patrón genético influye más que el ambiente, el pronóstico ortodóntico será menos favorable. <sup>2, 10, 14, 15, 17</sup>



Fig.8 Clase III

Fuente: Alvarado R. A.

Los factores ambientales como son la posición de la lengua, colocación de los labios y respiración bucal (Fig.9), obstrucción nasofaríngea en la cual la lengua descansa en una posición baja y no estimula el desarrollo del paladar, influye en la forma final de las arcadas dentarias, provocando hipoplasia maxilar.<sup>7</sup>

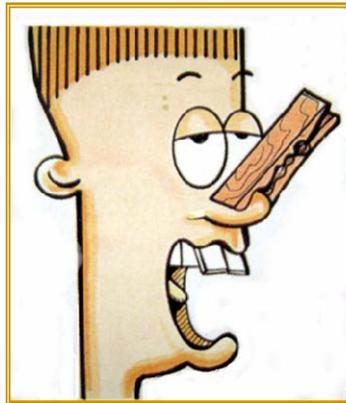


Fig.9 Respiración bucal

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

La forma y función están unidas una con otra. A medida que los dientes hacen su erupción y se forma el hueso alveolar, las arcadas dentarias son afectadas por las fuerzas musculares de los labios, lengua y mejillas, así como otras fuerzas, tales como el hábito de succión digital. También interferencias dentales en la detención mixta, que sin recibir atención oportuna puede llevar a un atrapamiento del maxilar en la zona anterior, ocasionando una falta de desarrollo en ésta y convirtiéndolo en un problema esquelético.<sup>7</sup>

Von Limbrough considera que la lengua aplanada y deprimida puede representar un factor epigenético local en la maloclusión clase III estableciendo una relación causa-efecto.<sup>1</sup>

Linder-Aronson, en sus estudios sobre la función respiratoria y su influencia en el crecimiento craneofacial describen cómo la respiración bucal condiciona una postura más baja de la lengua y del hueso hioides pudiendo ejercer presión sobre la parte anterior del proceso dentoalveolar mandibular y escaso estímulo a nivel del maxilar, actuando así como factor etiológico predisponente y afirma que el cambio compensatorio en la posición lingual es consecuencia del exceso de tejido linfoide epifaringeo por infecciones o alergias. El desvío del septum nasal debido a traumas y la inflamación de los cornetes nasales provocan una influencia negativa de la respiración.<sup>10, 19</sup>

Moyers y otros autores sostienen que la hiperplasia amigdalina y los problemas naso respiratorios pueden adelantar, deprimir y aplanar la postura lingual, ya que esta intensa acción mantiene abierta la vía respiratoria. La postura lingual más baja puede ser también por un frenillo lingual corto.

Entre otras posibles causas, se anota, la pérdida prematura de los molares primarios que pueden provocar desplazamiento mandibular, debido al cambio en la guía oclusal de los dientes en malposición o a la lingualización de incisivos maxilares.<sup>10</sup>

Se ha comprobado una correlación estadística significativa entre la falta de dientes maxilares, la hipoplasia maxilar y la clase III. Las ausencias dentarias en especial en el maxilar, como la agenesia de incisivos laterales y la inclusión canina, juegan un papel predisponente en la etiología de la hipoplásia maxilar.<sup>10</sup>

Para los doctores Delaire, Verdon y Salagnac de Francia, expertos en el tratamiento de la clase III, en su filosofía le dan mucha importancia al maxilar superior, donde demuestran que son más frecuentes los casos de

insuficiencia del mismo, mientras que la mandíbula, en este contexto, la mayoría de las veces es normal. El desarrollo excesivo se forma secundario como consecuencia de una disfunción lingual.<sup>10</sup>

Encontramos las siguientes características en clase III por hipoplasia maxilar. En estas maloclusiones clase III el maxilar tiene una base pequeña y retrognática. El ángulo SNA es menor de  $80^\circ \pm 2^\circ$  y el SNB puede ser  $78^\circ \pm 1^\circ$  o estar aumentado. En la clase III esquelética, mediante una evaluación sagital, el maxilar está por detrás de la mandíbula, el ángulo ANB puede estar  $0^\circ$  o negativo siendo la norma  $+2^\circ$  (Fig. 10).

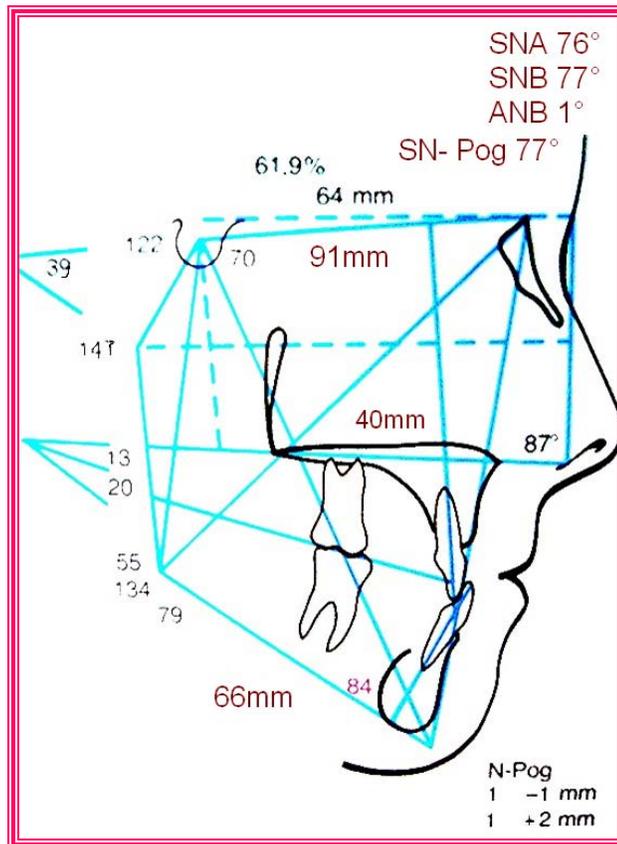


Fig. 10 Cefalometría donde se observa el ángulo SNA disminuido característico en clase III

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

## Características extrabucales e intrabucales

En algunos pacientes podemos observar la cara en forma alargada, tercio medio asociado al complejo naso maxilar retruido, con expresión facial distraída, presencia de ojeras (líneas de Denie), narinas flácidas, tercio inferior aumentado, labios resecos e incompetentes, labio superior delgado, labio inferior grueso, puntilleo muscular característico del mentón (Fig.11).



Fig.11 Características extrabucales de los pacientes clase III

Fuente: Alvarado R. A.

El perfil del paciente tiende a manifestar una forma cóncava (Fig.12) en el tercio medio e inferior de la cara. Esta última puede observarse en pacientes con prognatismos con forma alargada cuando la tendencia de crecimiento facial es hiperdivergente, contrario a las manecillas del reloj, con ángulos goniacos y mandibulares abiertos y se percibe un ángulo naso labial

recto menor de  $100^\circ$ , el ángulo cérvico mental es mayor de  $90^\circ$  siendo con tendencia a ser obtuso. Puede estar presente la mordida abierta anterior.

En otros casos la mandíbula tiende al crecimiento horizontal observando la mandíbula larga y el ángulo cervico-mental es recto o agudo (Fig.12).<sup>19</sup>

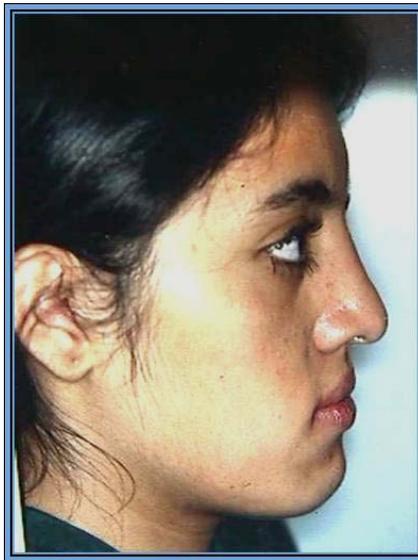


Fig. 12 Perfil cóncavo, característico de la clase III

Fuente: Alvarado R. A.

Generalmente existe comprensión transversal de las arcadas y por consecuencia pueden existir mordidas cruzadas unilaterales, bilaterales, anteriores (Fig.13 y 13a) o posteriores, retro inclinación incisiva inferior y superior así como también apiñamientos dentales y en casos específicos y variantes la clase III va asociada a laterogancias.<sup>19</sup>



Fig. 13 Mordida cruzada anterior característica bucal de la clase III

Fuente: Alvarado. R. A.



Fig. 13a Mordida cruzada anterior característica bucal de la clase III, vista lateral

Fuente: Alvarado R. A.

El paciente clase III generalmente tiene una posición baja de la lengua con una fuerza impulsiva de protracción con hábito lingual y por consiguiente su deglución es atípica o visceral causante de mordida abierta (Fig.14) y además esta característica de anomalía lingual causa muchos problemas para la estabilidad de tratamiento y es causal de recidiva si no es corregida la disfunción muscular de la lengua en edades tempranas con base al uso de aparatología miofuncional.

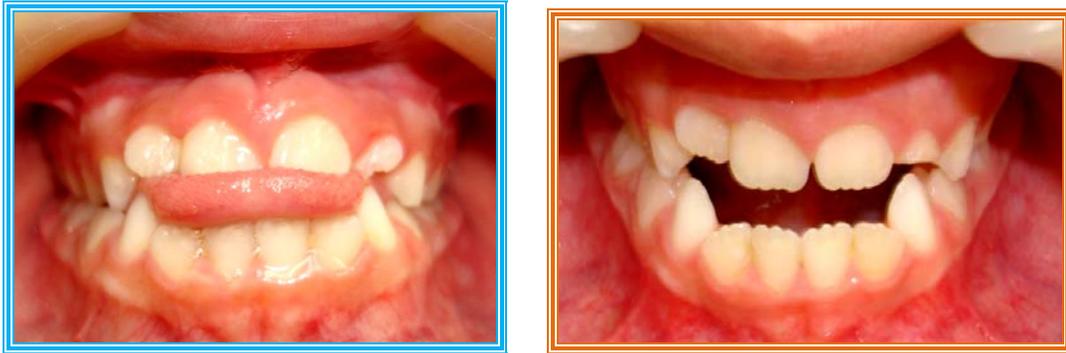


Fig. 14 Hábito lingual característica bucal de la clase III por la posición baja de la lengua y mordida abierta provocada por la proyección lingual

Fuente: Alvarado R. A.

En otros casos la cara se ve disminuida en su tercio inferior, el maxilar retrusivo, sobre mordida vertical profunda y mordida cruzada anterior también llamada mordida anterior invertida para algunos autores, mordidas cruzadas unilaterales o bilaterales por compresión maxilar transversal o sagital y por ende aparecen también problemas de apiñamiento.

La falta de desarrollo de la base craneal anterior que afecta también el desarrollo del complejo naso maxilar y de esto se desprende que el paciente se observa con la hipoplásia del maxilar bien identificada al análisis visual clínico. Otras características fácil de identificar es que a la vista lateral de la cara, el perfil es cóncavo y con depresión o retrusión del tercio medio.<sup>19</sup>

Este tipo de pacientes clase III con hipoplásia del maxilar que presentan tendencias de crecimiento contrarios a las manecillas del reloj con mandíbulas en desarrollo (Fig.15) y de tamaño normal son lo mejores candidatos para el uso de aparatología ortopédica funcional y ortopedia mecánica o combinación de ambas en forma preventiva e interceptiva a

edades tempranas y responden muy bien al tratamiento temprano tratados interdisciplinariamente entre el médico y el odontólogo.<sup>19</sup>



Fig. 15 Perfil hiperdivergente por hipoplasia maxilar y prognatismo

Fuente: Alvarado R. A.

Los pacientes clase III deben ser tratados en conjunto por los médicos especialistas en otorrinolaringología, alergólogos, homeópatas, pediatras, foniatras y ortopedistas, siendo de un valor excepcional su ayuda si tomamos en cuenta que este tipo de pacientes presentan un sin número de anomalías respiratorias, deglutivas y foniatricas.<sup>19</sup>

Es preciso que el odontólogo especialista, odontopediatra, ortodoncistas, ortopedista craneofacial y el odontólogo de práctica general tengan una correcta actualización, capacitación y amplia experiencia clínica en el diagnóstico manejo y control terapéutico de la aparatología removible ortopédica funcional y mecánica para tratar este tipo de maloclusiones.

Lo anterior entonces nos lleva al razonamiento que debemos aplicar la ética y los límites para el tratamiento así como reconocer que por lo complicado de la problemática que se presenta en estos pacientes clase III la

responsabilidad y el riesgo es muy amplio por lo que el criterio de diagnóstico y tratamiento debe estar bien fundamentado. <sup>19</sup>

### **2.3 Influencia de los hábitos y disfunciones.**

Algunos de los hábitos y disfunciones que pueden provocar una hipoplasia maxilar y por consiguiente una maloclusión clase III son:

**Respiración Bucal** se presenta por una obstrucción respiratoria, esta se puede dar por una condición esquelética que es una nariz pequeña, la abertura de las coanas son demasiado pequeñas para permitir el suficiente flujo de aire.

El crecimiento mandibular puede ser un factor que altere el espacio aéreo nasal, por ejemplo, la falta de altura posterior de la rama ha sugerido una falta o un pobre desarrollo de la altura maxilar, condición que conlleva a la obstrucción nasal.

Otras causas son hipertrofia adenotonsilar, rinitis alérgica, amígdalas inflamadas (Fig.16), desviación del septum nasal, rinitis vasomotora, pólipos y procesos tumorales. <sup>19</sup>

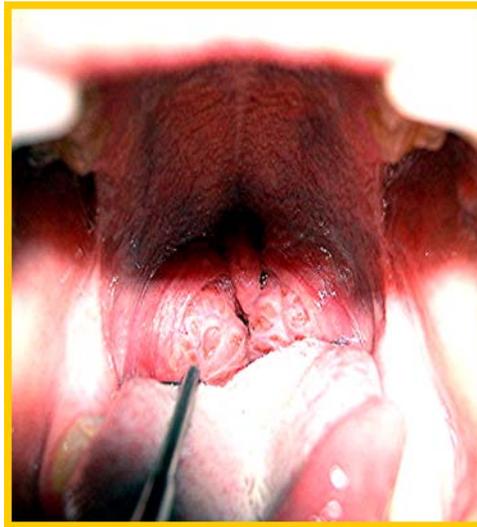


Fig. 16 Hipertrofia Amigdalina grado 3 +++  
Fuente: Alvarado R. A.

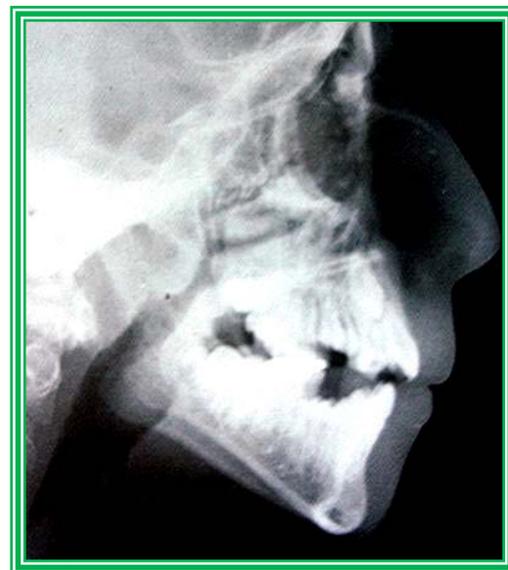
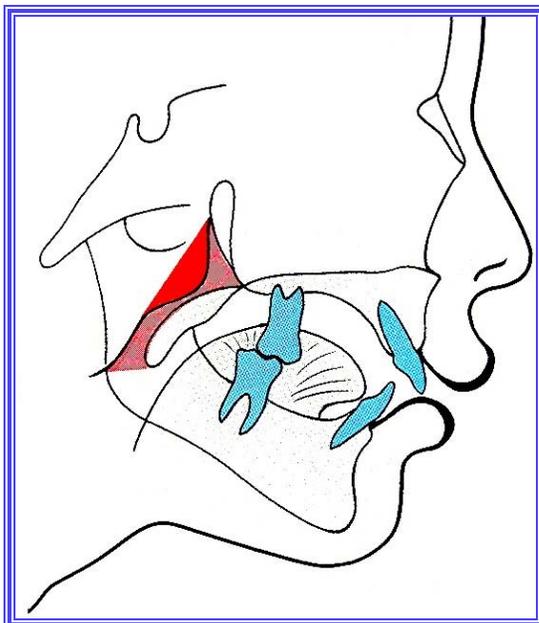


Fig. 17 Posición de la lengua cuando hay adenoides en grado 3 +++  
Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A

Las características de estos pacientes son; cara alargada, expresión facial distraída, presencia de ojeras, narinas flácidas, tercio inferior aumentado, labios resecos e incompetentes, labio superior delgado, labio inferior grueso, puntillado característico del mentón.

Se puede encontrar mordida cruzada posterior, uni o bilateral, acompañada de una moderada mordida abierta anterior.

Compresión maxilar superior acompañada de una protrusión de la arcada superior e inclinación antero superior del plano palatino. Posición baja de la lengua con avance anterior e interposición de la lengua entre los incisivos.

Como consecuencia de la insuficiencia respiratoria nasal también se derivan otros trastornos funcionales que contribuyen a agravar la relación intermaxilar (Fig. 18), la oclusión dentaria y el funcionamiento muscular, tales como: Interposición lingual, que origina mordida abierta anterior o lateral, Incompetencia lingual con presencia de labio superior hipotónico y labio inferior hipertónico, interposición labial, deglución atípica, asimetría mandibular y facial, borla del mentón hipertónica.<sup>20</sup>

En los pacientes respiradores bucales, es necesario realizar una evaluación postural ya que generalmente se encuentran alteraciones a este nivel. Sobre todo en los pacientes en crecimiento, para que las correcciones necesarias sean realizadas precozmente.<sup>12</sup>



Fig. 18 Incompetencia labial

Fuente: Alvarado R. A.

***Deglución Atípica,*** es un mal hábito, producto de muchos factores los cuales desencadenan un sin número de alteraciones a nivel de la cavidad bucal. Es la enfermedad de la lengua en la cual, la acción muscular es activada a un mal hábito.

La deglución es una función biológica, coordinada en el cual las sustancias pasan de la cavidad oral por la faringe para llegar al esófago. La deglución del niño en los primeros dos años de vida es de tipo visceral, donde la lengua se sitúa entre las arcadas dentales, al irse desarrollando la dentición temporal, la deglución visceral cambiara progresivamente por una deglución somática (Fig.19). La persistencia de la deglución visceral después del cuarto año de vida es considerada una discinesia orofacial y llamada como deglución atípica.

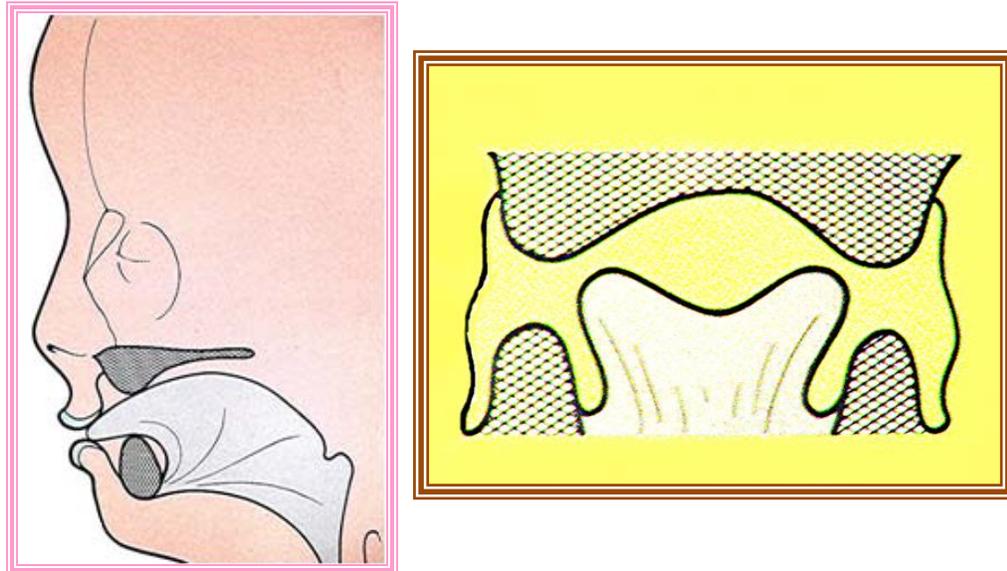


Fig. 19 Deglución visceral

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

Al deglutir hay una perfecta sincronización, durante una deglución normal entre la parte neurológica y los diferentes músculos de la región orofaríngea como lo son: el músculo lingual, buccinador, suprahióideo y faríngeos.<sup>11</sup>

Según Moyers, la retención prolongada de la deglución infantil o visceral es una de las principales causas de la deglución atípica asociada a maloclusiones.

Diversos factores etiológicos condicionan la persistencia de una deglución atípica. Se señala como más importante el aumento de tamaño de las amígdalas, respiración oral y hábito de chupeteo.

Esta deglución atípica produce una interposición de la lengua entre los dientes para estabilizar la mandíbula y producir el sellado de la cavidad

oral (Fig.20). La falta de presión lingual y la fuerte presión de los buccinadores contribuyen a la falta de desarrollo transversal del maxilar superior.

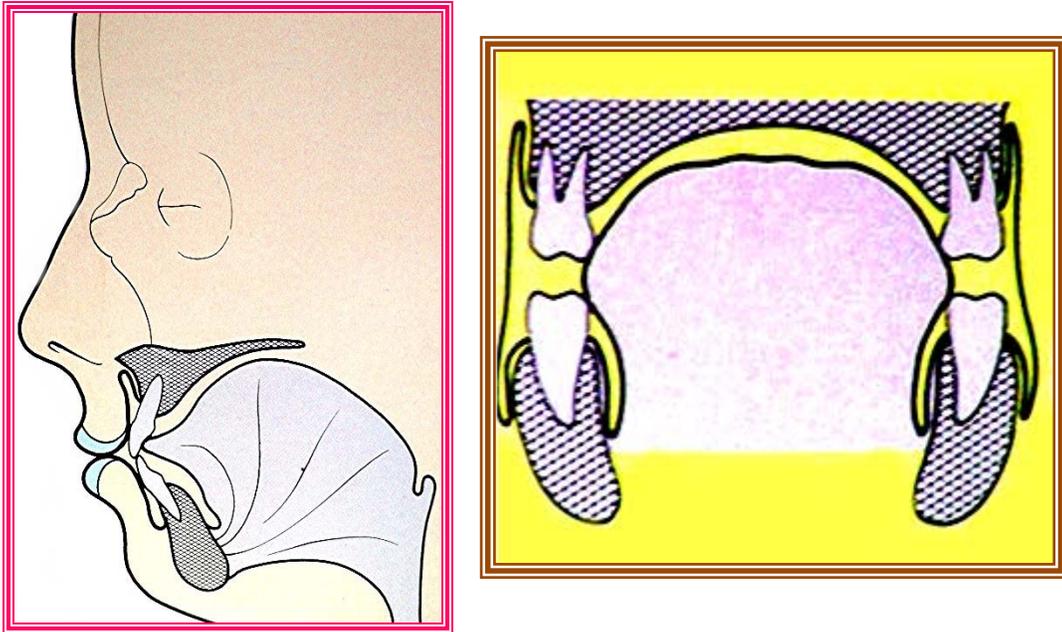


Fig. 20 Deglución somática

Fuente: Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

La deglución atípica, además de presentar una mordida cruzada posterior bilateral, o tendencia a ella, suele asociarse a una mordida abierta anterior por la posición lingual interincisiva que impide la erupción de los dientes anteriores.<sup>11</sup>

Según otras investigaciones, parece que no es una alteración en la dinámica lingual la que produce las anomalías anteriormente descritas, sino que sería una posición baja de la lengua que, en lugar de descansar por detrás de los dientes, lo hace sobre los incisivos inferiores, condicionando la compresión maxilar y la mordida abierta anterior. Por ello, en cuanto a la

posición lingual, se consideran dos tipos de acción: pasiva, relacionada con el tono muscular durante la posición de reposo, y activa, durante el ejercicio de funciones tales como deglución, succión, etcétera. <sup>11</sup>

Existe presión atípica de la lengua: puede ser anterior o lateral para algunos autores, y puede ser producto de alteraciones neuromusculares; todo esto trae como consecuencia mal oclusión presión labial y por ende problemas en la fonación.<sup>11</sup>

Se encuentra contracción de la musculatura perioral caracterizada por: contracción de los maseteros y temporales, provocando hipertonía mentoniana e hipotonía del labio superior.

Movimiento de la cabeza al deglutir como compensación de la elevación del hueso hioides. Alteración de los fonemas siendo los más característicos l, n, t, d, s, z.<sup>11</sup>

Efectos ocurridos por deglución atípica en paciente clase III:

- Lengua rebasando la boca.
- Labio inferior hipotónico y proyectado.
- Labio superior hipertónico.

**Hábitos de succión.** La función de succión (Fig.21) es una de las primeras manifestaciones de actividad fisiológica que se desarrolla en el ser humano, ya que corresponde a una necesidad básica del organismo como es la alimentación. Si a partir de la erupción dentaria temporal completa se continúa succionando como hábito, éste puede dar lugar a diferentes maloclusiones que dependerán del objeto, forma de colocarlo, tiempo de succión y patrón morfogénético del individuo.

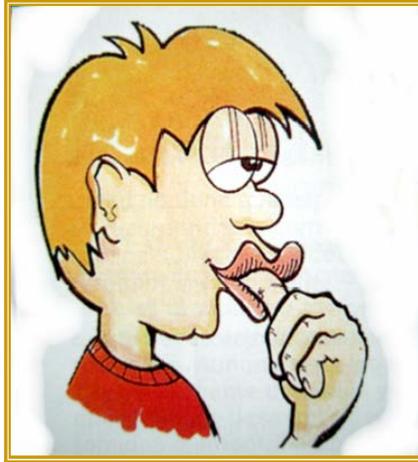


Fig. 21 Hábito de succión

Fuente. [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Las repercusiones de los hábitos de succión sobre el desarrollo transversal del maxilar superior tienen similar patogenia que la deglución atípica, ya que derivan de una posición baja de la lengua y una hiperactividad de los músculos buccinadores.<sup>12</sup>

La lengua juega un papel muy importante en el establecimiento de la oclusión dentaria, oclusión que viene determinada por el equilibrio entre: lengua, dientes y labios. La posición defectuosa de la lengua trae consigo desequilibrio dentario y como consecuencia mal oclusión.

Es importante que el odontólogo reconozca la relación entre el balance muscular orofacial y la salud de los dientes, ya que un desbalance muscular contribuye de una manera significativa al desarrollo de los patrones de crecimiento inadecuados y como consecuencia, la salud dental se verá afectada, se puede tratar mediante procedimientos y técnicas para reeducar,

y se pueden lograr cambios en la aplicación de fuerzas musculares establecidas por nuevos equilibrios musculares.<sup>11</sup>

### **2.4 Diagnóstico de la maloclusión clase III**

Es necesaria la realización de un buen diagnóstico que nos permita identificar los diferentes componentes óseos y dentarios involucrados en una determinada displasia, a fin de dirigir la terapia hacia el componente afectado.

Debemos observar características extraorales realizando:

Un estudio frontal, en este deben considerarse los tercios superior, medio e inferior. Estos tercios deben ser prácticamente iguales, el tercio inferior puede encontrarse aumentado en la clase III y el tercio medio disminuido (Fig.22).

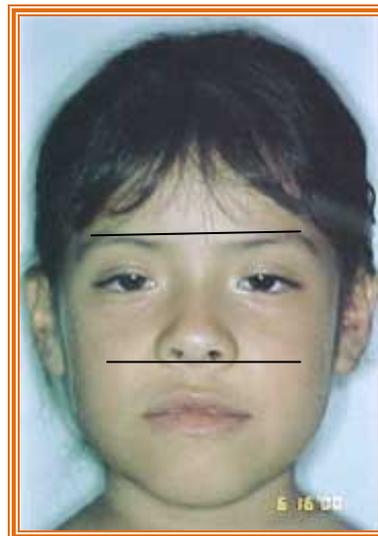


Fig. 22 Estudio frontal

Fuente: Pacheco G. V. G.

También se observa la morfología general y proporciones del perfil. Aquí se analiza el avance o retroceso de las siguientes estructuras; glabella, puente y punta de la nariz estos se encuentran deprimidos; los labios pueden estar resecos por la respiración oral, tejidos blandos del mentón y submandibulares aumentados, el ángulo nasolabial se encuentra aumentado. (Fig.23).

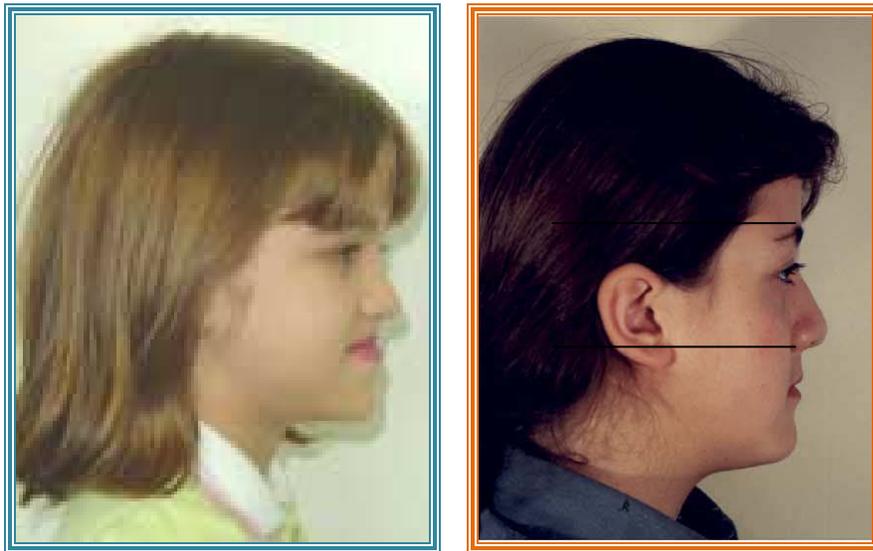


Fig.23 Perfil en una maloclusión clase III

Fuente: Da Silva de C.L., Arslan S. G., Kama J. D., Baran S.

Debemos observar las características de la maloclusión como:

En una maloclusión clase III se observa si los molares y caninos mandibulares ocluyen por mesial, con el grado de resalte se ve la gravedad del problema. Es frecuente encontrar mordidas cruzadas anterior y posteriores unilaterales o bilaterales (Fig.24).



Fig. 24 Mordida Cruzada anterior presente en maloclusión clase III

Fuente: Alvarado R. A.

Se debe realizar un análisis funcional para observar si hay una discinesia lingual como la deglución atípica, o al pronunciar algunos sonidos, que puedan estar provocando el desarrollo anormal del maxilar y esto puede ser por diversos métodos como la exploración clínica, estudio electromiográfico, análisis telerradiológico este permite valorar la posición y el tamaño de la lengua con respecto al espacio disponible, palatográficos registra el contacto lingual con el paladar y con los dientes durante el habla o después de ciertas funciones lingual como la deglución, entre otros.<sup>9</sup>

También es conveniente analizar la respiración, es necesario observar si existe alguna dificultad para respirar por la nariz. Cuando esta es crónica se altera la musculatura orofacial, que impide el desarrollo normal de la dentición y complica el tratamiento ortopédico maxilar. Los hallazgos clínicos que podemos observar en estos pacientes son: elevación del paladar, persistencia de la posición germinal de los dientes anteriores, disminución del tamaño del maxilar, mordida cruzada y con frecuencia mala higiene bucal con hiperplasia gingival.

Existen dos tipos de posición lingual en los pacientes con respiración bucal:

Tipo I: lengua plana; la punta de la lengua se sitúa por detrás de los incisivos. Este tipo se suele asociar a una mordida cruzada anterior, por el poco desarrollo del maxilar (Fig.25).

Tipo II: lengua plana y retraída. Esta posición lingual suele apreciarse en pacientes respiradores orales y con clase II provocando una retrusión mandibular al no haber estimulación de la lengua.<sup>9</sup>



Fig. 25 Posición tipo i de la lengua

Rakosi T., Jonas I., Alvarado R. A.

Existen varios métodos para la exploración clínica que nos permite examinar la permeabilidad nasal, se puede colocar un espéculo por delante de ambos orificios nasales y se empañara la superficie de este durante la espiración en caso de una respiración nasal, también debemos observar el tamaño y la forma de los orificios nasales durante la inspiración y espiración

nasal, cuando existe respiración nasal el ancho transversal de los orificios es característico, este aumenta.

Debe realizarse el diagnóstico diferencial en los casos donde se presenta una dificultad de respiración nasal para descartar obstrucción de la vía nasal superior o se trate de una respiración bucal habitual, en el primer caso se indica una intervención quirúrgica por un especialista como lo sería un otorrinolaringólogo, si se trata del segundo caso se requerirá un tratamiento ortopédico maxilar previo para corregir los problemas de la respiración nasal mediante ejercicios respiratorios para mejorar el cierre bucal y forzar a una respiración nasal en ves de bucal o bien incorporando un escudo vestibular perforado.<sup>9</sup>

También se puede realizar un estudio esquelético, con trazos cefalométricos y en pacientes con clase III el ángulo SNA generalmente se encuentra disminuido y el ANB negativo y el ángulo SNB se encuentra normal o aumentado.

El análisis cefalométrico deberá complementarse con un diagnóstico clínico y el análisis de modelos (Fig.26). El análisis de modelos permite al clínico determinar las dimensiones correctas de las arcadas maxilar y mandibular. Si el maxilar es lo suficientemente ancho, se puede utilizar un aparato sagital superior. Si no, se indica un aparato tridimensional.

Los pacientes con clase III por retrusión maxilar generalmente presentan relaciones maxilomandibulares normales. Los tejidos blandos tienden a camuflajear la discrepancia esquelética y el perfil del individuo se observa normal o levemente cóncavo en oclusión céntrica.

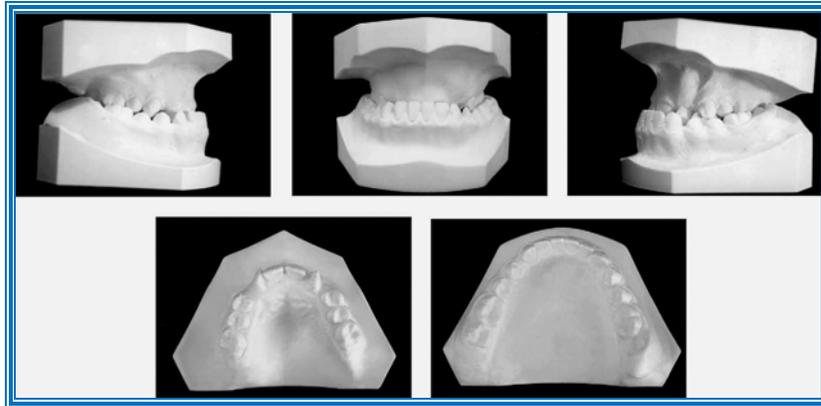


Fig. 26 Modelos de estudio de una clase III

Fuente: Arslan S. G., Kama J. D., Baran S.

### **2.5 Alternativas del tratamiento de la maloclusión clase III**

Los objetivos del tratamiento serán corregir el desequilibrio esquelético, dentoalveolar y muscular existente o en desarrollo, mejorar la estética facial y lograr un desarrollo psicosocial adecuado. Disminuir el potencial de daño a las estructuras dentarias (resorción, descalcificación, trauma etc.). Eliminar las interferencias y ayudar a que exista un ambiente más favorable para el crecimiento normal. Evitar el riesgo de problemas periodontales en los incisivos mandibulares causados por la oclusión traumática. Prevenir de un crecimiento desfavorable de los componentes esqueléticos.<sup>20</sup>

Los pacientes de clase III (Fig.27) son derivados para tratamiento temprano y este debe enfrentar la naturaleza específica del desequilibrio esquelético y/o dentoalveolar.



Fig. 27 Paciente clase III

Fuente: Alvarado R. A.

Se pueden obtener resultados satisfactorios con el tratamiento precoz, mediante la estimulación o modificación de la dirección del crecimiento maxilar, es decir con ortopedia. Si se diagnóstica una clase esquelética III al término de crecimiento y desarrollo el tratamiento será quirúrgico, ortodóntico y pudiéndose combinar con aparatos funcionales ortopédicos buscando el equilibrio muscular, ya que la musculatura es la causante en muchas ocasiones de las recidivas.

Las alternativas para el tratamiento de la clase III incluyen aparatos ortopédicos mecánicos, máscara facial, uso de disyuntores y expansores, así como mentonera y tallados selectivos propuesto por el Dr. Pedro Planas en su filosofía de la rehabilitación neuro-oclusal (RNO).

Con la introducción de la máscara facial, ha sido posible mover el maxilar hacia adelante por medio de la tracción extraoral. Potpeschnigg 1875 fue el primero en desarrollar la idea de la tracción anterior; luego Delaire y Verdon, renovaron el interés por el uso de una máscara facial para la protracción maxilar y la desarrollaron a finales de los años 60's y principios

de los 70`s. Esta aparatología ortopédica fue creada para corregir la rotación posterior del maxilar y su deficiencia en el desarrollo.

Después Petit modificó el concepto básico de Delaire; cambiando la forma del marco de alambre que une las superficies de anclaje, creando dinamismo, aumentó la magnitud de la fuerza generada por el aparato, reduciendo así el tiempo de tratamiento global; luego en 1987, Mc Namara introdujo el uso de un aparato de expansión adherida con cobertura oclusal de acrílico (férula adherida) para la protracción maxilar.

La máscara facial es una herramienta efectiva en el tratamiento de la maloclusión esquelética de Clase III de leves a moderadas.<sup>16, 21, 22</sup>

Graber opina que la máscara facial ortopédica tiene la más amplia aplicación y produce los resultados más notables en el tiempo más breve. La intervención con máscara facial ortopédica se emprende a edad temprana, los efectos del tratamiento ocurren en un periodo prolongado.

El protocolo de tratamiento puede ser aplicado efectivamente a la mayor parte de los pacientes de clase III en desarrollo, sea cual fuere su etiología (retrusión esquelética, maxilar, retrusión deontoalveolar maxilar superior, prognatismo mandibular, reducción de la altura facial inferior).<sup>14</sup>

La máscara facial posee dos superficies de anclaje, uno frontal y otro mentoniano las cuales pueden estar unidas por dos alambres o uno solo; la protracción maxilar se obtiene al aplicar tracción a las suturas maxilares, a través de la fuerza ejercida por los elásticos sobre el aparato intraoral, mientras se empuja de forma recíproca la mandíbula y la frente a través del anclaje proporcionado por la máscara facial.

Existe en el mercado la máscara facial de Petit (Fig.28) y la de Delaire, la elección dependerá de cada doctor (Fig.29).<sup>16</sup>



Fig. 28 Máscara Facial de Petit  
Fuente: Alvarado R. A.



Fig. 29 Máscara Facial de Delaire  
Fuente: Alvarado R. A.

En las siguientes imágenes observamos un paciente con clase III tratado con máscara facial (Fig.28) y los avances que tuvo con este tratamiento, donde se observa como se descruza la mordida al traccionar el maxilar y controlar le crecimiento de la mandíbula, al igual se muestra un aparato McNamara modificado para hacer la tracción con la máscara, estas imágenes fueron proporcionadas por el Dr. Alvarado quien lleva el caso del tratamiento (Fig.30 y 30a).



Fig. 30 Clase III tratada con máscara Facial y una placa activa McNamara modificada

Fuente: Alvarado R. A.



Fig. 30a Se observan avances de clase III tratada con máscara Facial y una placa activa McNamara modificada

Fuente: Alvarado R. A.

La mentonera ortopédica ha sido usada en pacientes cuya maloclusión se caracteriza principalmente por prognatismo mandibular, el sostén teórico clásico es controlar el avance mandibular aplicando una fuerza externa que del mentón se transmite al cóndilo, inhibiendo, a nivel del último, el proceso de crecimiento (Fig.31 y 32).<sup>14,16</sup>



Fig. 31 Mentonera

Fuente: [www.proclinic.es/pfw\\_files/cma/productos/1143](http://www.proclinic.es/pfw_files/cma/productos/1143)



Fig. 32 Mentonera

Fuente: Alvarado R. A.

Placa de disyunción palatina también se usa con el objetivo de un conseguir una expansión rápida del maxilar superior abriendo la sutura palatina media, en un plano transversal. Existe diversos disyuntores como el de Hass (Fig.33), el disyuntor tipo Hayrax y el disyuntor de McNamara (Fig.34).<sup>12</sup>

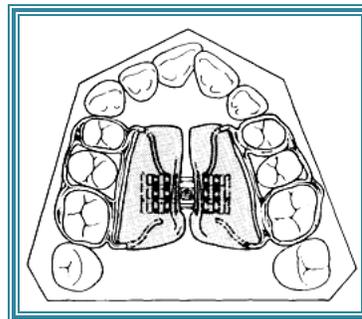


Fig. 33 Disyuntor tipo Hass

Fuente: Mata J. y cols.



Fig. 34 Disyuntor tipo Hayrax y Disyuntor McNamara

Fuente: Alvarado R. A.

El tallado selectivo de RNO es un proceso específico e irreversible que se realiza en los dientes de la primera dentición en zonas específicas, mediante el cual se eliminan interferencias oclusales que impiden el libre desplazamiento maxilo-mandibular (Fig.35). El tallado selectivo da equilibrio a la primera dentición, el plano oclusal funciona correctamente, para así, en la segunda dentición encontrar un plano de oclusión normal, un escalón y resalte incisivo acoplados a las trayectorias condíleas.



Fig. 35 En los modelos podemos observar las interferencias que se encuentran en los caninos temporales y estas provocan poco desarrollo del maxilar

Fuente: Alvarado R. A.

Esta terapia realizada a edad precoz entre los 3 o 4 años de edad ha demostrado su efectividad principalmente en pacientes que presentan interferencias oclusales, principalmente en los caninos temporales. Un sin número de pacientes fueron tratados por el Dr. Planas y sigue siendo efectiva esta técnica por quienes conocen y aplican la filosofía de la RNO (Fig.32), evitando en muchos niños el desarrollar mayores anomalías con tendencia al atrapamiento maxilar y desarrollo mandibular hacia la clase III. Es necesario identificar el ángulo mayor de masticación de Planas ya que del lado donde se encuentre se iniciara el tallado (Fig.36).



Fig. 36 Ángulos Funcionales de la Masticación de Planas, se requieren para realizar el tallado selectivo.

Fuente: Dias Da Silva

Las terapias de la clase III, funcionan muy bien con los aparatos removibles ortopédicos mio-funcionales tipo Fränkel III, bionator III, Bimler III, Klammt III, Kinetor III, entre otros (Fig. 37 y 38). Favoreciendo la acción modeladora de la lengua y combinando la inclinación dentaria se corrige inversión anterior y es reposicionada la mandíbula.<sup>16, 22</sup>



Fig. 37 Pistas Clase III de Planas con Arco de Eschler.



Fig. 38 Bimler de progenie

Fuente: [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

Kinetor de Stockfich. Es un aparato modificado del conformador elástico de la mordida, el uso de cortos tubos de goma entre los elementos superiores e inferior del aparato, sirve para estimular el ejercicio necesario, está interpuesto en el mecanismo del músculo buccinador, sus fuerzas forman parte del interjuego de fuerzas musculares.<sup>15</sup>

El Dr. Fränkel, recomienda el regulador de función (FR-3), en los pacientes cuya maloclusión se caracteriza principalmente por retrusión esquelética maxilar superior.

Actúa en el vestíbulo de la cavidad oral con el fin de equilibrar la musculatura vestibulo-lingual, al neutralizar las fuerzas musculares, la lengua tiene libertad de movimiento y es la que remodela la cavidad oral (Fig.39).<sup>15,17</sup>



Fig. 39 Regulador de Función Fränkel tipo 3

Fuente: Pacheco G.V.G.

Activador Abierto Elástico del Dr. George Klammt (Alemania). Este aparato permite la función lingual y da tratamiento de malposiciones del sector anterior.

También se pueden utilizar aparatos ortopédicos combinados mecánicos y funcionales como la máscara facial de uso nocturno combinada con aparatos funcionales como el interceptivo i3<sup>TM</sup> de Myofunctional Research Company.

El propósito de esta tesina es hablar sobre otra herramienta con la que cuenta el odontólogo para tratar una maloclusión clase III por hipoplasia maxilar como lo es el interceptivo i3<sup>TM</sup>, este puede ser utilizado en combinación con otra aparatología.

El interceptivo i3<sup>TM</sup> de Myofunctional Research Company fue creado por el Dr. Chris Farrell y la MRC. Ellos son líderes mundiales en tecnología CAD que sirve para la elaboración de aparatos funcionales por medio de computadora.<sup>23</sup>

Se puede utilizar cuando se ve un paciente de corta edad con una falta de desarrollo del tercio medio de la cara, la lengua baja y una mordida cruzada anterior, el  $i3^{\text{TM}}$  (Fig.40) tiene elementos en su diseño que son absolutamente necesarios para la corrección efectiva de la clase III.<sup>23</sup>

El interceptivo  $i3^{\text{TM}}$  utiliza los principios del Dr. Fränkel y también nos ayuda a elevar la lengua de la parte anterior de la mandíbula. Su marco es mucho más alto y esto favorece el desarrollo maxilar, permite reeducar los músculos faciales y masticatorios responsables de la posición mandibular y de moverla hacia atrás, mientras estimula el crecimiento del maxilar superior.<sup>24</sup>



Fig. 40 Interceptivo  $i3^{\text{TM}}$

Fuente: Alvarado R. A.

Por último queremos mencionar que existen muchos aparatos, pero sería imposible mencionar la gran gama de combinaciones que diversos autores proponen.

## CAPÍTULO III

### **Influencia de la filosofía y aparatología del Dr. Rolf Fränkel en el desarrollo del i3 interceptivo.**

#### **3.1 Aparatos y principios terapéuticos funcionales**

Los aparatos removibles que se conocen como funcionales tiene en común que utilizan la propia función de la musculatura estomatognática. Estimulan la función y rehabilitan el sistema estomatognático, ya que transmiten, guían o eliminan fuerzas naturales que están presentes en el ambiente peridentario, como la actividad muscular, dentaria y así promueven una reacción muscular que actúa indirectamente sobre la oclusión.<sup>2, 14</sup>

Los aparatos funcionales son, por definición, mecanismos que se sirven de la función para mejorar la fisiología oral y la posición dentaria. Son llamados aparatos funcionales porque despiertan la función y rehabilitan el funcionalismo estomatognático y son de acción indirecta porque no ejercen directamente fuerzas, sino que promueven una reacción muscular.

Los aparatos funcionales también se conocen como aparatos ortopédicos por su potencial de acción sobre el crecimiento del maxilar, mandíbula, cóndilos y suturas faciales.

Estos aparatos en un tratamiento precoz, tienen efectos ortopédicos sobre el músculo-hueso, porque permiten la corrección de las maloclusiones esqueléticas. Aprovechan la interacción entre la función mecánica y el diseño

morfológico, así como los mecanismos de renovación, activación, reabsorción y formación del tejido óseo.<sup>2, 14</sup>

### **Formas de Acción**

Según el tipo y diseño del aparato, el objetivo de acción es variable y selectivamente dirigido hacia hueso, dientes originando cambios morfológicos y funcionales.<sup>2</sup>

Todos los aparatos funcionales tienen un común denominador:

1. Son efectivos sin tener miembros activos
2. Son fundamentalmente rígidos e inertes.

### **Tipos de Aparatos**

Los aparatos que se basan en la masa muscular y en la presión de reposo se le denomina miotónicos y los que emplean actividad mecánica o movimiento dental se denominan miodinámicos.

Los aparatos funcionales son de aplicación uni o bimaxilar:

1. Los unimaxilares aplican su acción en un solo arco, tratando de expandir o situar en protusión o retrusión los dientes al aliviar áreas determinadas de la influencia de la musculatura.

2. Los bimaxilares tiene una influencia recíproca sobre la relación mutua de ambas arcadas (Fig.1); afectan la relación sagital, vertical o transversal.



Fig. 1 Activador elástico de Klammt, aparato bimaxilar

Fuente: Alvarado R. A.

La aparatología funcional tiene su origen en Europa tanto en Francia como en monobloc de Pierre Robin, así como en Dinamarca y en Noruega con el activador de Andresen y Häupl y cuyos principios de funcionalidad ortopédica permitieron el desarrollo de la ortopedia funcional de los maxilares, también conocida como ortopedia maxilar y para nosotros en la UNAM como ortopedia craneofacial. Posiblemente el origen teórico nace con Roux en el siglo XX a través de su teoría de adaptación funcional que pudo servir como base para el desarrollo de la aparatología en Europa.

Dentro de los aparatos funcionales es posible distinguir tres tipos.

1. Aparatos vestibulares (Fig. 2)



Fig. 2 Esquema de un aparato vestibular que evita el contacto del labio sobre los dientes del Prof. Canut. Valencia y en la fig. 2a lip bumper aparato vestibular

Fuente: [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

2. Activador de Andresen (Fig.3)



Fig. 3 Activador de Andresen

Fuente: [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

### 3. Regulador Funcional de Fränkel (Fig.4)

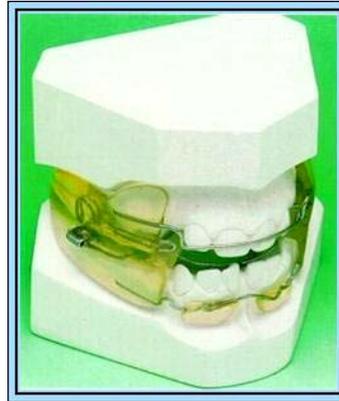


Fig. 4 Regulador funcional de Frankel

Fuente: Alvarado R. A.

### **Principios Terapéuticos de la Aparatología Funcional**

El principio radica en utilizar estímulos funcionales y canalizarlos en la medida que permitan los tejidos, el maxilar, la mandíbula, los cóndilos y los dientes, las fuerzas que se producen son puramente funcionales e intermitentes con una duración, dirección y magnitud determinada en la mayoría de los casos, puesto que en presencia de fuerzas activas continuas se limita el desarrollo del proceso de remodelación.

El Dr. Roux en 1881, demostró su teoría de la adaptación funcional, que señala “Cuando un órgano entra en actividad, los tejidos involucrados en él están influenciados por fuerzas que se traducen por tensiones en el ámbito celular, dichas tensiones se mantienen mientras estas fuerzas actúen. Cuando dejan de actuar, los tejidos pierden ese

estado tensional y se distienden o relajan, si el periodo de influencia de la fuerza se mantiene por un lapso mas o menos largo, los tejidos tensos por la tracción se alargan, mientras que los menos tensos por la presión se comprimen, en tales condiciones los tejidos y sus elementos formativos pueden perder la capacidad de retomar su longitud inicial, si otras fuerzas no resultan eficaces para alcanzarlas”.

El Dr. Rolf Fränkel de Zwickau, Alemania escribe un artículo para la Asociación Mexicana de Ortopedia Maxilar (AMOM) el cual es publicado en su página de Internet y en donde describe en forma resumida el concepto de la teoría de Roux y algunos pensamientos importantes de considerar en cuanto a la función y equilibrio del sistema estomatognático que incluimos en este trabajo de tesina por considerarlo por demás importante.<sup>25</sup>

En dicho artículo el Dr. Fränkel menciona que el término de Ortopedia Funcional se debe a que Roux, también logró definir claramente el principio clínico de este tipo de tratamiento. En ortopedia este concepto ha tenido desde hace tiempo aplicación clínica, la gimnasia ortopédica es una parte irrenunciable del tratamiento ortopédico de las anomalías esqueléticas. Häupl reconoció la significación clínica del concepto de Roux en nuestra especialidad, lo que se plasmó en la aparición de la Ortopedia Maxilar.

En la introducción del libro "Ortodoncia en la práctica diaria" Hotz escribe: "A algún lector puede parecerle poco moderno, incluso como un retroceso utilizar como título de este libro el antiguo término Ortodoncia en lugar de Ortopedia Maxilar, de uso común hoy día en la lengua

alemana". Esta frase suena como una disculpa y sólo puede entenderse actualmente si se tiene en consideración el profundo cambio dentro del pensamiento y la praxis médica que desencadenó Roux con su teoría de la adaptación funcional.

Las relaciones entre forma, estructura y función no solo tenían un valor teórico para Roux. En su obra, publicada en 1881, enfatizó el hecho de que los conocimientos últimamente adquiridos también poseían un gran significado clínico, sobre todo para la Ortopedia. Así pues, el término "Ortopedia Funcional" debe su origen a Roux. Fue él también quien definió de forma exacta su esfera de acción. Después se trataba de "aprender nuevas formas de funcionamiento y conseguir mediante la práctica facilidad y seguridad en la realización de las mismas".<sup>25</sup>

El Dr. Häupl de Noruega (Fig.5) reconoció el valor del nuevo concepto dentro de nuestra especialidad y se involucró con gran entusiasmo en la aplicación clínica del mismo.

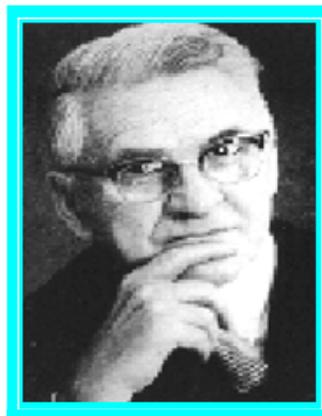


Fig. 5 Dr. Karl Häupl

Fuente: Alvarado R. A.

En el activador desarrollado por el Dr. Andresen de Dinamarca, es el aparato con el que podría llevarse a la práctica el concepto de Roux de ortopedia funcional en el tratamiento de los trastornos del desarrollo de la mandíbula. Con él podría lograrse un resultado biológico cualitativamente mejor que con el tratamiento mecánico de la ortodoncia.

Häupl no había mostrado hasta entonces ningún interés por el tratamiento de las anomalías de la dentadura. Había rechazado categóricamente la utilización de aparatos fijos considerándolos como un procedimiento simple mecánico.

Para patentizar la superioridad del nuevo concepto de tratamiento y demostrar las limitaciones de la terapia mecánica de la Ortodoncia, consideró imprescindible el cambio terminológico de Ortodoncia a Ortopedia Maxilar. Con la denominación Ortopedia Maxilar Funcional (OMF) quien quería destacar que el carácter de este tratamiento se corresponde con el concepto de Roux de Ortopedia funcional.<sup>25</sup>

El activador construido por Andresen (Fig.6) nunca estuvo pensado originalmente como un aparato para aplicar en la Ortopedia Maxilar Funcional. A causa de las dificultades de tráfico existentes por aquel entonces en Noruega, los tratamientos de Ortodoncia tenían que ser interrumpidos con frecuencia. Andresen vio en el activador el aparato adecuado para asegurar frente a las recidivas las correcciones conseguidas con técnicas fijas. Con gran sorpresa se demostró que con este tratamiento también se podía conseguir una mejoría significativa de la posición de los dientes. Esto se vio especialmente claro en el tratamiento de la distoclusión. Este efecto ortodóntico lo atribuyó

Andresen a las fuerzas de la musculatura que actuaría a través del activador.

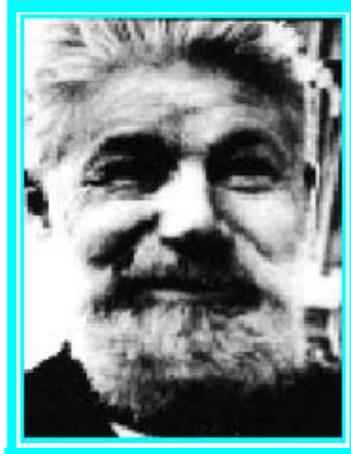


Fig. 6 Vigo Andresen

Fuente: Alvarado R. A.

No obstante cabría preguntarse si Andresen habría conseguido desarrollar el sistema de la Ortopedia Maxilar Funcional y conseguir el reconocimiento internacional sin el apoyo de Häupl. Por aquel entonces Andresen ejercía como histólogo en la Universidad de Oslo. El sorprendente efecto terapéutico conseguido con ayuda del activador había despertado su interés. Con la utilización de este aparato vio la posibilidad de hacer realidad clínicamente el concepto de Ortopedia Funcional desarrollado por Roux y de esta forma, poder tratar con éxito no solo las anomalías del desarrollo de la dentadura, sino también las del esqueleto maxilar.<sup>25</sup>

Con la designación de ortopedia maxilar funcional se establece el reto clínico, es decir, se trata de las malformaciones maxilares y de su

tratamiento con ayuda de la ortopedia funcional. Para ser justos con este reto hay que estar familiarizados con las relaciones entre función y forma durante el desarrollo normal del esqueleto maxilar. Esta es la condición previa para entender la patogénesis de las reconocidas como disgnácias en Europa y para poder hallar un concepto funcional para su tratamiento.

Muchos lectores se preguntarán si tiene sentido comentar los problemas de la Ortodoncia en relación con la teoría de Roux. Esta pregunta parece enteramente justificada cuando se ve que el nombre de Roux apenas se cita en la bibliografía sobre Ortodoncia. Se hace mucha más referencia a la ley de transformación de Wolff, para explicar la remodelación del hueso alveolar como el resultado del efecto de los aparatos de ortodoncia. No obstante, no hay duda de que el impulso decisivo que estimuló a los ortodoncistas a pensar y a actuar en términos de función partió de la gnatología.

La idea principal era superar la estrechez de una disciplina limitada a la dentadura y ver la oclusión en relación funcional con la articulación de la mandíbula y a partir de esto, extraer las consecuencias necesarias para la terapia. Ciertas observaciones clínicas han demostrado que los cambios en la oclusión conducen a funciones erróneas de la articulación de la mandíbula y que pueden tener como consecuencia la creación de artropatías. Hoy en día ya no se concibe un diagnóstico ni una terapéutica de Ortopedia sin la inclusión de puntos de vista gnatológicos. Sin embargo, el concepto clínico de Roux no ha jugado ningún papel en el desarrollo de los distintos métodos terapéuticos, al menos hasta ahora. De ellos se deduce que el apiñamiento dentario no sólo se explica por

anomalías de la forma, sino que también han de incluirse ciertas influencias funcionales.<sup>25</sup>

El Dr. Edward Angle (Fig.7) ya había visto la necesidad de cambiar la mentalidad referida a la forma a aquella referida a la función y así lo había expresado. En la última edición de su libro de texto “Maloclusión of the teeth” en 1907, escribe; “Estamos comenzando en este momento a reconocer que universales y variados son los hábitos perjudiciales de la lengua y de los labios, cuán poderosa y persistente es su influencia en la producción y mantenimiento de las anomalías oclusivas, que difícil es lidiar con ellas y que pocas expectativas de éxito tiene un tratamiento mientras no se eliminen estos hábitos”. Estas aseveraciones se justificaban por las frecuentes recidivas que había observado al aplicar tratamientos conservadores, es decir, sin extracción de piezas dentarias.

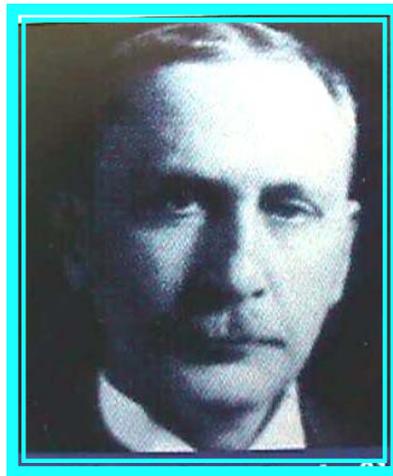


Fig. 7 Dr. Edward Angle

Fuente: Alvarado R. A.

Así pues, no olvidemos las palabras de advertencia del Dr. Edward Angle; “Pocas posibilidades de éxito tendremos en los tratamientos cuando no consigamos solucionar las anomalías funcionales”.<sup>25</sup>

El hueso crece por reacción a relaciones funcionales establecidas por la suma de todos los tejidos blandos que trabajan vinculados. Lo que significa que el hueso mismo no regula el ritmo ni las direcciones de su propio crecimiento, la matriz funcional del tejido blando es el determinante verdadero que denomina el crecimiento esquelético. La marcha y magnitud del crecimiento óseo dependen secundariamente del crecimiento y funcionamiento de los tejidos blandos que marcan el paso, esto hace que los tejidos inhiban o aceleren el ritmo y la magnitud de la actividad subsecuente de crecimiento óseo, dependiendo del equilibrio funcional y mecánico entre el hueso y la matriz del tejido blando.

### **3.2 Fuerzas funcionales y utilización de fuerzas musculares**

Las fuerzas musculares juegan un papel de suma importancia en el éxito o fracaso del tratamiento, en ellas se encuentran las fuerzas originadas por la acción de los músculos de la masticación, deglución, respiración, de los músculos peribucales como, lengua, labios y carrillos, así como los procesos de extrusión y mesialización de los dientes, pues de todas estas depende la postura en equilibrio, son de pequeña intensidad que permite la recuperación hística.<sup>2, 7, 15, 26</sup>

Si aplicamos un aparato que inhiba la fuerza de las mejillas sobre las piezas dentarias, es la acción de la lengua la que hace que crezcan los maxilares en sentido transversal y si lo aplicamos a nivel anterior y

evitamos la fuerza de los labios sobre las piezas dentarias, el crecimiento que se produce es en sentido anteroposterior.<sup>26</sup>

Para el Dr. Proffit, el equilibrio se da cuando hay descanso en las presiones del labio, carillo, lengua y aquellas fuerzas producidas por la actividad metabólica del periodonto y que estas fuerzas son de baja intensidad y de larga duración.<sup>7</sup>

Emplean fundamentalmente fuerzas de compresión y la deformación por presión, estas provocan tensión y deformación, que provocan remodelación y desplazamiento del hueso. También alteran el equilibrio de los músculos estomatognáticos.<sup>2</sup>

### **Fuerzas fisiológicas**

El aparato afecta la posición muscular y al deformarla crea presiones que se transmiten a la dentición. La energía proviene de la alteración fisiológica masticatorio y estas fuerzas son bien aceptadas por los tejidos peridentarios. Son de pequeña intensidad y permiten recuperación hística.

### **Fuerzas Intermitentes**

Estas fuerzas actúan como un impulso de corta duración, o durante períodos cortos con una serie de interrupciones, la dentición permanece en función normal durante la mayor parte del periodo de tratamiento, las fibras periodontales retienen generalmente su posición lo que permite mantener integra la vascularización periodontal. El

movimiento y remodelación es lenta y gradual, no hay presiones continuas, que puedan provocar lesiones intra y peridentarias debido al carácter interrumpido de las fuerzas.

## **Fuerzas Funcionales**

Se consideran:

a) Fuerza Muscular: Andresen propuso un esquema donde el aparato deforma el músculo y la reacción de éste origina la fuerza que mueve al diente. Un ejemplo es la respuesta adaptativa ante el desplazamiento mandibular, donde el activador obliga a la propulsión de la mandíbula, tensa y estira los músculos elevadores. La musculatura condiciona una respuesta muscular o una adaptación ósea útil para la corrección.

b) Fuerzas oclusales: El aparato encaja entre los dientes que tratan de ponerse en contacto al elevarse la mandíbula. La interposición del material desvía la trayectoria y se produce un cambio en la oclusión adelantando la mandíbula. Esto provoca fuerzas que actúan sobre la posición e inclinación de los dientes, por lo que ejerce una acción correctiva.

c) Alivio de presión ambiental: El diente se mantiene en posición por el equilibrio de todas las fuerzas ambientales que le rodea. La presión de la lengua, las mejillas y de los labios determinan el posicionamiento dentario. Por medio de aletas o alambres se evita el contacto de los tejidos blandos, así el diente se moverá hacia el lado donde no hay presión muscular.

d) Fuerzas Eruptivas: El diente tiende a crecer verticalmente y el potencial eruptivo es más grande cuanto más joven es el paciente. Si el material rígido se apoya en la cara oclusal o borde incisal, se inhibe parcialmente la erupción, si el aparato evita el contacto entre las piezas antagonistas, éstas tenderán a hacer erupción hasta encontrar un tope en su trayecto.

e) Fuerzas Elásticas: El origen de la fuerza era exclusivamente la acción sobre la musculatura estomatognática que indirectamente ejercía un efecto sobre la dentición; después se incorporaron elementos elásticos al activador, como los arcos o resortes de alambre que aplican presiones mecánicas sobre las coronas dentarias.

### **3.3 Filosofía y aparatología del Dr. Rolf Fränkel**

Quizá el progreso más significativo en aparatos removibles, ha sido el “Funktionsregler” (FR: regulador de función) del Dr. Rolf Fränkel (Fig.8), también llamado “corrector de función”.<sup>27</sup>



Fig. 8 Dr. Rolf Fränkel

Fuente: Alvarado R. A.

Algunos profesionales no creyeron en los aparatos ortopédicos removibles funcionales desarrollados en Europa desde principios del siglo XX argumentando el no tener un respaldo científico y pocos ortodoncistas norteamericanos creían poco en la eficacia de la ortopedia funcional de los maxilares europea.

Ellos creían más en una aparatología fija con el pretexto de que no tenía tantas desventajas que un aparato removible ya que implicaba esta gran cooperación del paciente, el tamaño del aparato, lo difícil de controlar adecuadamente los movimientos de los dientes, la duración del tratamiento que era amplia y resultados parciales.

Varias publicaciones sobre aparatología funcional fueron escritas en Europa por diversos autores desde Andresen y Hüalp, Schwarz (Fig.9), Gratzinger, Korkhaus, Nord, Björk, Reichenbach, Hotz, Rakosi, Bimler (Fig.10), Klammt, Stockfish (Fig.11), Eschler, Neumann, entre otros grandes profesores e investigadores de la ortopedia europea, durante el siglo XX, pero en la obra de los doctores Graber y Neumann sobre aparatología removible señalan que el trabajo de Rolf Fränkel despertó mucho interés sólo en Alemania, así que él decide aprender inglés para poder transmitir sus conocimientos a los ortodoncistas americanos y un profesor de ortodoncia de la Universidad de Chicago reconoce la contribución del Dr. Fränkel, con quien mantuvo comunicación y posteriormente lo invito a presentar su filosofía en los Estados Unidos, también dicto cursos y fue conociendo personal de varias instituciones importantes que le fueron abriendo su puertas contribuyendo el Dr. Fränkel a la literatura ortodóntica americana.<sup>27, 28</sup>

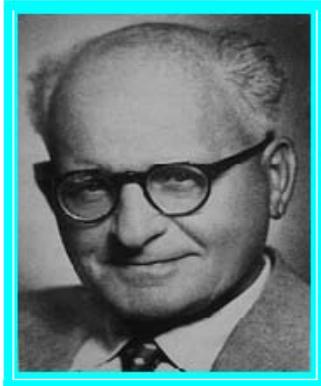


Fig. 9 Martin Schwarz

Fuente: Alvarado R. A.



Fig. 10 Hans Peter Bimler

Fuente: Alvarado R. A.

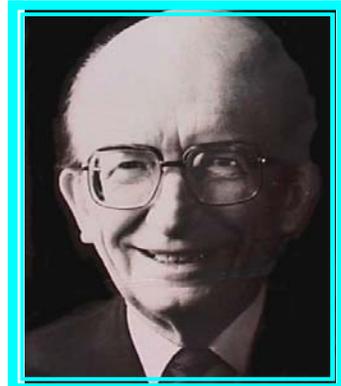


Fig. 11 Hugo Stockfish

Fuente: Alvarado R. A.

El profesor de ortodoncia al que se refiere el Dr. Graber es el Dr. James McNamara Jr. (Fig.12) quien después de su graduación en la Universidad de California en la especialidad de ortodoncia en 1968, viaja al Estado de Michigan para estudiar un doctorado en anatomía.

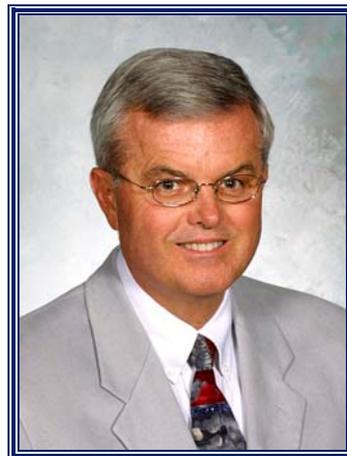


Fig. 12 Dr. James McNamara Jr.

Fuente: Alvarado R. A.

McNamara envió una copia de su Tesis del doctorado sobre “Adaptaciones neuromusculares y esqueléticas en las alteraciones de la función orofacial”, publicada en el año de 1972 en la Universidad de Michigan y en donde se incluyen experimentos en la protusión funcional en monos, a una serie de personas de las que el sabía estaban interesados en los estudios de la función. El Dr. Tomas Graber sugirió que el profesor Rolf Fränkel podría estar interesado en su trabajo experimental.<sup>28</sup>

Varios meses después, el profesor Fränkel le escribió mencionado que el Dr. McNamara había demostrado experimentalmente lo que había estado haciendo el Dr. Fränkel clínicamente durante aproximadamente 15 años. El Dr. Fränkel estaba interesado en el hecho de que la musculatura fue monitoreada supervisando en sus experimentos, así como los aspectos esqueléticos y dentales.

En 1973, el Dr. McNamara asistió al tercer congreso internacional de Ortodoncia en Inglaterra, y el Dr. Fränkel estaba en el programa. Este hecho permite que el Dr. Fränkel citara dos veces en su presentación el trabajo de McNamara y a partir de ese momento se inicio una amistad profesional y personal hasta el lamentable fallecimiento del Dr. Fränkel.

El Dr. McNamara tuvo la gran oportunidad y el privilegio de discutir a fondo la filosofía y terapia del Dr. Fränkel durante su visita a los Estados Unidos en 1974 y poco después inicio el tratamiento de algunos pacientes con la aparatología de Fränkel.

En 1975 McNamara asiste por invitación del gobierno de Alemania Oriental a participar en un simposio sobre la ortodoncia y el crecimiento

craneofacial y tuvo la oportunidad de tener una mirada de primera mano a los métodos de tratamiento del Dr. Frankel.<sup>28</sup>

La guía del crecimiento era en gran parte un concepto vago antes de las contribuciones del Dr. Fränkel, pero sus muchos y valiosos cursos sobre su método en el mundo, así como un estudio de investigación experimental y clínica, estudios histológicos dieron gran ímpetu para el uso de su aparatología y al empleo de otros aparatos incluyendo los Estados Unidos de Norteamérica.<sup>27</sup>

Cabe el mencionar que la influencia y la personalidad del Dr. James McNamara así como la de otros grandes profesores de la ortodoncia americana que tomaron la influencia del Dr. Fränkel para desarrollar sus propias filosofías, técnicas y aparatologías. Ejemplo vivo de esta aseveración en el Dr. Marcel Korn profesor en el Posgrado de Ortodoncia en la Universidad de Tufts en Boston y quien ha creado su “Ortodoncia Postural” y tiene aparatología semifija aplicando y buscando aplicar los efectos de la aparatología del Dr. Frankel.<sup>19, 27</sup>

Una de las primeras bases de la filosofía del Dr. Fränkel es que la dentición depende mucho de la matriz funcional, del mecanismo buccinador y del complejo del orbicular de los labios. Una función perioral anormal crea barreras dinámicas que se oponen al crecimiento óptimo del complejo dentoalveolar en las tres dimensiones del espacio.<sup>27</sup>

El aparato del Dr. Fränkel proporciona acción positiva y una estructura de soporte óptima para que los músculos del sistema estomatognático trabajen correctamente.

El Dr. Fränkel señala que dar una matriz esquelética adecuada a los músculos para que funcionen, puede establecer patrones funcionales normales. Las estructuras dentoalveolares se liberan de presiones adversas, resultando una expansión del arco superior.

Cuando el aparato se retira la dentición esta en una relación espacial parecida a la establecida por el aparato. La nueva adaptación de los músculos por ejercicio permite que el aparato aumente la estabilidad lograda por el aparato de Fränkel.

Un segundo pilar de la filosofía del Regulador funcional es el método por el cual procura lograr la corrección sagital.<sup>27</sup>

El posicionamiento anterior de la mandíbula se logra con una almohadilla de acrílico que toca el hueso alveolar sólo detrás del segmento anteroinferior.<sup>27</sup>

Para el Dr. Fränkel el componente muscular es fundamental, debe existir un equilibrio entre los músculos de mejillas y labios y la lengua. Atribuye al desequilibrio entre fuerzas musculares la causa de las maloclusiones, ya que impiden el crecimiento de los huesos.

El Dr. Fränkel construye sus aparatos de forma que son vestibulares, actúan neutralizando las fuerzas musculares, la parte interna no lleva acrílico, la lengua tiene libertad de movimientos y es la que remodela la cavidad oral, por ello se llaman regulador de función.

## Regulador de Función de Fränkel

El regulador de función de Fränkel da una nueva base terapéutica que es la que permite las fuerzas fisiológicas de adentro hacia afuera de la lengua, separando las fuerzas patológicas de afuera hacia adentro.<sup>29</sup>

El regulador de Fränkel, con sus distintos tipos y diseños, debe su efecto a cambios ortopédicos y ortodónticos creados al modificar el ambiente y equilibrio muscular. Es un aparato que, se apoya sobre todo en el vestíbulo oral por medio de aletas y botones de acrílico; es más un aparato mucosoportado y supone una innovación y planteamiento original en el funcionalismo. Construido con un armazón metálico y acrílico, el aparato trata de activar la reacción perióstica apoyándose en el fondo del surco vestibular.<sup>2</sup>

Es efectivo, sobre todo en la corrección de las arcadas, ya que al aliviar la presión del complejo orbiculobuccinador promueve el ensanchamiento y agrandamiento funcional de la zona alveolar dotándola de más espacio para los dientes.<sup>2</sup>

El Dr. Fränkel describió cuatro tipos diferentes de aparatos:

- Tipo 1: para maloclusiones de clase 1 y clases 2 división 1 (Fig.13)
- Tipo 2: para maloclusiones de clases 2 división 2
- Tipo 3: para prognatas
- Tipo 4 :para mordidas abiertas



Fig.13 Regulador de función de Frankel tipo 1

Fuente: [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)

### **Descripción de la Aparatología del Dr. Fränkel**

La aparatología del Dr. Fränkel consta de un arco vestibular el cual tiene efecto de retención, un arco palatino el cual provee soporte, un arco lingual que guía la mandíbula. (Fig.14)

También tienen escudos laterales de acrílico que forman unas verdaderas pantallas, al fondo del vestíbulo, van desde los últimos molares a los caninos, van separados de las piezas dentarias 2 mm, estos elementos eliminan la presión del buccinador y cambia la inserción de las fibras periósticas y así los maxilares pueden crecer en sentido transversal debido a que solo reciben el estímulo de la lengua. (Fig.14)

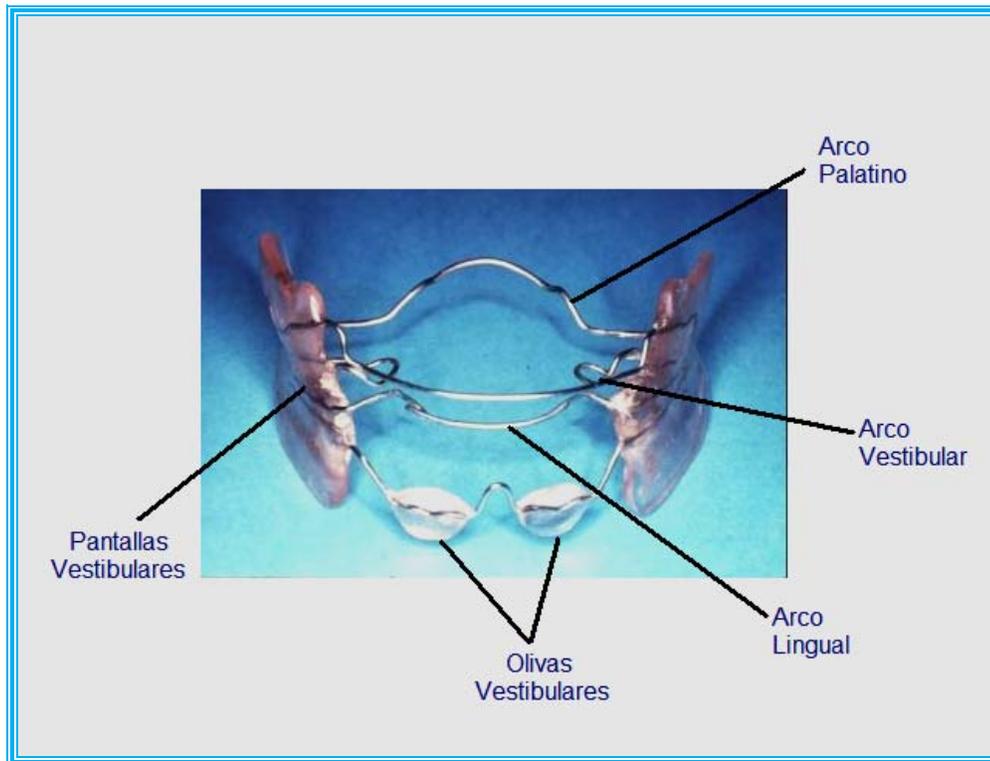


Fig. 14 Componentes de la aparatología del Dr. Fränkel

Fuente: [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)

En la parte antero inferior o supero anterior dependiendo el tipo de aparato, lleva acrílico en forma de botones, son la llamadas olivas vestibulares que van separadas 2-3 mm de los labios, impiden la fuerzas de estos y los maxilares pueden crecer en sentido anteroposterior. (Fig.14)

### **3.4 Regulador de Función de Fränkel para clase III**

El Fränkel tipo 3 se usa para progenie, su función es la de estimular el crecimiento del maxilar en un plano sagital y transversal, frena el crecimiento mandibular, posiciona la mandíbula en una posición retruida.<sup>29</sup>

En el Fränkel tipo 3 interesa que crezca el maxilar superior y no la mandíbula, para ello las olivas van a tener un diseño diferente, deben estar alejadas del maxilar superior, pero deben contactar con las piezas inferiores para evitar que la mandíbula crezca en sentido transversal. A nivel anterior se colocan las olivas vestibulares en el maxilar superior, así el maxilar superior va a crecer en sentido sagital. (Fig. 15)

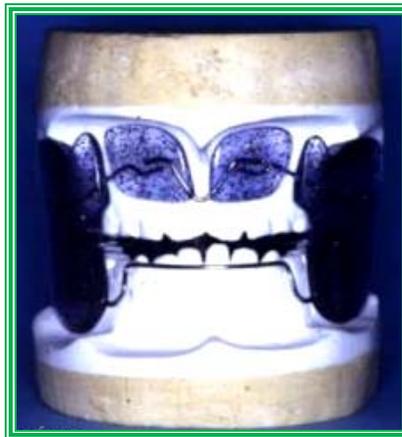


Fig. 15 Regulador de función de Frankel tipo 3, las olivas se encuentran en vestibular pero son superiores

Fuente: [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)

Los propósitos de los botones u olivas labiales son:

1. Eliminar la presión restrictiva del labio superior sobre el maxilar subdesarrollado.
2. Ejercer tensión sobre el tejido y las inserciones periósticas en la profundidad del surco superior para estimular el crecimiento óseo
3. Transmitir fuerza del labio superior a la mandíbula por medio del arco vestibular inferior para un estímulo retrusivo.<sup>26</sup>

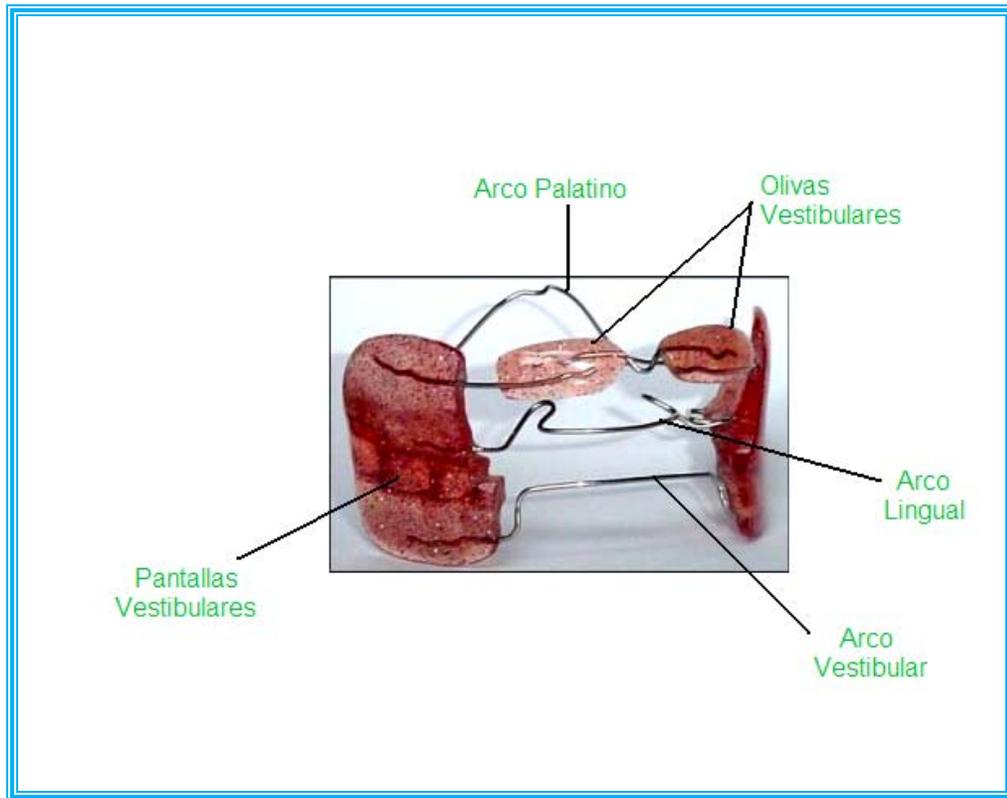


Fig. 16 Componentes del Regulador de Función de Frankel tipo 3

Fuente: [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)

En la mandíbula se coloca un arco sobre los incisivos inferiores, de forma que hará la misma misión que un arco de progenie. Por palatino lleva un arco que esta adosado a las caras linguales de los incisivos superiores y un arco palatino que pasa por distal del último molar. (Fig. 16)

Para abrir la mordida y facilitar el descruce de los incisivos se adiciona un apoyo oclusal en los molares permanentes inferiores, planos de levantamiento oclusal. Si es necesario abrir más la mordida se colocan apoyos oclusales en los molares superiores, que cuando se descruza la mordida se eliminan. (Fig.17)

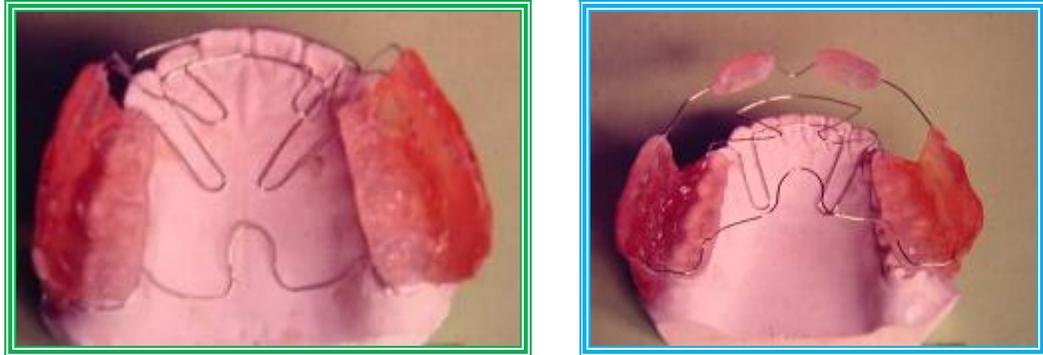


Fig. 17 Fränkel 3, se observa plano de elevación para descruzar la mordida anterior y 16a se observan también las olivas superiores para estimular el desarrollo del maxilar.

Fuente: [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

El desarrollo de este capítulo nos ha permitido valorar la importancia que tiene el conocimiento histórico y la génesis de la aparatología de la ortopedia funcional. Con base a estos principios queremos presentar a continuación el aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> de MRC el cual se basa en la filosofía funcionalista del Dr. Rolf Fränkel.

## CAPÍTULO IV

### Aparato Interceptivo i3 de MRC

#### 4.1 Antecedentes del desarrollo científico y tecnológico de MRC

Myofunctional Research Company (MRC) fue constituida en Sídney, Australia en el año de 1989 para desarrollar los diseños y aparatología miofuncional propuestas y aplicadas por su fundador y Presidente, el Dr. Chris Farrell.

Actualmente MRC esta representada a través de sus distribuidores a nivel mundial en más de 65 países en Europa, América y Asia. (Fig.1)

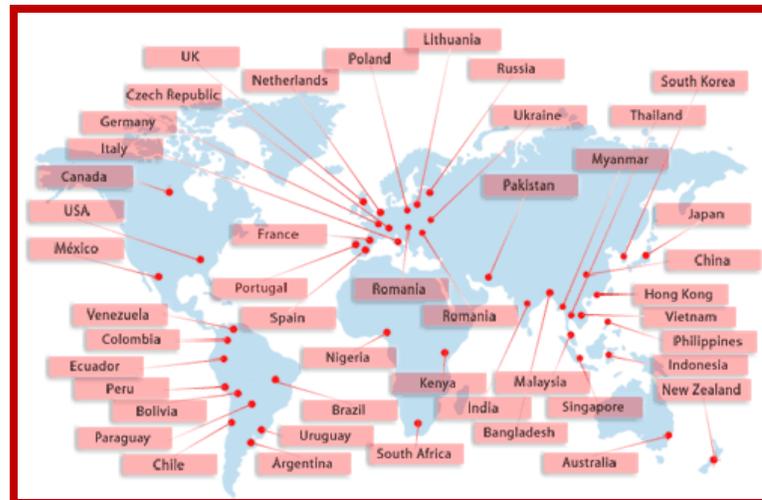


Fig 1 Compañías de MRC en el mundo

Fuente: [www. myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

MRC está comprometida con el mejoramiento del desarrollo facial y dental del niño en crecimiento, permitiendo que tratamientos de vanguardia

para los desórdenes ortodónticos y de las articulaciones temporomandibulares (ATM), estén al alcance de cualquier persona en cualquier parte del mundo, con el uso de técnicas modernas, menos complejas y más económicas.<sup>23</sup>

Myofunctional Research Co., es el líder mundial en el uso de tecnología avanzada CAD/CAM (Computer- Aided-Desing/Computer-Arded-Manufacture), (Diseño Auxiliar por Computadora/Fabricación Auxiliar por Computadora) (Fig.2 y 2a), en aparatos intra-orales para ortodoncia, desórdenes de ATM y protectores bucales para deportistas; así como líder mundial en la utilización de nuevos medios educativos para informar a los profesionales dentales, de la importancia de la investigación miofuncional.<sup>23</sup>

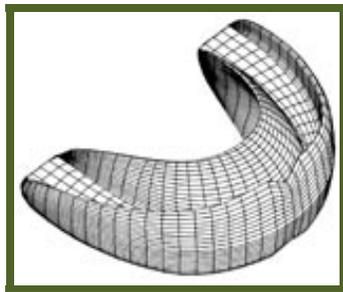


Fig. 2 Sistema CAD  
Fuente: Manual de TMJ



Fig. 2 a TMJ  
Fuente: Manual de TMJ

Su fundador y presidente el Dr. Chris Farrell, es egresado de la Universidad de Sídney, Australia en 1971 y en la especialidad de Ortodoncia en la Técnica de Begg. El Dr. Farrell ha ejercido la práctica clínica e investigaciones en Ortodoncia, Ortopedia Craneofacial y Disfunciones de las ATM en el Reino Unido y Australia y adoptó las enseñanzas de las terapias

miofuncionales de los profesores John Mew, Harold Gelb, Garliner, Hinz y Rolf Fränkel.<sup>23, 30, 31</sup>

Investigo en libros y reportes científicos Medico-Odontológicos realizados en Estados Unidos y Europa, la relación entre las disfunciones de las ATM, con y sin relación a los tratamientos en Ortodoncia que se habían escrito entre las décadas de 1930 a 1977. Funda Myofunctional Research Company en 1989, introduciendo el sistema automatizado CAD (Computer Aided Design) para la elaboración de aparatología miofuncional prefabricada.<sup>23, 30, 31</sup>

Fue así como el Dr. Farrell (Fig.3) concluyó que nuevas técnicas tendrían que ser desarrolladas para tratar más eficientemente a los pacientes.

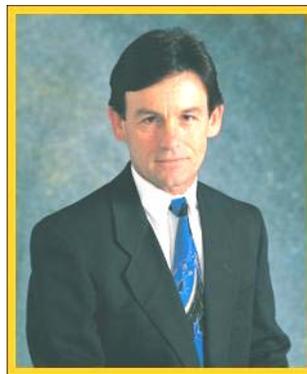


Fig. 3 Dr. Chris Farrell

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

En los años 90's en la Universidad Tecnológica de Queensland, fue posible producir los aparatos intra-orales de tamaño universal con características terapéuticas para influenciar en la musculatura oral y posteriormente tratar la función de pacientes; en lugar de solamente mover

los dientes y tratar el dolor con medicamentos. Por lo tanto, la clave de esta nueva tecnología fue la combinación de la investigación miofuncional y del diseño computarizado.

El primer producto que formaría en el futuro parte del Sistema TMJ (Temporo-**M**andibular-**J**oint) producido MRC fue el aparato TMJ (Fig.4) para tratamiento del dolor producido por algunas de las disfunciones de las articulaciones temporomandibulares. Esto permitió que los médicos así como los odontólogos pudieran tratar por primera vez este tipo de desorden rápida y efectivamente.



Fig. 4 TMJ

Fuente: Alvarado R. A.

Posteriormente se propuso trabajar en el área preventiva de la ortodoncia creando el Sistema Trainer iniciándose con el aparato **T4K** (**T**rainer **f**or **K**ids), donde se permitió tratar los hábitos miofuncionales y la guía dental, para la corrección de las maloclusiones de niños en crecimiento.

Seguidamente a través de los años se fueron introduciendo a este sistema, el **T4B** (**T**rainer **p**ara **B**rackets) para protección de los tejidos blandos frente al uso de brackets ortodónticos, el **T4CII** (**T**rainer **p**ara **C**lase **II**), para el cambio de postura mandibular y dental en pacientes tratados con brackets, el **T4A** (**T**rainer **p**ara **A**lineamiento) en pacientes con dentición

permanente, el **TF** (**T**rainer **F**uncional) y el **TU** (**T**rainer **U**niversal) como posicionadores dentales y de acción miofuncional en tejidos blandos.

En el año del 2006 MRC presenta el **Lingua** para protección de tejidos blandos en pacientes con brackets y entrenamiento de la lengua. En este mismo año se presenta el **Infant Trainer** para la corrección de malos hábitos miofuncionales, ayudando al desarrollo dental, maxilo-mandibular y facial desde edades tempranas y por último en el mes de septiembre del 2007 se presenta el **Trainer i3 preventivo**, aparato para tratamiento de la clase III principalmente en pacientes con hipoplasia maxilar y clase III no severa, motivo de la realización de la presente tesina.

El desarrollo de este sistema y aparatología se considera lógicamente en la ampliación de la filosofía miofuncional a nivel interceptivo y preventivo fundamentalmente de MRC desde su fundación en 1989 hasta la fecha, con el propósito de acelerar y mejorar la estabilidad muscular, dental, de la oclusión, de las articulaciones temporomandibulares así como reducir la necesidad de extraer los dientes en el tratamiento ortodóntico y guiar la dentición.

En 1991 se inicia la distribución del Sistema Trainer con el T4K para odontólogos y médicos en Australia y Nueva Zelanda.<sup>23, 30, 31</sup>

El éxito de la combinación de la investigación miofuncional y del diseño computarizado permite que en 1993 la Federación Dental Americana autorice la entrada de los productos de MRC en EEUU, Europa, América y Asia. Posteriormente se amplía el campo hacia Japón, Sureste de Asia y Sudamérica.<sup>23, 30</sup>

El Dr. Farrell con el apoyo del Dr. John Flutter se dan a la tarea de impartir desde esos tiempos numerosas conferencias en Europa, el Reino

Unido, los EE.UU., México, Brasil, Japón, Hong-Kong, Indonesia, Nueva Zelandia y Australia con el fin de dar a conocer las ventajas de los sistemas y aparatología de MRC.<sup>23</sup>

Con el avance tecnológico y de investigación se desarrollan otros aparatos funcionales con características termoplásticas y moldeables de uso ortodóntico como el **Trainer Funcional, T4F** y el **Trainer Universal, T4U**. El Dr. Chris Farrell trasladó su atención a los protectores bucales deportivos en 1998.<sup>30, 31</sup>

El Dr. Farrell es consultor de diseño para Shock Doctor Inc., el fabricante más grande del mundo de protectores bucales deportivos para el mercado al dental. Los protectores bucales del mercado eran deficientes en ajuste y protección; los hechos por encargo al dentista eran incómodos, costosos y generalmente, también de poca protección (Fig.5). Aplicando la misma tecnología CAD, el Dr. Farrell ha producido la más avanzada gama de protectores bucales del mercado al dental.<sup>30, 31</sup>

A partir del 2003 éstos se venden exclusivamente bajo la marca Shock Doctor en Norteamérica y como Powrgard en Europa y Australia.<sup>30</sup>



Fig. 5 Protección al deporte

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Los avances tecnológicos, clínicos, investigación científica y de difusión permiten el desarrollo de nuevos aparatos como el Sistema TMJ para tratamiento intracapsular de las ATM el de uso diurno es el TMD.<sup>23, 30</sup>

Una novedosa alternativa desarrollada por MRC para el tratamiento ortodóntico sin usar brackets es el **Sistema Myobrace** (Fig.6) basado en los principios de los posicionadores y presentado en el año del 2006. El Sistema Myobrace se lanza a la venta como un producto novedoso con siete tamaños de aparatos, teniendo la característica de que en su desarrollo se toman los principios del Sistema Trainer pero agregándose a los aparatos una banda interna de nylon (dynamycorde) para lograr la facilidad de expansión de las arcadas y espacios en ligeros apiñamientos.<sup>30</sup>



Fig. 6 Se observa un Myobrace

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

En este sistema se incluye el Myobrace Starter (**MBS**) integrándose el Dynamicore como entrenadores iniciales. Se presentan dos versiones, blanda y semirrígida.<sup>30</sup>

En México se inicia la distribución de la aparatología a principios del presente siglo y actualmente en la Facultad de Odontología de la UNAM se utiliza el Sistema Trainer.<sup>30</sup>

En un documento inédito preparado en el mes de Febrero del 2007, para la presentación Ponencias Internacionales y en nuestro país con el nombre de “Fundamentos y aplicaciones de los Sistemas Trainer, Sistema Myobrace, TMJ y aparatología de MRC. Vistos a través de la Técnica Híbrida Amalgamada”, impartidas por mi tutor el C.D.E.O. Arturo Alvarado y al cual he tenido acceso a su lectura, menciona como ha sido la introducción de la aparatología del Dr. Farrell a la Universidad Nacional Autónoma de México”.

“Afortunadamente hoy en día nuestros programas de estudios a nivel licenciatura en la Facultad de Odontología de la UNAM en la asignatura de Ortodoncia es de un año escolar en el cuarto año con teoría y prácticas de laboratorio y un año de aplicaciones clínicas en el quinto y último año de la carrera de Cirujano Dentista en la asignatura Clínica Integral Niños en donde la Odontopediatría y la Ortodoncia se enseñan y practican a nivel teórico y clínico con procedimientos preventivos, interceptivos y algunos correctivos”.

“En la asignatura de Ortodoncia los alumnos practican con base a la aplicación de las filosofías y aparatología contenidas en los programas de estudio del cuarto y quinto año tales como la del Dr. Martin Scharwz de Austria, con las placas activas, Rehabilitación Neuro Oclusal del Dr. Pedro Planas Casanovas con tallados selectivos en dentición temporal, pistas de rodaje indirectas y a criterio del profesor y su experiencia en Ortopedia Craneofacial se aplican aparatología ortopédica funcional con base a los activadores de los doctores Klammt, Bimler y Fränkel”.

“Asimismo se tienen registros y reportes de pacientes seleccionados para utilizar aparatología ortopédica mecánica con disyuntores, mascara

facial y combinaciones de ambas, aunque en este contexto queda bajo la responsabilidad y supervisión del profesor aplicar y autorizar este tipo de tratamientos ya que no están incluidos en el programa de estudios de Ortodoncia a nivel licenciatura en las Clínicas Periféricas”.

“Actualmente hace unos pocos meses después de haber estado impulsando la difusión del Sistema Trainer a nivel nacional, internacional y universitario desde el año del 2003 por quien escribe y el Sistema Myobrace desde el 2006, recientemente en el mes de marzo y abril del 2007 las autoridades de nuestra Facultad de Odontología de la UNAM, han autorizado el utilizar estos sistemas en un plan piloto de investigación y aplicación de resultados”.

“El interés que hoy se tiene por la introducción de los Sistemas Trainer, Myobrace y TMJ, en la Facultad de Odontología de la UNAM es un paso importante para la investigación”.

“Los reportes y resultados serán de gran valor académico y científico una vez que se logre la difusión a nivel nacional a través de las publicaciones y medios informativos tanto de la UNAM como en revistas odontológicas y médicas”.

“Posiblemente en un futuro, pudiera ser considerado viable el incluir el estudio y práctica del Sistema Myobrace en los programas de licenciatura y posgrado con base al análisis de los resultados y valorados por los cuerpos colegiados de las asignaturas de Ortodoncia y Odontopediatría de la Facultad de Odontología”. (Fin de la cita)<sup>32</sup>

Existe el antecedente de dos trabajos que consultamos durante el desarrollo de esta tesina sobre estos dos sistemas de Myofunctional Research Co, escritos y desarrollados en la Facultad de Odontología de la UNAM en el

Seminario de Titulación en Ortodoncia, modalidad para poder obtener el Título de Cirujano Dentista por las compañeras universitarias, entonces pasantes de la carrera de Odontología y hoy felizmente Cirujanas Dentistas, que eligieron esta opción de titulación en licenciatura en años anteriores.

La primera Tesina es elaborada en el año del 2004 con el nombre de “Aplicaciones Clínicas del Sistema Trainer en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial” elaborado por la pasante Angélica Escandón Fernández siendo el Director el C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano y como Asesor el Dr. Francisco Javier Marichi Rodríguez, que en ese tiempo tenía a su cargo la coordinación de Ortodoncia en la división de estudios profesionales a nivel licenciatura.

En el año del 2006 “Análisis descriptivo y comparativo de los Sistemas Nite-guide, Myobrace e Invisalgin” elaborado por Ludicaely Cárdenas Camacho y con la dirección del C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano y como Asesora la C.D.E.O. Fabiola Trujillo Esteves, coordinadora del seminario de titulación de ortodoncia.

#### **4.2 SISTEMA TRAINER**

Desde los tiempos de Edward Angle, se ha reportado la influencia que tienen los hábitos miófuncionales, la posición y función de la lengua, alteración en la respiración y en la deglución; sobre el crecimiento y desarrollo facial y sobre la oclusión.<sup>23</sup>

El sistema Trainer (Fig.7) implica una filosofía de tratamiento, que permite tratar maloclusiones por medio de la reeducación y la normalización de la actividad de los músculos faciales y masticatorios, así como de los músculos de la lengua. El sistema Myobrace como parte de esta familia de

aparatos funcionales, comparte todas las características de los trainer, pero esto va un paso más adelante; también ejerce una fuerza en los dientes anteriores que los dirige hacia una alineación correcta.



Fig. 7 Se observa T4K aparato que pertenece al Sistema Trainer

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Actualmente, han producido pruebas científicas que demuestran que Trainer y Myobrace, cambian la postura y estimulan la rotación de la mandíbula. Además, también ha sido científicamente probado que trainer produce más desarrollo transversal de los arcos dentales. Todas estas pruebas científicas son aplicables al myobrace, porque producen estos efectos en el sistema oral.

Estudios recientes han demostrado la efectividad del Sistema Trainer en el tratamiento de varias maloclusiones. Tiene tres características: posicionador dental, entrenador miofuncional y posicionador de la mandíbula.

Tiene varias características claves para ayudar en el crecimiento y desarrollo infantil, al reposicionamiento mandibular, guía la erupción y proporciona reeducación miofuncional (Fig.8 y 8a).<sup>23</sup>

El Sistema Trainer cuenta con;

1. Canales de anclaje para los dientes.
2. Los arcos Labiales, ejercen una fuerza ligera sobre los dientes delanteros apiñados a medida que erupcionan.
3. La lengüeta/aleta, posiciona correctamente la punta de la lengua. Entrena activamente la posición de la lengua como en las terapias miofuncionales y de lenguaje. Mantiene la punta de la lengua sobre la aleta, lo que enseña al niño a colocar la lengua en una posición más fisiológica cuando el trainer esta en la boca. El paciente inconscientemente recuerda esta posición cuando no tiene puesto el trainer. Los terapeutas miofuncionales utilizan el posicionamiento lingual como base de la reeducación de la musculatura oral.<sup>23</sup>

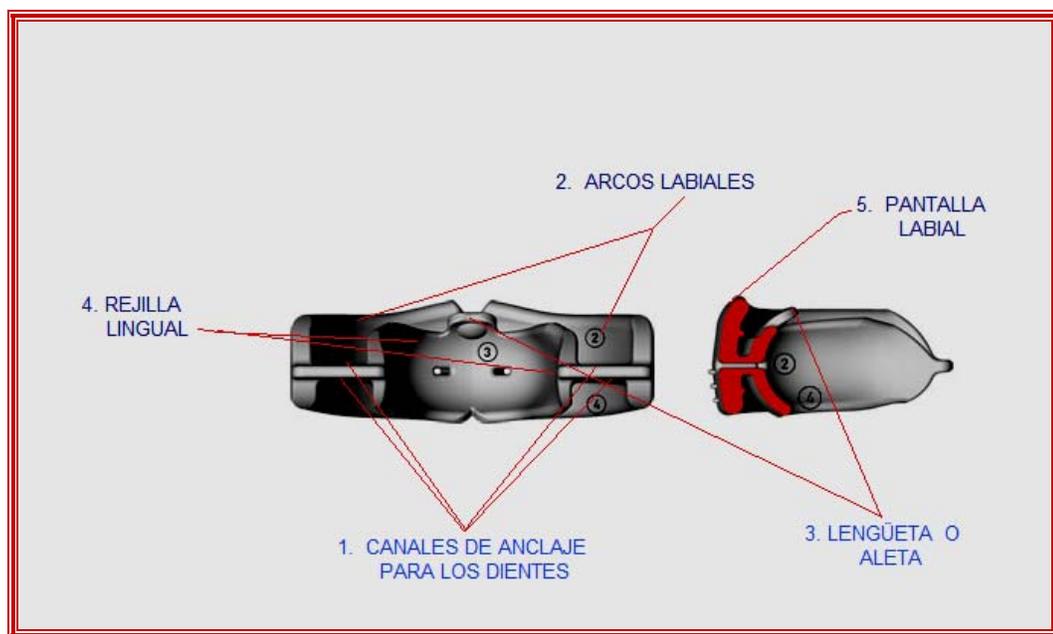


Fig. 8 Se observan los componentes del Sistema Trainer

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

4. La rejilla lingual, evita la interposición lingual e induce al paciente a respirar por la nariz. La pantalla lingual previene el empuje de la lengua durante la deglución mientras el aparato esta puesto. Este es un proceso de entrenamiento de la posición de la lengua que elimina las fuerzas que perjudican la dentición y afectan el progreso de cualquier tratamiento.

5. La pantalla labial, reduce la hiperactividad muscular de los músculos del mentón. Estas pantallas labiales o estimuladores de los músculos del mentón se incorporan para estimular y desactivar la contracción hiperactiva de estos músculos, lo cual esta asociado a deglución atípica y empuje lingual.<sup>23</sup>

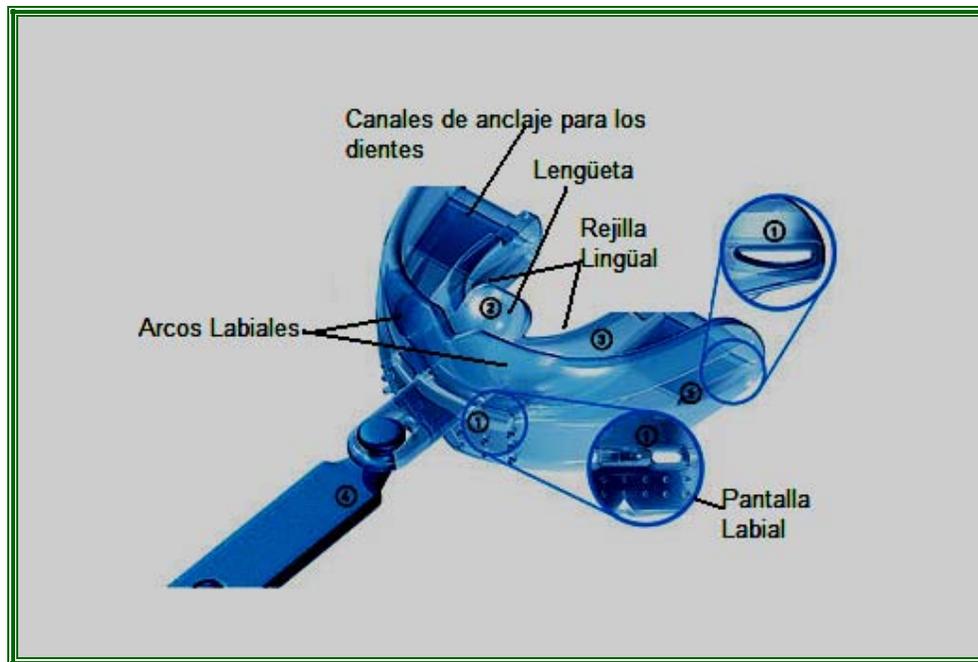


Fig. 8a Se muestran los componentes del Sistema Trainer

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Las pantallas labiales han demostrado aumentar la longitud del arco mejorando moderadamente casos de apiñamiento. Esto es debido a un estímulo sobre los músculos del mentón, rompiendo el hábito de deglución

atípica, el cual es responsable del apiñamiento anterior y del subdesarrollo mandibular en la gran mayoría de casos.

6. Lleva a una relación clase I, cuando se utiliza el aparato la mandíbula queda en la posición correcta de clase I. Combinado con la eliminación de la interposición lingual y cambiando el modo de respirar, se consigue la corrección de clase II.<sup>23</sup>

El trainer es de silicona no termoplástica o poliuretano. El material es a la vez flexible y retiene sus características. Los paralabios premoldeados, superior e inferior, tienen un efecto similar al del arco de alambre en Ortodoncia. Es decir, están preformados en la forma parabólica de los arcos naturales y se adaptan a cualquier arcada grande o pequeña. No necesita diferentes tamaños, sólo varía la longitud distal, que se puede rebajar según la posición distal de los primeros molares permanentes. Los paralabios más los surcos para los dientes anteriores ejercen una fuerza constante sobre los dientes mal alineados y ayudan a corregir su posición.

El trainer actúa como un aparato funcional, preformado a clase I (posición borde a borde). La diferencia radica en que no necesita un ajuste especial, y el material flexible del que está hecho evita que se quiebre, una de las mayores desventajas de otros aparatos funcionales.<sup>23, 33, 35</sup>

Una combinación de características importantes, ha demostrado que al usar el trainer por lo menos una hora durante el día y toda la noche, se consigue afectar la maloclusión en niños en la fase de dentición mixta. Ya que sólo es necesaria una fuerza ligera para mover las piezas anteriores (1.7gm se necesita para mover un diente anterior), el mecanismo que hace tan efectivo al trainer es la combinación de varios factores: fuerzas de alineamiento, eliminación de fuerzas aberrantes de la lengua y del labio

inferior, corrección de la forma de respirar, además de las características de aparato funcional que el trainer posee.

En casos de maloclusiones clase II (Fig.9), reeduca a una relación de clase I, a la vez que retrae las piezas anterosuperiores y avanza la mandíbula. Ayuda también al desarrollo maxilar y restricción mandibular en casos de clase III.<sup>23, 33, 34</sup>

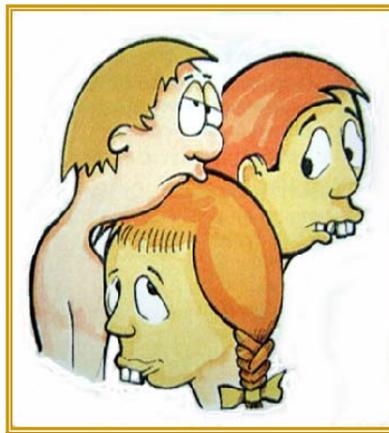


Fig. 9 Se observan las características faciales de la clase II

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Además de su función como aparato funcional, el trainer permite tratar el apiñamiento. Más aún, los últimos resultados de investigaciones sobre la materia incorporan el tema de la reeducación miofuncional de la lengua, la deglución y la forma de respirar. El uso de materiales más flexibles y delgados concurre a reducir, si bien no a eliminar, los problemas de cooperación por parte del paciente.<sup>23, 33, 35</sup>

Pese a que al igual que otros aparatos ortopédicos no siempre logra el resultado ideal, el trainer opera en tres niveles terapéuticos, no sólo en uno, tal como la combinación de aparatos funcionales y fijos: guía la dentición,

posiciona la mandíbula (como aparato funcional) y además, reeducación miofuncional. Esto ayuda a normalizar el crecimiento y el desarrollo y mejora enormemente la estabilidad del resultado del tratamiento ortodóntico final. Cualquier tratamiento posterior se hace más fácil y estable.

El Sistema Trainer es el tratamiento práctico y temprano de elección para el profesional que actualmente usa aparatos funcionales en el tratamiento precoz de ortodoncia, o, para aquel que previamente no ha intervenido precozmente debido a las desventajas propias de los aparatos disponibles. El bajo costo, la mayor facilidad de uso, la mejor cooperación del paciente, la guía de dentición y la reeducación miofuncional hacen de este aparato la elección ideal para el niño en la fase de dentición mixta con una maloclusión incipiente.

Los profesionales en terapia miofuncional, después del diagnóstico de una disfunción del tejido blando, comienzan con un tratamiento que envuelve el correcto posicionamiento de la lengua en reposo. La corrección de una deglución atípica o infantil comienza con este ejercicio y con el uso del trainer se puede lograr esto.<sup>23, 33, 35</sup>

Adicionalmente, el paciente es inducido a respirar por la nariz, lo cual es reforzado con una posición fisiológica de la lengua sobre el paladar y el cambio de postura de la mandíbula a una posición correcta clase I, con el uso de trainer. La mayoría de los niños que mantienen la boca abierta tienen dificultad para respirar por la nariz. Esto es un hábito y los pacientes pueden ser educados para respirar correctamente. Se ha observado que los niños que mantienen la boca abierta muestran un patrón perceptiblemente más lento en el crecimiento maxilar comparado con los niños que mantienen un correcto sellado labial. Particularmente cuando se está usando el trainer

durante la noche, el aparato controla las fuerzas que se oponen al crecimiento del arco maxilar al evitar la respiración oral.

La posición y la función incorrecta de la lengua, la interposición lingual y los hábitos bucales son causas de muchas maloclusiones. Recientemente, éstos han recibido más atención como factores de recidivas. La corrección de estas fuerzas aberrantes que se imponen sobre la dentición puede ayudar al alineamiento dental y esquelético.

El diseño incorpora una lengüeta para la posición propioceptiva de la punta de la lengua. Cuando el trainer está en la boca, la parte elevada de la lengüeta reeduca al niño para que coloque la punta de la lengua en esta posición correcta. También actúa como “recordatorio” para mantener la punta de la lengua en la posición correcta (Fig.10) aún sin el trainer. En la terapia miofuncional se usa este posicionamiento de la lengua para reeducar la musculatura bucal.<sup>23, 33, 35</sup>



Fig. 10 Se observa en la primera imagen se observa una posición baja e incorrecta de la lengua, en la segunda imagen se observa una posición correcta de la lengua y esto se logra con la ayuda de la lengüeta del Trainer.

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Cuando la rejilla lingual está en uso, ayuda a la posición de “reprogramación” de la lengua, evita la deglución atípica. Los paralabios o extensores del mentalis se han incorporado para que alarguen y calmen la contracción del mentalis hiperactivo, asociado con la deglución atípica. Se ha demostrado que con los paralabios se gana longitud de arco en casos de apiñamiento mediano a moderado.

Su diseño de doble protector bucal educa al niño a respirar por la nariz. La mayoría de los niños que no mantienen el sellado labial tienen la capacidad de respirar por la nariz. Respiran por la boca porque se les ha hecho un hábito pero se les puede reeducar para que respiren correctamente. El trainer ayuda a evitar la pérdida del arco maxilar y el desarrollo retardado tan común en casos de respiración bucal.<sup>23, 33, 35</sup>

Woodside y Linder-Aronsen demostraron que “el cambio de respiración bucal a respirar con la boca cerrada se asoció con un mayor crecimiento mandibular expresado en el mentón y en mayor crecimiento facial”. Cambiando el tipo de respiración se logra expansión pasiva del arco.<sup>8</sup>

Los foniatras y terapeutas miofuncionales usan ejercicios basados en los principios incorporados en el trainer. Se puede usar como tratamiento secundario “en casa” para reforzar los ejercicios miofuncionales que el niño hace para corregir estos hábitos.

La posición mandibular incorrecta y la mala postura corporal tienen causas comunes. En aquellos que respiran por la boca y tienen interposición lingual, la cabeza está en posición adelantada y presentan problemas craneofaciales. Un beneficio adicional es que el niño con mala postura mejorará la postura y las facciones en forma extraordinaria en cuanto empiece a usar el trainer. La cabeza tiende a posicionarse más vertical y se pueden observar otros cambios en la postura del cuerpo.<sup>33</sup>

De la observación longitudinal de estos niños en crecimiento, se podría decir que la postura mejora.<sup>33</sup>

Este efecto también se refleja en el movimiento distal de las ATM (Fig.11) durante la deglución, disminuyendo la compresión sobre las articulaciones (gracias a la base aerodinámica de los aparatos MRC), despejando rápidamente los síntomas de disfunción temporo-mandibular (DTM).<sup>23</sup>



Fig. 11 Se observa la articulación temporomandibular

Fuente: Manual TMJ

Los beneficios del efecto miofuncional sobre los cambios en la respiración y en la postura se observan en la mayoría de los casos.<sup>23</sup>

Al igual que cualquier ejercicio de repetición, el uso diario del trainer por 12 meses o más, mejorará la postura, la función muscular y el modo de respiración. Este cambio es permanente en la mayoría de los casos. Por lo general las estructuras dentales y esqueléticas también cambian para permitir que la lengua se acomode mejor en un arco dental mejor desarrollado. En niños que todavía están creciendo, dentición decidua o

dentición mixta, estos resultados se pueden lograr solo con el uso del trainer.<sup>35</sup>

Los trainers de MRC han demostrado ser eficaces en el tratamiento de las maloclusiones en niños entre 6-11 años de edad. Dado que solamente se necesitan fuerzas ligeras para mover los dientes, la combinación de fuerzas suaves, la eliminación de fuerzas aberrantes dadas por la lengua y la corrección en el modo de respiración.

Indicaciones del sistema Trainer

Es útil en casos de apiñamiento anterior inferior, clase II, div. I y II, mordida abierta anterior, mordida profunda, apiñamiento clase I, clase III leve, interposición lingual, succión del pulgar, deglución atípica, hábitos orales.

Esta contraindicado en mordida cruzada posterior, clase III severa y obstrucción nasal total.<sup>35</sup>

## **Aparatología del Sistema Trainer**

### **El Infant Trainer**

Permite un ejercicio activo que fomenta la masticación correcta del niño y el uso de sus músculos masticatorios. Pero más importante aún es que el infant trainer obliga al niño a respirar por la nariz, y también lo entrena a deglutir con la lengua en una posición correcta. La investigación claramente ilustra que un buen crecimiento facial y maxilar depende de forma importante en todos estos factores (Fig.12).<sup>23</sup>



Fig. 12 Infant trainer

Fuente: Alvarado R. A.

El infant trainer puede prevenir la necesidad de realizar un tratamiento de ortodoncia que involucre el uso de brackets y las extracciones cuando el niño sea mayor, se utiliza en niños de 4 y 5 años (Fig.13).<sup>23</sup>

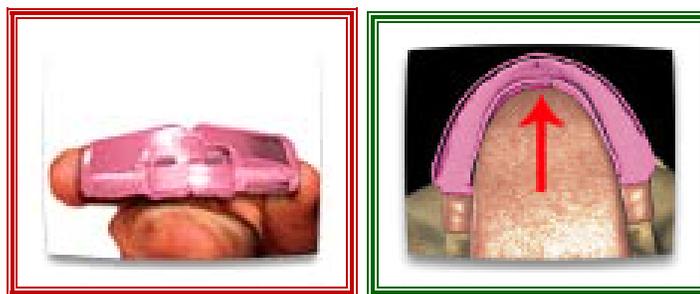


Fig. 13 Infant Trainer

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

### El Trainer Pre ortodoncia T4K, se usa en niños de 6 a 8 años.

El T4K es más eficaz en la dentición temprana mixta para guiar la erupción de los dientes y corregir los hábitos miofuncionales. Los canales dentales y los arcos labiales dirigen la dentición en erupción, desarrollo hacia una alineación correcta, mientras el dispositivo para la lengua y el bumper labial tratan los hábitos miofuncionales. La base solo llega al primer molar (Fig.14).<sup>23, 35, 36, 37</sup>

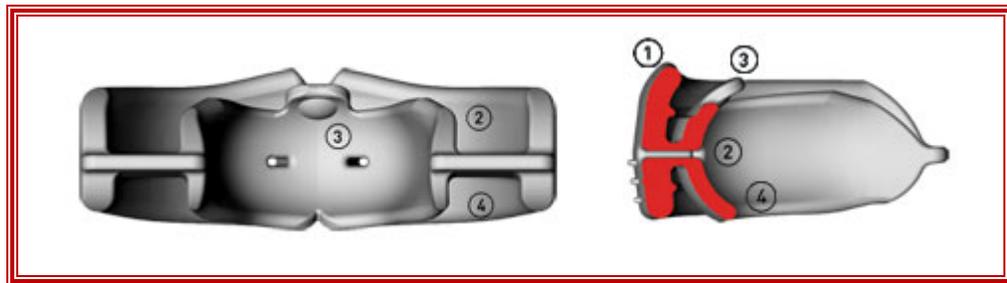


Fig. 14 Forma del T4K

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

El sistema trainer ofrece un trainer de comienzo, de silicona blanda y flexible para lograr máxima cooperación del paciente. Esto también le permite adaptarse al apiñamiento más severo. Este trainer (azul/verde) ejerce una fuerza ligera sobre los dientes por eso después de 6-8 meses se comienza con el trainer más duro (rosado) (Fig.15), que ejerce mayor fuerza sobre los dientes anteriores apiñados. Este es el principio que rige la técnica de los alambres, en que se comienza con un alambre ligero para progresar hacia los más firmes a medida que los dientes se alinean. La tecnología de diseño por computador ha permitido incorporar este principio en el sistema trainer. El frente de la versión blanda tiene 2 agujeros para respiración, lo que permite un cierto grado de respiración bucal para niños con obstrucción nasal crónica. Con esto se obtiene más cooperación del paciente al mismo tiempo

que trata de impedir la respiración bucal y la interposición lingual asociada que existe en estos niños.<sup>23, 36, 37</sup>

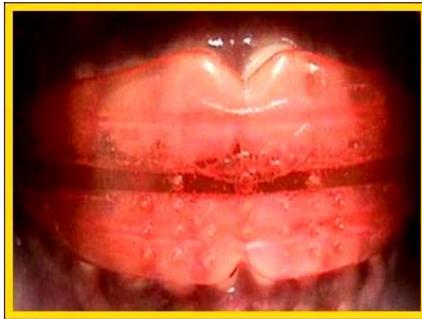


Fig. 15 T4K Rosa

Fuente: Alvarado R. A.

**El trainer para Brackets T4B se usa en edades de 12 a 15 años.**

El T4B (Fig.16) protege la mucosa oral de los brackets y trata simultáneamente hábitos miofuncionales, es fácil usar, acelera el tratamiento y mejora la estabilidad. Tiene canales superiores e inferiores para brackets. Uso constante con aparatos fijos. La base cubre los segundos molares.<sup>23,37,38</sup>

Características: Protección del tejido blando, tratamiento de las ATMs, efecto de doble guarda bucal, da posicionamiento mandibular en clase I, efecto miofuncional. Da soporte para las aplicaciones fijas y protección del tejido blando.



Fig. 16 T4B

Fuente: Alvarado R. A.

Durante la ortodoncia el T4B (Fig.17) permite tratar simultáneamente las fases fijas y funcionales lo que acelera el tiempo del tratamiento al reducir la influencia de malos hábitos miofuncionales. Mejora la estabilidad reeducando la musculatura oral y además, ciertas características específicas de su diseño tratan y evitan problemas de las ATMs. Al actuar como protector bucal doble también limita el bruxismo.<sup>23,37,38</sup>



Fig. 17 Trainer T4B

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

## El trainer para Alineamiento T4A

El T4A (Fig.18) es como el T4K, pero este es para la dentición permanente. Los laterales son más altos en la región canina para alineamiento mientras la erupción de los colmillos. El extremo distal es más largo para acomodar los segundos molares. La combinación de los arcos los canales y el material de doble fase, alinea los dientes anteriores. El efecto miofuncional también re-entrena la musculatura oral, ideal en retención y casos menores de recidiva.<sup>23, 39</sup>



Fig. 18 T4A

Fuente: Alvarado R. A.

Tiene las características de: Alineación y retención de los dientes anteriores, posicionamiento mandibular, efecto miofuncional. Uso en la dentición permanente, de 15 años en adelante.<sup>23, 39</sup>

## Trainer Funcional T4F

El T4F (Fig.19) se creó usando la nueva tecnología semimoldeable de MRC. El aparato está compuesto por 2 elementos. El interno flexible pero no termoplástico a menos de 100°C. El material de la cubierta es termoplástico a menos de 100°C. Esto permite que la parte externa se

amolde a las arcadas del paciente para lograr retención, a la vez que el aparato mantiene su propia forma por su parte interna. El ajuste puede hacerse en la boca (método directo) o en un modelo (método indirecto, recomendado para niños).<sup>23, 40, 41</sup>



Fig. 19 T4F

Fuente: Manual de instrucciones del T4F

Una de las aplicaciones más comunes del T4F es el uso posterior o en lugar de un aparato de translación mandibular o “funcional” para la corrección de la maloclusión clase II. Tiene varias ventajas sobre aparatos como el Clark Twin Block, el Bionator o un Biobloc Stage III. El T4F es más barato, no requiere trabajo de laboratorio y no se quiebra. Con los reprogramadores de hábitos miofuncionales incorporados en su estructura: rejilla lingual y parlabios, se lleva a cabo simultáneamente la reeducación de los tejidos blandos. Lo que significa que se reduce el uso durante el día. Puede personalizarse repetidas veces, según cambien las arcadas. Se puede usar también después del tratamiento con aparatos fijos, especialmente en maloclusiones clase II corregidas. En estos casos de clase II, a menudo la corrección anteroposterior se pierde en la etapa de retención. El T4F (Fig.20) se puede moldear para mantener las correcciones dentales y ortopédicas.<sup>23, 40, 41</sup>



Fig. 20 T4F

Fuente: Alvarado R. A.

### Trainer Universal T4U

El T4U (Fig.21) es justamente el aparato de propósito múltiple para diversas situaciones. En los últimos diez años, Myofunctional Research Company ha creado una serie de trainers ortodrómicos y aparatos TMJ (ATM) diseñados por computador. El más reciente ha sido diseñado para las emergencias. Usando una tecnología nueva semimoldeable, el T4U es un retenedor superior universal o tablilla oclusal que se puede acomodar en 2 minutos con un ajuste instantáneo tan bueno como el de la mejor de las tablillas formadas al vacío. Es fácil colocar una mordida de reposicionamiento o una buena oclusión para un retenedor, un protector bucal o una tablilla oclusal. Sirve también como uno de los mejores protectores bucales.<sup>23, 40, 42</sup>



Fig. 21 T4U

Fuente: Manual de instrucciones del T4U

Una de las aplicaciones más comunes del T4U es la de retenedor superior inmediato, puede colocarse después de que se retiran los brackets y es posible ajustarlo a una mordida definida para mantener la corrección de clases II. Cuenta con reprogramadores de hábitos miofuncionales incorporados: la lengüeta y los topes labiales, contribuye a la reeducación de los tejidos blandos.<sup>23, 40, 42</sup>

### **El trainer para corrección de Clase II T4CII para uso de 12 a 15 años**

El T4CII (Fig.22) se diferencia de los otros aparatos del sistema MRC por ser más robusto, más alto y más grueso que los anteriores trainers. Además, el canal superior para brackets da una mayor retención al arco superior. Si el paciente no tiene brackets, la retención también es buena debido a la altura de los canales y su profundidad.<sup>23</sup>

Esto significa que el T4CII se puede utilizar con éxito antes de que se coloquen los brackets para el tratamiento de la disfunción del tejido blando. Esto permite el integrar sin problemas las fases I y II del tratamiento con técnica ortodóntica actual sin necesidad de cambiar de aparato.<sup>23</sup>



Fig. 22 T4CII

Fuente: Alvarado R. A.

Sus características son: Funciona en la corrección de la clase II, máxima retención al arco superior, clase I en posición mandibular, splint aerodinámico, efecto miofuncional.<sup>23</sup>

### **4.3 INTERCEPTIVO CLASE III (i-3™) de MRC**

Este aparato propuesto por el Dr. Chris Farrell y desarrollado en Myofunctional Research Company, fue presentado por primera vez a nivel internacional con motivo del 1er Simposio internacional de corrección miofuncional y desarrollo cráneo-facial (ismccd), celebrado del 29 Agosto al 1º de Septiembre del 2007 en Sea World Resort, Gold Coast, Australia, con la participación de especialistas en ortodoncia y ortopedia como el profesor Dr. John New de Inglaterra, los doctores Yukio Kitafusa y Masashi Fukuoka de Japón, Dr. Germán Ramírez Yáñez de Colombia, Dr. Justine lee de corea, así como los doctores John Flutter (Fig.23), Derek Mahony, Ari Masters, Cary Fraser de Australia y Alison Mulvaney, terapeuta de lenguaje de Australia.<sup>43</sup>



Fig. 23 Dr. John Flutter

Fuente: Alvarado R. A.

Asimismo el Dr. Chris Farrell visitó nuestro país por invitación de la Asociación Mexicana de Ortopedia Craneofacial y Ortodoncia A.C (AMOCOAC) para dictar un curso sobre diagnóstico y tratamiento miofuncional con los Sistemas Trainer, TMJ y Myobrace y los avances en las investigaciones y tecnología de la nueva aparatología desarrollada en MRC.

Dicho curso se llevó a cabo en el marco del V Congreso Internacional de la AMOCOAC con sede en el Auditorio Carlos Pérez del Toro en la Facultad de Contaduría y Administración en Ciudad Universitaria y con el aval académico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM del 19 al 22 de septiembre del 2007.<sup>43</sup>

En dicho Congreso se presentaron reconocidos conferenciantes y profesores Médicos y Odontólogos universitarios de la Facultad de Odontología, Facultad de Medicina, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como de la Universidad Tecnológica de México, Universidad Intercontinental y de la Facultad de Medicina de Uruguay así como profesionales institucionales adscritos en Hospitales de México todos ellos conferenciantes nacionales e internacionales.

El Dr. Farrell de viva voz por primera vez en Latinoamérica y en México presentó las consideraciones generales científicas y tecnológicas del nuevo aparato interceptivo i3™ dejando una propuesta de que en nuestro país pudiera empezar a utilizarse dicho aparato. Tenía conocimiento de que en la Facultad de Odontología de la UNAM a partir del ciclo escolar 2007-2008 ya se estaba utilizando en las Clínicas Periféricas por los profesores y alumnos del quinto año de la Carrera de Cirujano Dentista en la asignatura de Ortodoncia el Sistema Trainer con base a un protocolo de investigación

en estos centros educativos y de atención clínica en Ortodoncia a nivel interceptivo y preventivo.

Durante los trabajos de este congreso y posteriormente en una publicación en el Boletín número 9 de MRC del mes de enero del 2008, encontramos las primeras consideraciones introductorias escritas por profesionales de la Ortodoncia, Ortopedia, Odontopediatría y de Marketing referente al para el aparato i3™ preventivo, escritas por el mismo Dr. Farrell y con la colaboración del Dr. Germán Ramírez de Colombia y quien es el Director Científico de Myofunctional Research Company así como el C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano Tutor de esta Tesina y de Damien O'Brien Ejecutivo Internacional de ventas y capacitación de MRC .

A continuación transcribimos parte de lo publicado en dicho Boletín empezando con los comentarios del Dr. Chris Farrell quien menciona que su experiencia en las últimas tres décadas ha sido la corrección principalmente de las maloclusiones clase II y sólo en raras ocasiones he tenido que resolver clases III (Fig.24), a diferencia de los colegas en Japón que enfrentan la clase III en la mayoría de sus maloclusiones.<sup>43</sup>

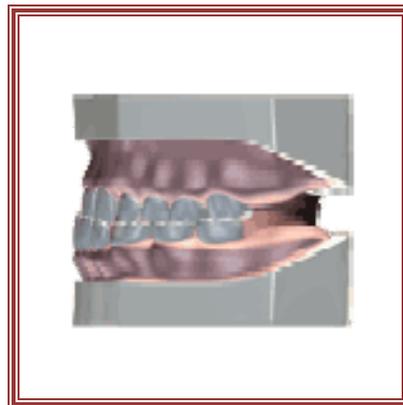


Fig. 24 Clase III

Fuente: Boletín 9 de MRC

Es por esta razón que un paciente clase III para el Dr. Farrell es poco común en su práctica clínica y aconseja que debe iniciarse el tratamiento lo más pronto posible.

“Aunque es posible corregir las clases III en la dentición permanente, los resultados no siempre son los esperados, es decir que los tratamientos frecuentemente fracasan”.

“Durante mis años Universitarios, me fue enseñado que gran cantidad de pacientes clase III se rigen por su genética y la cirugía es la mejor opción para su corrección”. “Sin embargo, la experiencia y la investigación han demostrado que la cirugía de reducción mandibular también tiene grandes índices de fracaso”.

El Dr. Farrell afirma que durante los trabajos presentados en el ISMCCD 2007 por el Dr. Kitafusa, Dr. Lee y Dr. Fukuoka, en clase III observó resultados muy interesantes pero menciona que aún existía la necesidad de tener un aparato más específico para esta maloclusión dado que muchos de estos casos terminaban en una relación anterior borde a borde utilizando el T4K y era necesario producir mayor desarrollo del maxilar superior de lo que este aparato estaba logrando.

“Fue difícil al principio imaginarme como podía mejorar el T4K™ para la clase III aunque ya muchos doctores me lo habían pedido desde hacía varios años”.

Finalmente el Dr. Derek Mahony en Enero de 2007 le sugiere al Dr. Farrell desarrollar un T4K específico para la clase III.<sup>43</sup>

Para desarrollar el i3™ preventivo, el Dr. Farrell incluye la tecnología de moldeado doble que se ha utilizado para el Sistema Myobrace con el Dynamicorde integrado en el aparato, (Fig.25) para producir el esqueleto del

Fränkel en un nuevo diseño que se enfoca sobre el maxilar, más que en el desarrollo de la mandíbula.



Fig. 25 Primer imagen el i3 y en la segunda se observa el Myobrace con dynamicorde

Fuente: [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

“Todos sabemos que el Regulador de Función del Dr. Fränkel para clase III (FR3) funciona muy bien, pero nadie quiere hacerlos y los niños no quieren usarlos”. El Dr. Farrell menciona que esta es su principal limitación."El i-3™ utiliza los principios del Dr. Fränkel y también nos ayuda en elevar la lengua de la parte anterior de la mandíbula, su marco es mucho mas alto y esto favorece el desarrollo maxilar"

“Cuando se habla de maloclusión clase III se debe automáticamente pensar en la intercepción”.

El Dr. Farrell menciona que se tendrá que esperar para ver que tan eficaz es considerando que muchos de los profesionales que utilizan el T4K en el mundo están actualmente evaluando el i-3™. “Los resultados son buenos pero aún es prematuro asegurar su resultado”.

“Lo anterior se considera con base al el hecho de que su presentación fue como mencionamos apenas en el mes de septiembre del 2007”.

En el mismo Boletín el Dr. Germán Ramírez (Fig.26) explica que desde el punto de vista científico la mesio-oclusión, es un término usado en ortodoncia para clasificar aquellas anomalías de la oclusión donde la mandíbula está en una posición sagital adelantada en relación al maxilar superior, debido a una falta de desarrollo antero-posterior del maxilar o a la presencia de una interferencia que lanza la mandíbula hacia delante para que los dientes alcancen una mayor interdigitación.<sup>43</sup>



Fig. 26 Dr. Germán Ramírez

Fuente: Alvarado R. A.

Esta anomalía en la oclusión generalmente se inicia durante la erupción de los dientes primarios, la mandíbula se desplaza hacia delante al ocluir los dientes. Cuando el problema es detectado de manera oportuna, el tratamiento es sencillo, simplemente haciendo desgaste y usando las pistas planas del Dr. Planas.

Si la desviación mandibular continua, el patrón de cierre es re-programado en el cerebro y el paciente aprende a cerrar de esta manera la boca, llevando la mandíbula hacia delante para lograr mejor interdigitación dental.<sup>43</sup>

Entonces se estimula el crecimiento mandibular y el problema pasa de ser un problema funcional a una maloclusión esquelética. La prevalencia de esta mesio-oclusión es mayor en los países Asiáticos y los movimientos migratorios durante los últimos doscientos años, han aumentado la prevalencia de esta anomalía en las sociedades occidentales. <sup>43</sup>

Según lo escrito por el Dr. Ramírez el Sistema Trainer ha demostrado ser de gran utilidad en la corrección de las anomalías de la oclusión cuando existe una relación Distal y a pesar de que el sistema Trainer, particularmente el T4K™ ha demostrado ser útil en la corrección de estos problemas de la mesio-oclusión, MRC ha desarrollado un aparato específico para la Corrección de la Clase III llamado el i-3™ (Fig.27) .



Fig. 27 Interceptivo i3™

Fuente: Alvarado R. A.

Un pequeño cambio produce grandes diferencias en los resultados. Por lo tanto la filosofía del trainer no ha sido modificada sustancialmente. Existen tres cambios básicos introducidos en el aparato i-3™. En primer lugar, los escudos bucales en el área anterior del maxilar están colocados hacia delante con el objetivo de estirar más el músculo orbicularis y estimular mayor aposición ósea en esta área.

En este contexto, el i-3™ funciona de manera similar al Regulador de Función III (FR-III) diseñado por el Dr. Fränkel. En segundo lugar, la relación entre la mandíbula y el maxilar se mantiene en una relación clase I. Esto permite reeducar a los músculos masticatorios y faciales para cambiar de posición de la mandíbula y llevarla hacia atrás, mientras se estimula el crecimiento del maxilar superior.

En tercer lugar, los cojinetes localizados en la porción lingual ligeramente tocan la lengua invitándola a posicionarse en una posición más fisiológica de reposo.

Por lo tanto el i-3™ es un aparato que puede ser una herramienta importante en el sistema de MRC ya que contiene características permitirán tener mejores resultados al tratar las mesio-oclusiones. La filosofía del sistema es mantenida, y por lo tanto, los dentistas pueden esperar un cambio en la posición de la mandíbula, un cambio en la postura de la lengua, una mejoría en el desarrollo así como la re-educación de los músculos faciales y de la masticación como sucede con el tratamiento de la maloclusión con los otros aparatos desarrollados por MRC.

A su vez el Dr. Arturo Alvarado aporta sus comentarios sobre el i3™ preventivo con base a que en el mes de Octubre del 2007 tuvo la oportunidad de instalar el primer aparato i3™ preventivo (Fig.28) en una niña de 6 años de edad que presentaba hipoplásia maxilar y prognatismo con desviación mandibular.<sup>43</sup>



Fig. 28 Paciente del C.D.E.O. Alvarado con el i3™ en boca

Fuente: Boletín 9 de MRC

Este caso clínico publicado en el Boletín número 9 de MRC será incluido en este trabajo de tesina con base a la autorización de mi tutor y de los padres del paciente para los objetivos inherentes a este trabajo de investigación y en donde podremos observar los avances de las anomalías maxilo mandibulares y dentofaciales de la clase III de la paciente hasta la fecha quedando protegidos los derechos de autoría y requerimientos legales de protección a la confiabilidad del expediente clínico de la paciente. Para el C.D.E.O Alvarado Rossano los sistemas de MRC con su nuevo lanzamiento del i3™ para tratamiento preventivo de la clase III por hipoplásia del complejo naso maxilar o también reconocida esta anomalía como retromaxila, será aconsejable aplicarse clínicamente en etapas de desarrollo temprano una vez que se detecte este tipo de anomalía.

Esto permite el tratamiento acompañado de tallado selectivo dentario en dentición primaria causante de interferencias oclusales en sectores caninos y molares en sus casos específicos tal y como lo aconsejaba el Dr.

Pedro Planas Casanovas de Barcelona España en su filosofía y técnica de Rehabilitación Neuro-Oclusal. (RNO).<sup>43</sup>

Cabe el hacer un paréntesis a lo expuesto por mi tutor, mencionando que en la Facultad de Odontología de la UNAM se ha incluido desde el año de 1998 en los programas de estudio de licenciatura en el cuarto y quinto año de la carrera en la asignatura de Ortodoncia la enseñanza básica de la filosofía de la RNO del Dr. Planas, aplicándose en el quinto año los procedimientos clínicos del tallado selectivo en dentición temporal y la aparatología de pistas de rodaje planas para el tratamiento de algunas de las maloclusiones clase I, II y III en dentición temporal y dentición mixta.

Siguiendo al C.D. Alvarado considera que dependiendo de la gravedad de la anomalía y la edad del paciente el clínico con base a su experiencia podrá determinar si utiliza el i-3™ en aquellos casos donde la hipoplásia es mas premaxilar y no es tan severa, o bien iniciando con otra aparatología como la mascara facial y posteriormente el i-3™ para mantenimiento de los resultados obtenidos por la tracción maxilar buscando evitar en el futuro la recidiva de la maloclusión.

“Solo la evidencia clínica nos permitirá presentar en el futuro los resultados de los usos y aplicaciones clínicas de este nuevo aparato”.

“Aconsejo ser cuidadoso de hacer un buen diagnóstico cefalométrico lateral y posteroanterior, antes de cualquier aplicación clínica para tratamiento de esta anomalía de la maxila y tener muy en cuenta las anomalías respiratorias y de vías aéreas del paciente”. (Fin de la cita)<sup>43</sup>

#### **4.4 Componentes**

El interceptivo i3™ presenta las características del aparato de Fränkel (Fig.29) para lograr el desarrollo maxilar, con relación antero posterior clase I/II de los incisivos. Los escudos laterales altos y extendidos desaniman la posición anterior mandibular. El elevador lingual da posición positiva, contiene un aditamento que favorece la elevación de la lengua además de la lengüeta del trainer pre-ortodóntico T4K.



Fig. 29 Fränkel tipo 3

Fuente: Alvarado R. A.

Como hemos mencionado el Sistema Trainer se tomo como base para el diseño y elaboración del i3™ incorporándose también la tecnología del Sistema Myobrace. La malla interna del i3™ esta hecha de nylon como la banda interna del Myobrace con Dynamicorde.

Existen tres cambios básicos introducidos en el aparato i-3™. En primer lugar, los escudos bucales en el área anterior del maxilar están

colocados hacia delante con el objetivo de estirar más el músculo orbicular y estimular mayor aposición ósea en esta área. En este contexto, el i-3<sup>TM</sup> funciona de manera similar al Regulador de Función III (FR-III) diseñado por el Dr. Fränkel. En segundo lugar, la relación entre la mandíbula y el maxilar se mantiene en una relación clase I. Esto permite reeducar a los músculos masticatorios y faciales para cambiar de posición de la mandíbula y llevarla hacia atrás, mientras se estimula el crecimiento del maxilar superior. Y en tercer lugar, los cojinetes localizados en la porción lingual ligeramente tocan la lengua invitándola a colocarse en una posición más fisiológica de reposo.<sup>23</sup>

Por lo tanto el i3<sup>TM</sup> es un aparato que puede ser una herramienta importante en el sistema de MRC, contiene características que permiten tener mejores resultados al tratar las mesio-oclusiones. La filosofía del sistema es mantenida, y por lo tanto, se pueden esperar cambios en la posición de la mandíbula, en la postura de la lengua, una mejoría en el desarrollo transcurso así como la re-educación de los músculos faciales.

El Interceptivo i3<sup>TM</sup> se basa en el Sistema Myobrace. Este sistema combina los principios del posicionador (varios tamaños con indentaciones individuales) que mejora la cooperación del paciente y proporciona un mejor alineamiento dental a la vez que incorpora la corrección de hábitos como se ha conocido durante la última década con el Sistema Trainer. El uso de la tecnología de doble capa patentado por MRC ha hecho del myobrace un innovador avance como aparato funcional y posicionador, con una corrección real de los hábitos miofuncionales.

El myobrace puede ser visto desde los principios de la ortodoncia. El Dynamicore (dispositivo interno) es el “alambre” y la cubierta externa recubre los dientes actuando como el “bracket”. La flexibilidad del silicón

externo facilita la adaptación de los dientes, particularmente si éstos están mal alineados (Fig.30).<sup>23</sup>



Fig. 30 Myobrace con dynamicore (aditamento azul)

Fuente: Manual del sistema myobrace

El dynamicore (dispositivo interno) está hecho de nylon rígido, que proporciona expansión activa del arco dental, (especialmente en la región anterior) y fuerzas extras de alineamiento dentario equivalentes a la función del arco de alambre. La rejilla interna del i3™ esta hecha del mismo material que el dynamicore y también es un dispositivo interno que en este caso ayuda a controlar el crecimiento de la mandíbula y a estimular el crecimiento del maxilar.

Cuando el caso es más severo, se requiere mayor flexibilidad, es necesario iniciar con el MBN - el myobrace sin Dynamicore. El MBN proporcionará menor desarrollo del arco dental y fuerzas de alineamiento dental, pero será mejor adaptado a maloclusiones más severas, como empezar con arcos más ligeros y flexibles con aparatos fijos.

Cuando solo es necesaria la expansión del arco dental, se puede iniciar con el myobrace Starter (MBS). No tiene indentaciones pero si presenta el dynamicore el cual sirve fundamentalmente para lograr la expansión del arco dental. Cuando se requieren más de 10mm de expansión de la arcada es mejor utilizar otro aparato para lograr la expansión como pueden ser el Quad Helix o el BWS.<sup>23</sup>

El tamaño adecuado para el myobrace se elije midiendo los cuatro incisivos superiores (Fig.31). El tamaño esta basado en la suma de los diámetros mesiodistales de los cuatro incisivos superiores. Esto nos proporciona el tamaño correcto para los dientes anteriores inferiores y la forma de la arcada. Cuando existe espaciamiento o apiñamiento la dimensión no se altera, ni tampoco su posición. Alternativamente, cuando existe un apiñamiento severo, o muchos diastemas entre los dientes, es difícil obtener esta medida con una regla, entonces tome la distancia mesiodistal de cada diente y súmelas. Esta dimensión se compara con la de la gráfica y así elegimos el tamaño correcto del aparato.



Fig. 31 Se muestra como se miden los dientes con la regla para elegir el tamaño del myobrace

Fuente: Manual del Sistema Myobrace

El myobrace y el MBN están disponibles en siete tamaños individuales, que cubren la mayoría de los casos. Cuenta con una tabla donde se encuentran las medidas de los siete tamaños.

En una entrevista realizada al Dr. Chris Farrell vía e-mail y con la intervención y ayuda del Sr. Rafael Clavijo y participación del Dr. Arturo Alvarado, nos indica que se cuenta con diferentes tamaños para su uso, las pequeñas, medianas y grandes, como en sistema myobrace, es por eso que se realizó la medida en una hoja milimétrica de los siete tamaños del Sistema Myobrace para darnos una idea de las posibles medidas con las que cuenta el i3™ ya que aun no esta a la venta en México (Fig. 32, 32a, 32b,32c).

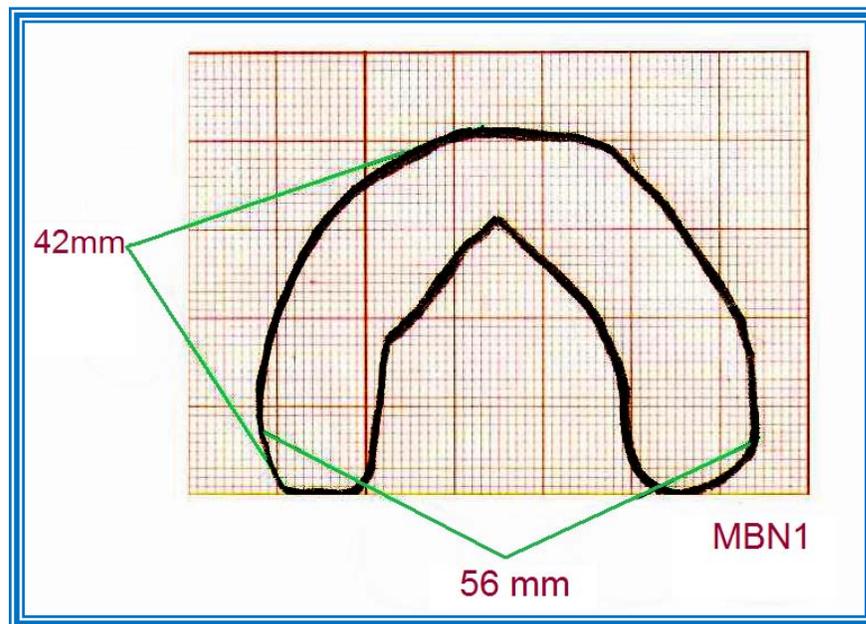


Fig. 32 Medidas del sistema Myobrace

Fuente: Directa

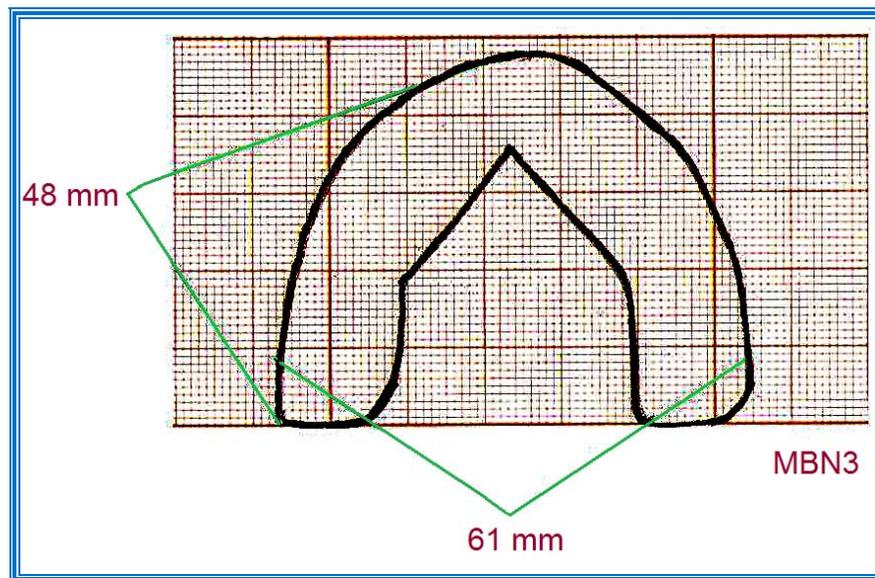
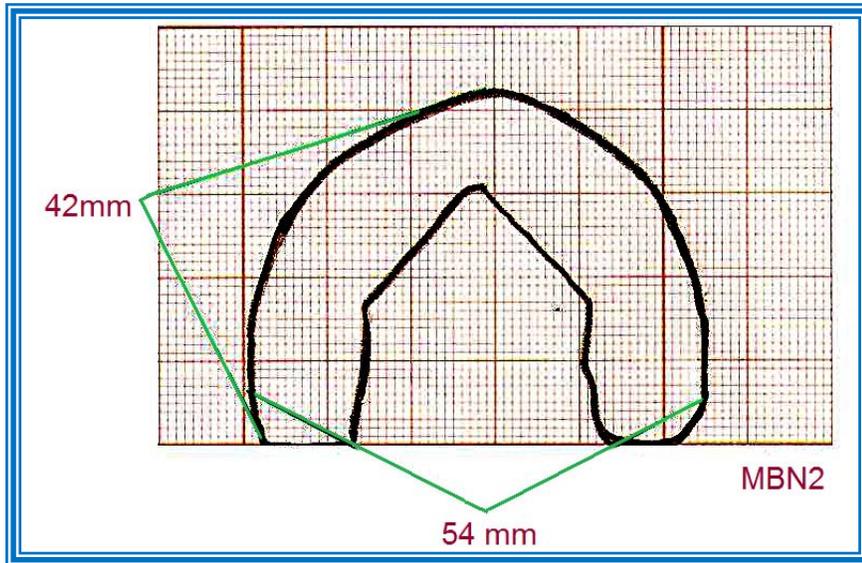


Fig. 32a Medidas del sistema Myobrace

Fuente: Directa

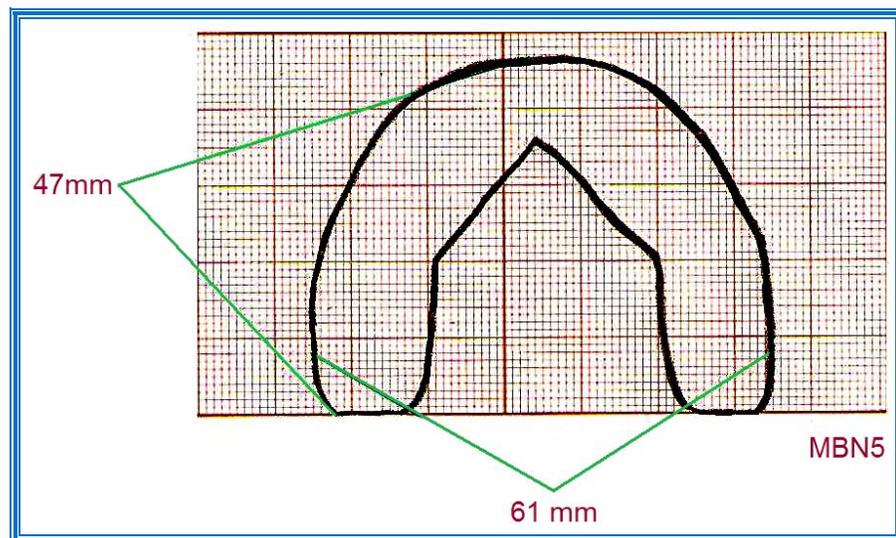
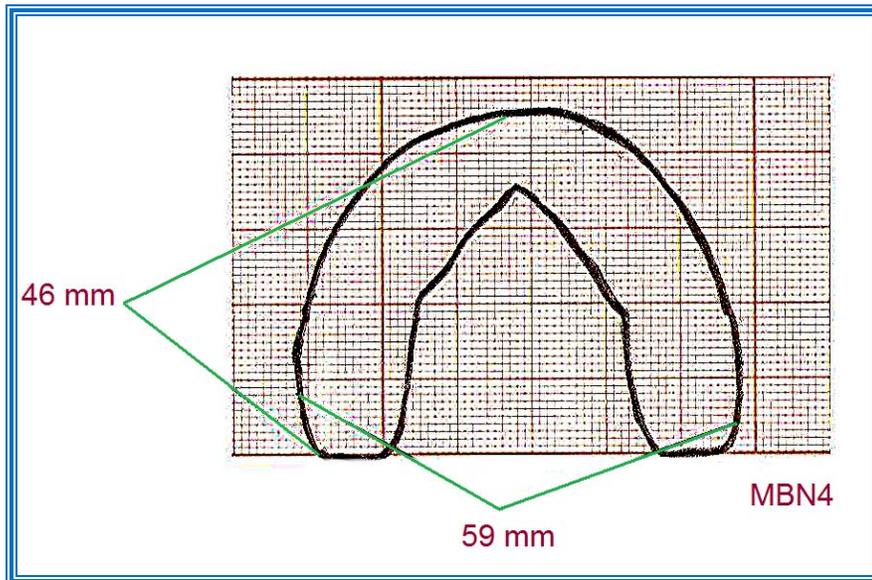


Fig. 32b Medidas del sistema Myobrace

Fuente: Directa

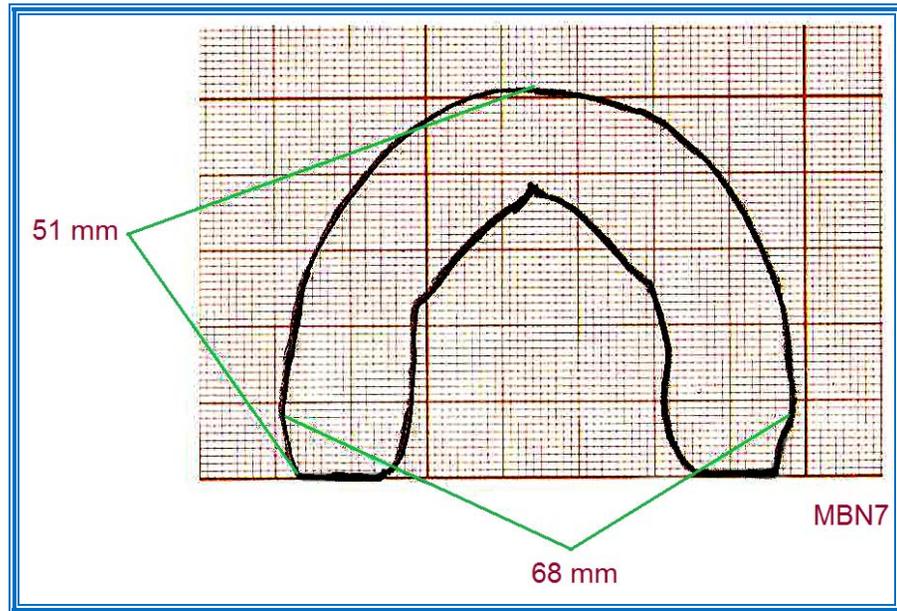
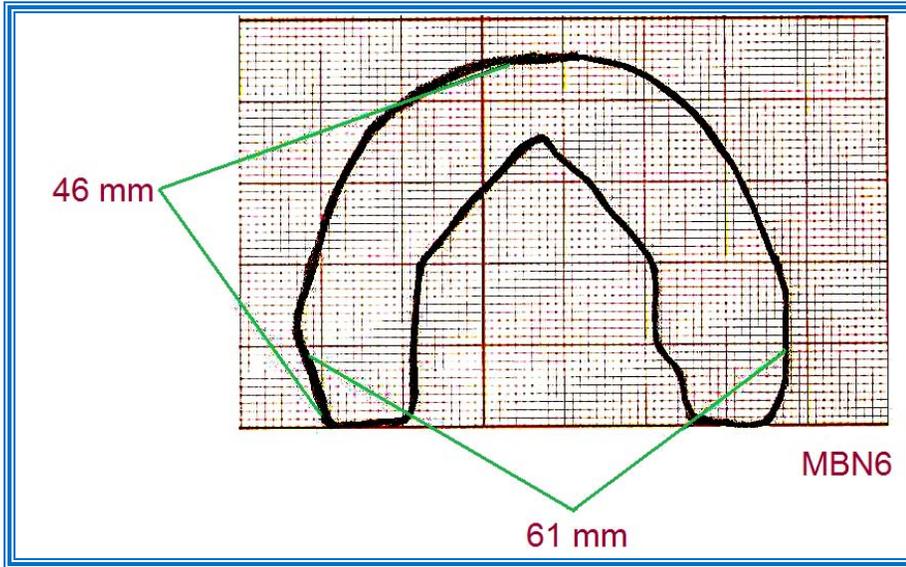


Fig. 32c Medidas del sistema Myobrace

Fuente: Directa

Presentamos las medidas de los diferentes aparatos del Sistema Myobrace

Sistema Myobrace	Tabla de MRC		Medidas de hoja milimétrica	
	Medida anteroposterior	Medida de 6:6	Medida anteroposterior	Medida de 6:6
MBN1	42 mm	55 mm	42 mm	56 mm
MBN2	42 mm	55 mm	42 mm	56 mm
MBN3	48 mm	60 mm	48 mm	61 mm
MBN4	48 mm	60 mm	46 mm	59 mm
MBN5	48 mm	60 mm	47 mm	61 mm
MBN6	48 mm	60 mm	46 mm	61 mm
MBN7	52 mm	66 mm	51 mm	68 mm

Los colores usados son importantes para hacer el i3™ atractivo para el paciente para que desee usarlo con regularidad. Han encontrado los creadores, que este es un factor particularmente importante en el i3™, para la cooperación del paciente.

A continuación presentamos los componentes del i3™

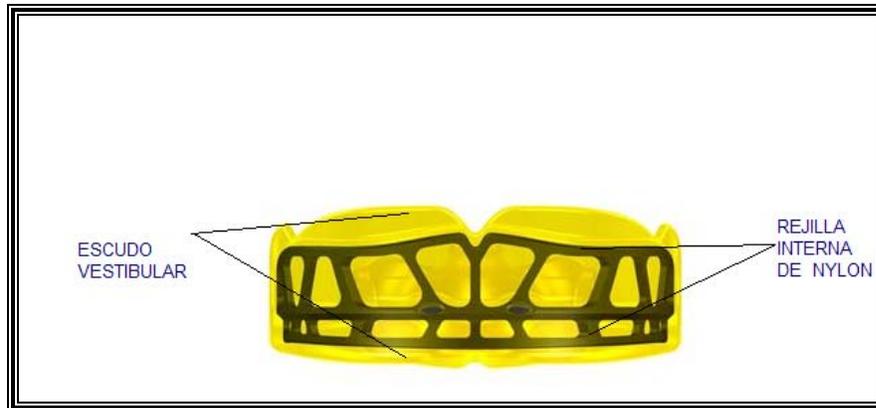


Fig. 33 Componentes del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por. Farrell C.

El escudo vestibular separa al músculo orbicular del labio, para así estimular el crecimiento del maxilar ya que es más extenso en la zona antero-superior que el T4K (Fig.33)

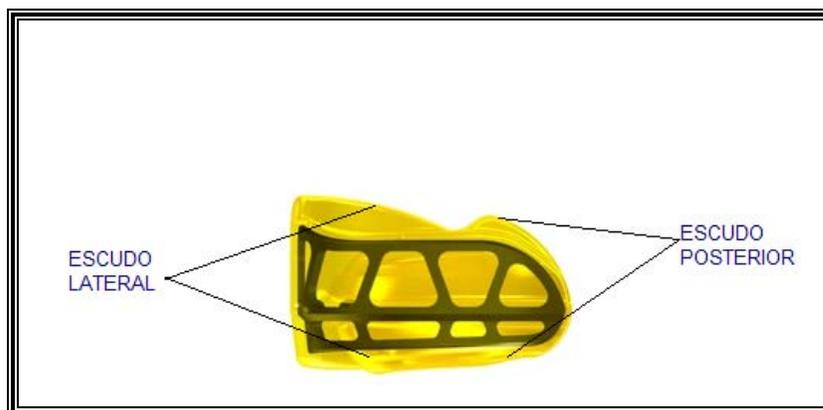


Fig. 34 Componentes del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por Farrell C.

Los escudos laterales y posteriores separan a los músculos buccinadores, que se encuentran alterando el desarrollo del maxilar por su hiperactividad presente en respiradores bucales o pacientes con deglución atípica. La rejilla interna de nylon hace menos flexible al aparato lo que le da más estabilidad y ayuda a controlar el crecimiento de la mandíbula (Fig.34)

Los canales de anclaje sirven para posicionar los dientes superiores e inferiores y llevar a una relación clase I y así controlar el crecimiento de la mandíbula y esperar a que el maxilar se desarrolle por la estimulación y llegue a un tamaño adecuado y lograr la clase I (Fig.35).

La lengüeta o aleta nos sirve como recordatorio de lingual. Mantiene la punta de la lengua sobre la aleta, lo que enseña al niño a colocar la lengua en una posición más fisiológica cuando el trainer esta en la boca. El paciente inconscientemente recuerda esta posición cuando no tiene puesto el trainer.

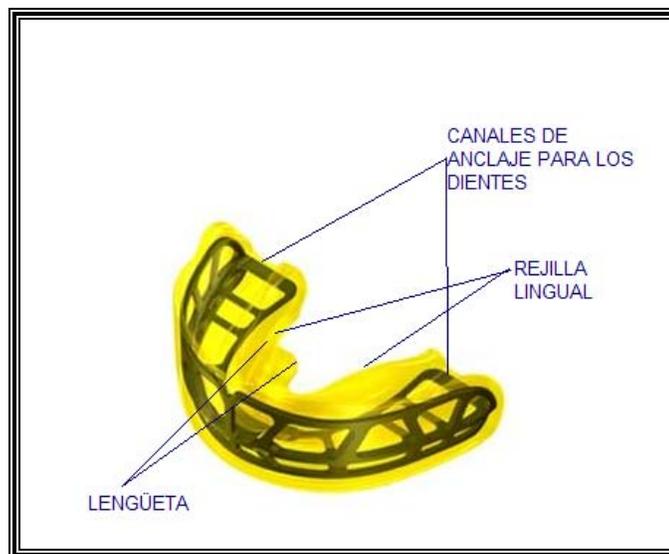


Fig. 35 Componentes del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por Farrell C.

La rejilla lingual evita la interposición lingual e induce al paciente a respirar por la nariz. La pantalla lingual previene el empuje de la lengua durante la deglución mientras el aparato esta puesto. Este es un proceso de entrenamiento de la posición de la lengua que elimina las fuerzas que perjudican la dentición y afectan el progreso de cualquier tratamiento (Fig.36).

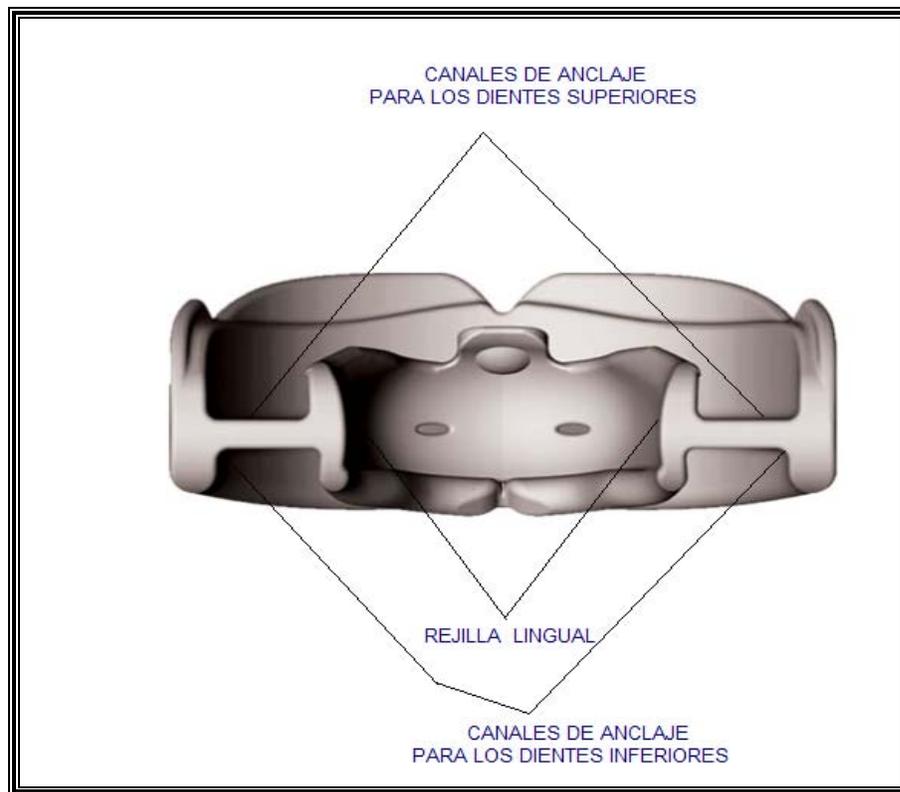


Fig. 36 Componentes del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por Farrell C.

A continuación presentamos las medidas del i3™.

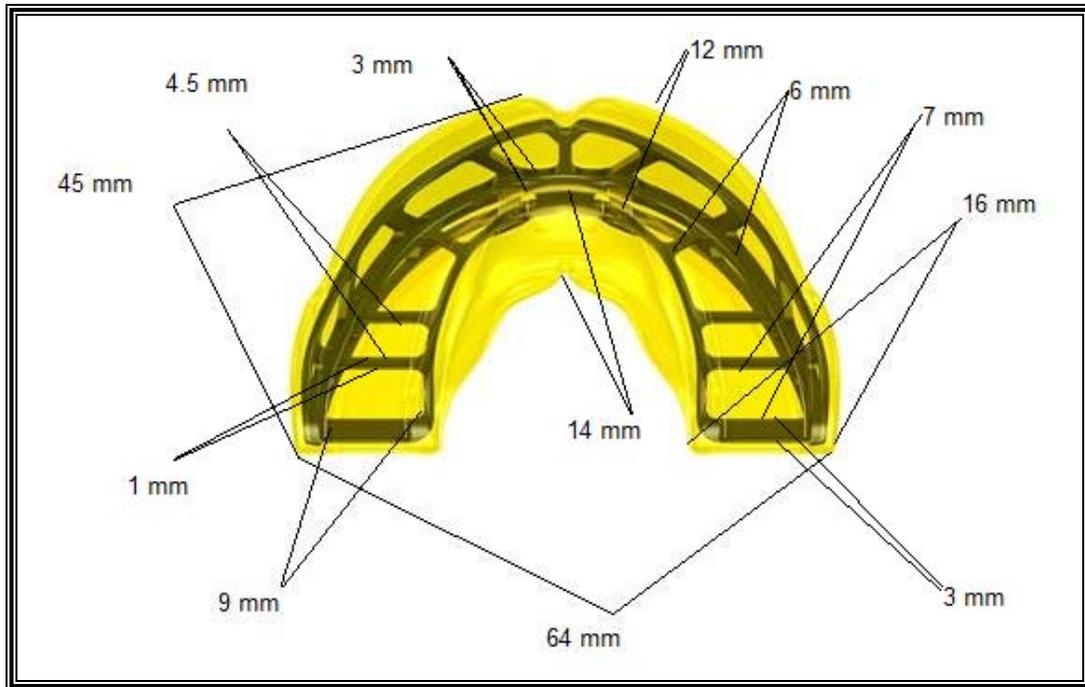
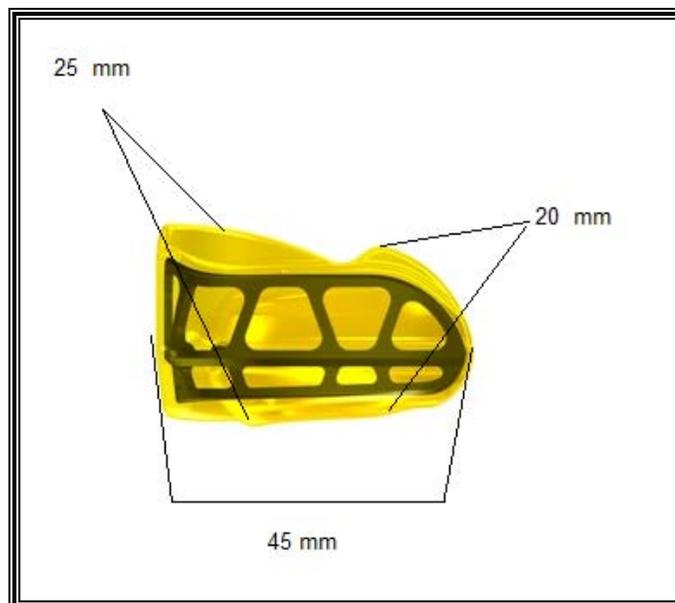


Fig. 37 y 38 Medidas del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por Farrell C.



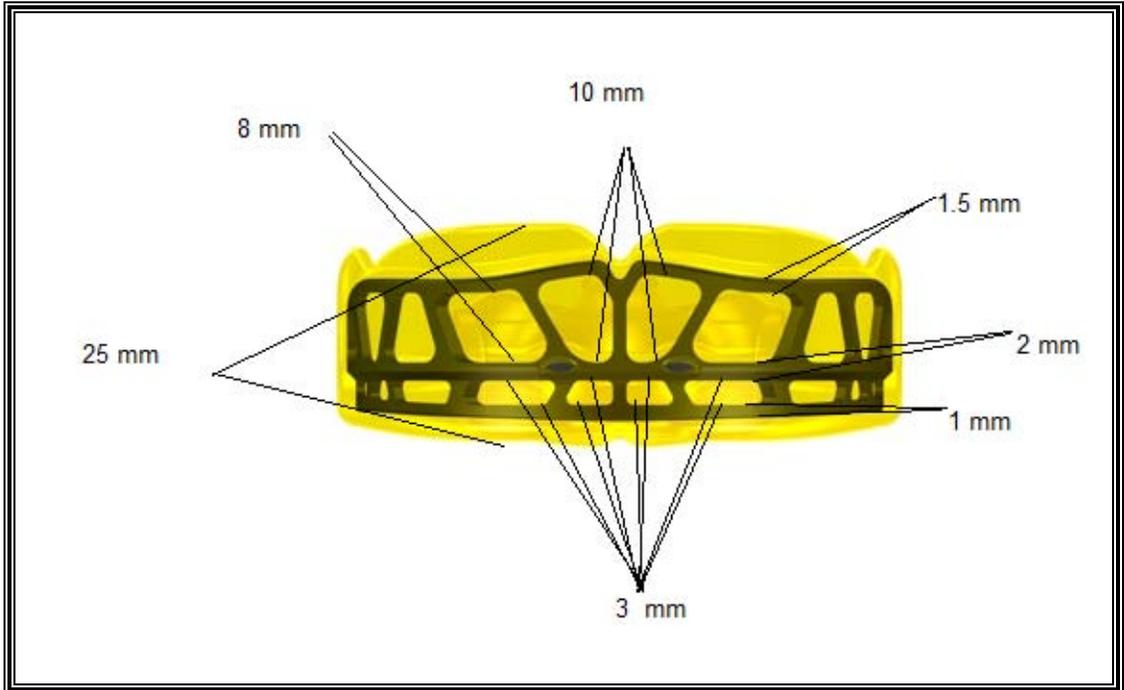
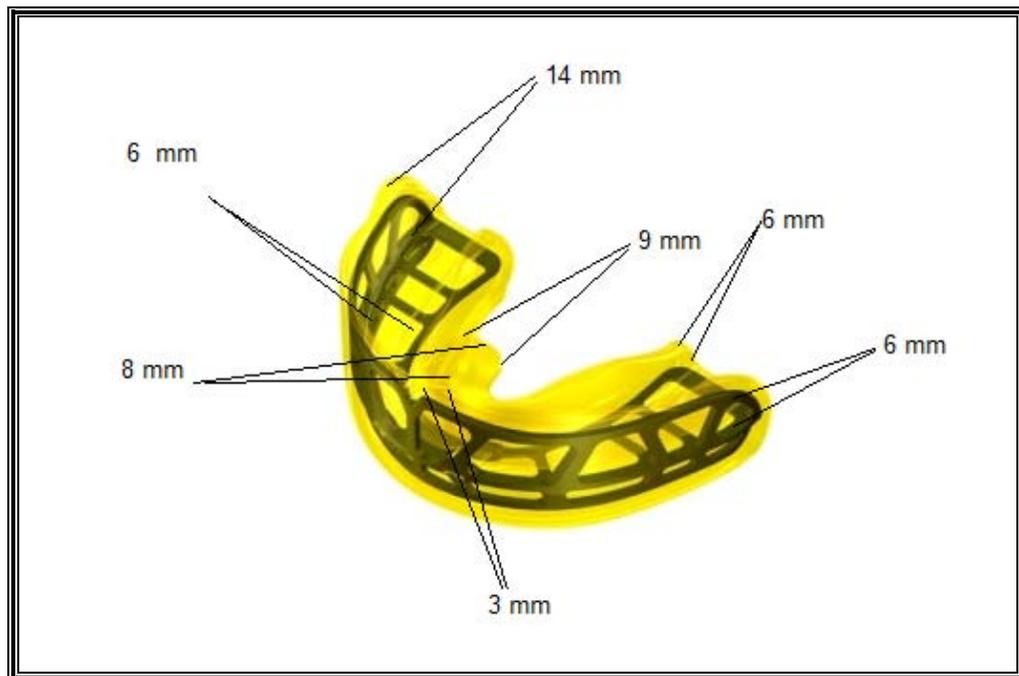


Fig. 39 y 40 Medidas del interceptivo i3™

Fuente: Proporcionad por Farrell C.



#### **4.5 Indicaciones**

El interceptivo i3<sup>TM</sup> está indicado para tratamiento preventivo de la clase III, se utiliza en casos de hipoplásia del complejo naso maxilar o también reconocida esta anomalía como retromaxila, es aconsejable aplicarse clínicamente en etapas de desarrollo temprano una vez que se detecte este tipo de anomalía (Fig.41).<sup>23</sup>

El interceptivo i3<sup>TM</sup> puede estar acompañado de tallado selectivo dentario en dentición primaria para eliminar interferencias oclusales en sectores caninos y molares en sus casos específicos.

Dependiendo de la gravedad de la anomalía y la edad del paciente el Dr. Arturo Alvarado aconseja que el clínico con base a su experiencia podrá determinar si utiliza el i3<sup>TM</sup> en aquellos casos donde la hipoplasia es mas premaxilar y no es tan severa, o bien iniciando con otra aparatología como la mascara facial y posteriormente el i3<sup>TM</sup> para mantenimiento de los resultados obtenidos por la tracción maxilar evitando la recidiva.



Fig. 41 Colocación del i3<sup>TM</sup>

Fuente: Proporcionada por Farell C.

En la entrevista realizada al Dr. Chris Farrell sugiere que el uso del i3™ deberá ser en la dentición mixta, es óptimo empezar a usarlo entre los 5 y 7 años y puede ser usado hasta los 11 años pero este ya no es tan eficaz.

El i3™ se puede utilizar en clase III temprana y no tan severa. Cuando se encuentran en un caso de prognatismo verdadero, se debe aplicar como un Fränkel tipo III. Y recomienda el uso del i3™ por 12 meses como un mínimo, pero se continúa el tratamiento hasta que se obtenga un buen resultado.

También nos menciona que al ser un aparato nuevo este cuenta con resultados iniciales buenos, pero que esperan más datos en un futuro cercano.

El Dr. Farrell aconseja combinar el i3™ con otros aparatos ortopédicos como el uso de expansores del maxilar, cuando se necesita bastante expansión se puede realizar disyunción y luego colocar el i3™ o él utiliza en superior Bent Wire System el cual consiste en arcos palatinos y linguales con dobleces en omega colocados en aditamentos soldados a bandas, las cuales son cementadas en los primeros molares permanentes. El uso del i3™ será de una hora al día manteniendo un sellado bucal y toda la noche (Fig.42).



Fig. 42 i3™

Fuente Alvarado R. A.

#### **4.6 Ventajas y Desventajas**

El Dr. Chris Farrell nos señala en la entrevista que las ventajas y desventajas están por determinar después de los ensayos clínicos y estudios que están realizando varios doctores en diversas partes del mundo.

También nos refiere que el i3™ ha sido bien aceptado por todos como un buen aparato de tratamiento temprano. De hecho la producción inicial del i3™ se vendió antes de salir formalmente al mercado. Y que las ventajas que puede tener el usar el i3™ sobre un Fränkel tipo 3 son; fácil de usar y cómodo, y no requiere fabricación la cual es compleja y que consume tiempo de trabajo como el regulador de Fränkel.

Y por último el Dr. Farrell manda este mensaje a los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología de la UNAM “Que mantengan su labor tan importante que beneficie a la próxima generación de mexicanos”.

Queremos agregar con base a lo revisado a los estudios del Dr. Fränkel que el RF3 ha demostrado ser un aparato removible ortopédico funcional de gran beneficio en varios pacientes tratados durante varios años no solamente por tan reconocido profesor sino por otros profesionales creyentes de la ortopedia craneofacial esta aseveración es oportuno hacerla ya que no podemos negar que antes del i3™ preventivo se han tenido muchas experiencias positivas reportadas en la literatura en pacientes tratados con diversos aparatos ortopédicos funcionales, por lo anterior no nos atreveríamos a decir que el i3™ sustituye el uso y la práctica de estos aparatos, pero si debemos reconocer que es una novedosa propuesta para el tratamiento de la clase III de tal suerte que solo los resultados clínicos en el uso de este aparato en el futuro demostrara su efectividad en los pacientes niños que puedan ser candidatos para valoración y atención en las clínicas periféricas de la Facultad de Odontología de la UNAM, en caso de

autorizarse su inclusión como se ha hecho actualmente con el sistema trainer.

Como pasante de licenciatura en la carrera de Cirujano Dentista y no como experta especialista es mi deber escribir lo anterior con base a lo platicado con mi tutor y asesora respecto a las anteriores consideraciones, en virtud de que en las clínicas periféricas de la Facultad de Odontología de la UNAM, durante varios años en los foros estudiantiles de las clínicas periféricas se han presentado casos tratados en pacientes con hipoplasia maxilar con tallado selectivo en dentición temporal, pistas planas clase III con arco de Eschler, máscara facial, activador abierto elástico de Klammt para clase III, entre otros aparatos habiéndose comprobado su efectividad.

## **4.7 CASO CLÍNICO**

A continuación presentamos un caso clínico que fue proporcionado por mi tutor el Dr. Arturo Alvarado Rossano y con aprobación de los padres de la paciente para poder ser incluida las fotos del desarrollo de la terapia con fines académicos y científicos sin fines de lucro en este trabajo de tesina.

Este caso será presentado en un artículo inédito en el Boletín de MRC en los meses de abril y mayo, el cual también fue facilitada su lectura como apoyo de este trabajo.

Gracias a los padres por romper con la confidencialidad del expediente clínico y poder así presentar este caso.

Así mismo se incluyen fotos de una paciente clase III que fue tratada con pistas planas clase III y arco de Eschler y tallado selectivo, para ejemplificar las ventajas, usos y aplicaciones de la filosofía y aparatología del Dr. Pedro Planas Casanova.

Para el Dr. Farrell el uso del Sistema Trainer permite un ejercicio activo que fomenta la masticación correcta del niño y el uso de sus músculos masticatorios. Pero más importante aún es que este trainer obliga al niño a respirar por la nariz, y también lo entrena a deglutir con la lengua en una posición correcta. El Dr. Farrell menciona que el crecimiento y desarrollo normal en las niñas y los niños se desarrollan más rápidamente entre las edades de los 2 a los 5 años y durante este período, tiene lugar el 70% del crecimiento de la cara y los maxilares del niño. Importante es analizar el concepto del Dr. Farrell sobre la alimentación y la masticación como causal de estas anomalías notándose mucha similitud con los conceptos del Dr. Planas ya enunciados. El Sistema Trainer alcanza un lugar especial de atención en el tratamiento temprano al incorporarse el nuevo aparato i3™

preventivo para clase III, los resultados y beneficios de su uso en pacientes han empezado ya a manifestarse.<sup>43</sup>

Como es el caso de una paciente femenina de cinco años que presentaba una clase III con hipoplasia maxilar, mordida cruzada posterior bilateral y anterior, mordida profunda, interferencias oclusales en caninos y molares temporales, levognatismo y prognatismo, crecimiento contrario a las manecillas del reloj, fue tratada inicialmente con tallado selectivo en caninos y molares temporales, placa activa con pista oclusal, tornillo tridimensional de Bertoni y pantallas tipo Fränkel, (Artureitor para clase III) en octubre del 2006 (Fig. 43, 44 y 45).<sup>43</sup>



Fig. 43 y 44 Clase III con mordida cruzada anterior y posterior y mordida profunda. Así como la hipoplasia maxilar y el prognatismo.

Fuente: Alvarado R. A.





Fig. 45 Aparato Artureitor híbrido funcional con pantallas de tipo Fränkel

Fuente: Alvarado R. A.

En Octubre del 2007 se cambio de aparatología, combinando placa activa con tornillo tridimensional de Bertoni con pista oclusal y retenedores para uso de elásticos y máscara facial tipo Petit de Ah Kimpech, México. Y se coloco también el aparato interceptivo para tratamiento de clase III el i3<sup>TM</sup> de MRC (Fig.46).<sup>43</sup>

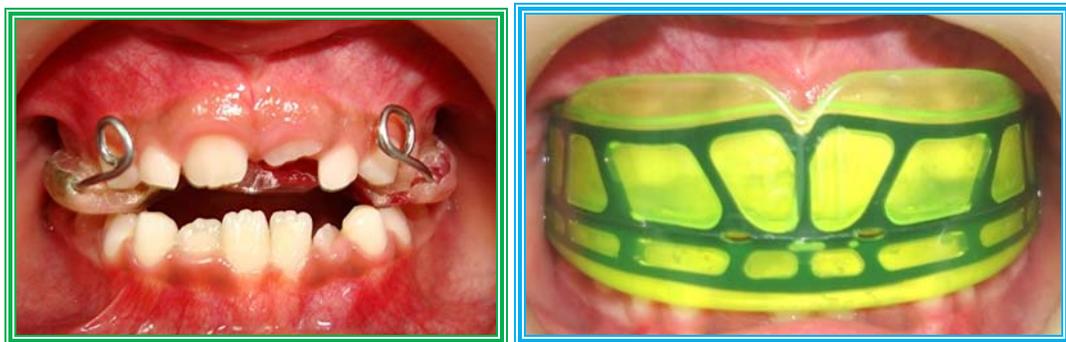


Fig. 46 Placa activa para máscara facial y colocación del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup>

Fuente: Alvarado R. A.

En las siguientes imágenes mostramos los avances clínicos en Marzo del 2008: Nótese la relación dental y el tallado selectivo en caninos temporales que se ha estado realizando, la proyección maxilar, la dimensión vertical incisiva (Fig.47).<sup>43</sup>



Fig. 47 Avances Marzo 2008

Fuente: Fototeca del Dr. Alvarado

A continuación se muestran los avances del tratamiento desde Octubre del 2007, en esta época se colocó máscara facial en combinación con el nuevo trainer el i3™ preventivo para clase III y se continuó haciendo tallado selectivo.

En Marzo del 2008 se aprecia el cambio facial, por avance del complejo nasomaxilar, hay mejor armonía nasal y labial identificada en el ángulo nasolabial y el acortamiento de la posición mandibular consecuencia de la rotación mandibular (Fig.48).<sup>43</sup>



Perfil facial Octubre 2006



Perfil facial Marzo 2008



Uso de máscara de Petit



Paciente usando el i3™

Fig. 48 Avances Marzo 2008

Fuente: Fototeca del Dr. Alvarado

Las evidencias clínicas y las coincidencias de pensamiento filosófico, científico y tecnológico de MRC con la RNO, nos motivan a exponer con humildad pero con firmeza que estamos a tiempo de inducir y proponer el estudio y practica clínica del Sistema Trainer unidas a la filosofía de la RNO en los programas de pregrado y posgrado en Ortodoncia, Odontopediatría y Ortopedia Craneofacial a nivel universitario en el mundo.



Fig. 49 Paciente tratada con el aparato interceptivo i3™ de MRC

Fuente: Alvarado R. A.

## Conclusiones y Propuestas

Es importante que el profesor, estudiante y profesional de la Odontología conozcan la etiología de las clases III y como se relacionan con el desarrollo y crecimiento craneofacial, así como entender la influencia de las disfunciones y malos hábitos en la presencia de esta anomalía máxilo-mandibular para poder establecer un correcto diagnóstico.

Reconocer la importancia del uso y manejo de los auxiliares del diagnóstico ortodóntico y ortopédico craneofacial para poder tratar a los pacientes que presentan clase III con base a la capacitación y experiencia clínica del Odontólogo, o bien saber remitir con el especialista a estos pacientes.

Este tipo de maloclusiones clase III debido a la falta de desarrollo del maxilar deben ser tratadas precozmente para así evitar consecuencias graves en estos pacientes conforme avanza su edad y para esto el odontólogo cuenta actualmente con aparatología removible funcional prefabricada como lo es el aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> del Dr. Chris Farrell sin dejar a un lado otros tipos de aparatología ortopédica funcional y mecánica bien conocidas y probadas científicamente.

Con base a lo anterior la combinación de estos aparatos ortopédicos removibles funcionales con los mecánicos puede ser una buena alternativa solución en el tratamiento de la clase III por hipoplásia maxilar.

El conocer los avances que hoy en día existen para el tratamiento de las clases III en los campos de la ortopedia, la ortodoncia y la odontopediatría será de gran valor terapéutico.

Las propuestas de este trabajo de investigación bibliográfica con ejemplos clínicos proporcionados por mi tutor con autorización de los padres de los pacientes presentados, es sugerir que los Cuerpos Colegiados de las asignaturas de Ortodoncia en licenciatura y posgrado valoren la posibilidad de incluir en los planes de estudios de esta asignatura en la Facultad de Odontología de la UNAM la filosofía y aparatología del Sistema Trainer incluyéndose el aparato i3<sup>TM</sup> preventivo así como el Sistema Myobrace con base a los reportes de investigación clínica y seguimientos que se estén llevando a cabo en las clínicas periféricas de nuestra Facultad una vez que en el presente ciclo escolar 2007-2008 se autorizó el iniciar con el uso y aplicaciones del Sistema Trainer en los pacientes que solicitan el servicio de Ortodoncia preventiva e interceptiva.

Sugerimos revisar la literatura, material educativo, testimoniales y artículos científicos publicados que se presentan a través de la página de MRC y asimismo las Tesinas sobre la filosofía y aparatología de MRC que han sido desarrolladas en seminarios de Ortodoncia anteriores y que consultamos y hemos incluido en la bibliografía de esta Tesina como antecedente importante de referencia.

Si el desarrollo de investigación de este trabajo ha servido para despertar el interés del lector para el conocimiento más profundo y el reto en la utilización del aparato interceptivo i3<sup>TM</sup> que es parte del Sistema Trainer y en un futuro se presenten en nuestros foros universitarios los resultados clínicos en beneficio de los niños tratados en nuestras clínicas periféricas y en el posgrado de nuestra Facultad, entonces podemos decir en el futuro que nuestra labor fue fructífera.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Enlow D. H. y Col., **Crecimiento Maxilofacial**, 3ra. Edición, México D.F., Edit. Interamericana, MC Graw-Hill, 1992, pp. 17-45.
  2. Canut B. J. A., **Ortodoncia clínica**, 1ª reimpresión, Barcelona España, Edit. Salvat, 1992, pp.69-103.
  3. Ohanian M., **Fundamentos y principios de la ortopedia Dento-Maxilo-Facial**, Colombia, Edit. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A., 2000, pp. 24-59.
  4. [http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/ortodoncia/articulos\\_revision/20\\_revision.html](http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/ortodoncia/articulos_revision/20_revision.html)
  5. Sadler T. W., **Langman, Embriología médica con orientación clínica**, 9a. edición, Argentina, Editorial Médica Panamericana, 2004, pp. 20-25.
  6. [www.cirugia-plastica.org/documentos%20manual%2021.html](http://www.cirugia-plastica.org/documentos%20manual%2021.html)
  7. Gómez de Ferraris M.E., Campos M. A., “**Histología y Embriología Bucodental**”, 2ª reimpresión, España, Editorial Médica Panamericana, 2001, pp.30-35.
  8. Moyers R. E., **Manual de Ortodoncia**, 4ta Edición, Buenos Aires Argentina, Edit. Médica Panamericana, 1998, pp. 38-49.
  9. Rakosi T., Jonas I., **Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico**, Barcelona, Editorial Salvat Odontología, 1992 pp. 23-35.
  10. Da Silva de C. L., **Consideraciones Generales en el Diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones Clase III**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela, Julio 2005, pp.1-6.
- ARTICULOS\correccion\_malocclusion\_ortopedia\_ortodoncia.asp.htm

11. Vera A.E., Chacón P.E.R., Ulloa R., Vera S., **Estudio de la Relación entre la deglución atípica, mordida abierta, dicción y rendimiento escolar por sexo y edad, en niños de preescolar a sexto grado en dos colegios de Catia, Propatria, en el segundo trimestre del año 2001**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws), pp. 1-16.
12. Mata J., Zambrano F., Quirós O., Farias, M., Rondón, S., Lerner H., **Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales: Revisión Bibliográfica**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Septiembre 2007, [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
13. Ugalde M.F.J., **Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal**, Revista ADM, Vol. LXIV, No. 3, Mayo-Junio 2007, pp. 97-109.
14. Graber T. M., **Ortodoncia Principios Generales y Técnicas**, Buenos Aires, Argentina, Edit. Médica Panamericana 2003, pp. 25-36.
15. Guardo A. J., **Ortodoncia**, Argentina, Editorial Mundi S. A. I. C. y F., 1981, pp. 230-240.
16. Rossi M., **Ortodoncia Práctica**, Colombia, Edit. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1998, pp.155-169.
17. Pacheco G. V. G., Rodríguez Y. E. E., Casasa A. R., **Corrección de una maloclusión Clase III con Ortopedia-Ortodoncia**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws), pp. 1-6.
18. Arslan S. G., Kama J. D., Baran S. **Correction of a severe Class III malocclusion (case report)**, American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics, August, 2004, pp.237-241.
19. Alvarado R. A., **Guía Teórica Documental para el Primer Diplomado Interdisciplinario en Ortopedia Craneofacial**, impartido en la Facultad de Odontología de la UNAM. autoedición. 1999-2000.

20. Fieramosca F. y col., **La Función Respiratoria y su Repercusión a Nivel del Sistema Estomatognático**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, 2007, pp. 1-13, [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws).
21. Da Silva de C. L., **Tratamiento de la Maloclusión de Clase III con Máscara Facial**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Abril 2005, [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)., pp.1-7
22. Chávez S. M. G., **Tratamiento de una maloclusión clase III en dentición decidua**, Revista Científica Odontología SanMarquina, Perú, 2006, pp. 14-19.
23. [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)
24. Boletín de Myoresearch número 9  
[http://www.myoresearch.com/enewsletter/issues/2008january\\_esp/](http://www.myoresearch.com/enewsletter/issues/2008january_esp/)
25. [www.amom.com.mx](http://www.amom.com.mx)
26. [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)
27. Graber T.M., Bedrich N., **Aparatología Ortodóntica Removible**, Buenos Aires, Argentina, Edit. Médica Panamericana, 1982, pp. 155-167.
28. Glottlieb, E.L., **“JCO Entrevistas Dr. James McNamara, Jr, en la Fränkel Appliance, Parte 1: Bases biológicas y Diseño Appliance”**, Volumen 16, número 05, páginas 320-337, 1982.
29. [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)
30. Alvarado R. A., Ponencia Magistral Internacional; Avances clínicos y tecnológicos con los Sistemas Trainer Myobrace, TMJ y Nueva Aparatología de MRC; **“Una revisión interdisciplinaria del diagnóstico y tratamiento preventivo Ortopédico Craneofacial y Ortodóntico vista a través de la Técnica Híbrida Amalgamada”**  
Presentada en la República de Colombia en el mes de abril del 2008.

31. Alvarado R. Arturo. **“Diplomado Interdisciplinario en Ortopedia Craneofacial. Vista a través de la Técnica Híbrida Amalgamada”**. Documento Guía elaborado para las Unidades Teóricas y Prácticas de Laboratorio del Primer Diplomado Interdisciplinario en Ortopedia Craneofacial impartido en la Facultad de Odontología de la UNAM. 1999-2000.
32. Alvarado R.A, **“Génesis histórica y desarrollo de la Técnica Híbrida Amalgamada”** Documento inédito elaborado como soporte para las conferencias magistrales impartidas en las Repúblicas de Colombia, Paraguay y Panamá en los meses de abril y noviembre del 2007.
33. Farrell C. Vds, **“The Pre-Orthodontic Trainer System, Myofunctional Influences On Facial and Development in the Growing Child”**. Video Informativo, Versión En Español, Myofunctional Research Co. Sidney, Australia. 2008
34. Myofunctional Research Co. Sidney, Ah Kin Pech, El Trainer Pre Ortodoncia, **“Tratamiento Para Niños En Fase De Dentición Mixta Con Una Mal Oclusión Incipiente”**. Manual Informativo. 2008
35. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **“Guía de la dentición reeducación miofuncional y posicionamiento mandibular”**, 2008.
36. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **T4K “Folleto Publicitario”**, 2008.
37. Ah-Kim Pech. Catalogo de Ortodoncia 2007
38. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **T4B “Folleto Publicitario”**, 2008.
39. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **T4A “Folleto Publicitario”**, 2008.

40. Myofunctional Research Co, Ah-Kim Pech, Trainer Funcional, “**Trainer Universal T4U Manual De Instrucciones**”. Manual Informativo, México 2008.
41. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **T4F “Folleto Publicitario”**, 2008
42. [http://www.myoresearch.com/cms/index.php?ismccd\\_2007\\_esp](http://www.myoresearch.com/cms/index.php?ismccd_2007_esp)
43. Alvarado, R.A., **Importancia de la Enseñanza y aplicaciones clínicas del sistema trainer para el tratamiento temprano en los programas universitarios**, Artículo inédito para el Boletín de MRC de Australia, Abril-Mayo 2008. [Wwwmyoresearch.com](http://www.myoresearch.com)
44. McMinn R.M.H., Hutchings R.T., Logan B: M., 3rd. Impression, **Color Atlas of Head and Neck**, Library of Congress Catalogin in publication data, Netherlands, 1984.
45. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **T4U “Folleto Publicitario”**, 2008.
46. Alvarado R. Arturo. **Archivo Personal, Fotográfico y Clínico**. 1990-2008.
47. Da Silva de C. L., **Tratamiento temprano vs Tratamiento tardío en la maloclusión clase III (revisión de la literatura)**, Edición electrónica, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, pp. 1-9, [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
48. Graber, T. M., **Ortodoncia Teoría y Práctica**, 3ra Edición, México D.F., Edit. Interamericana Mc Graw-Hill, 1972, pp. 85-93.
49. Planas C. P., **Rehabilitación Neuro-Oclusal (RNO)**, 2ª. Edición, España, Editorial Masson-Salvat Odontología, 1994.
50. [www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia](http://www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia)
51. Dias Da Silva C. I., **La orientación masticatoria como terapia coadyuvante en maloclusiones**, Edición electrónica, Revista

- Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, pp. 1-7  
www.ortodoncia.ws.
52. Guardo C.R., **Ortopedia Maxilar Atlas Práctico**, 1ª. Edición, Venezuela, Editorial AMOLCA, 1992, 156-169.
53. Escandón F. A., Tesina Profesional, **Aplicación Clínica del Sistema Trainer en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial**, Facultad de Odontología, UNAM, México D.F., 2004.
54. www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia
55. Escobar M. F., **Odontología Pediátrica**, 2ª edición, Editorial Actualidades Médico odontológicas Latinoamérica, Venezuela, 2004, pp.433-450.
56. Farrell C., Vds, **“The Ortodontic Trainer System, El Trainer TMJ Para Disfunciones de las Articulaciones Temporomandibulares”**. Video Informativo, Versión En Español, Myofunctional Research Co. Sidney, Australia. 2008.
57. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **“Manual de procedimientos del Sistema TMJ”**, 2008.
58. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; **“Manual de procedimientos del Sistema Myobrace”**, 2008.
59. Alvarado R. A., Flores F. X., **Entrevista realizada al Dr. Chris Farrell**, vía correo electrónico. Marzo, 2008.
60. Cárdenas C. I., Tesina Profesional, **“Análisis descriptivo y comparativo de los Sistemas Nite-guide, Myobrace e Invisalgin”**, Facultad de Odontología, UNAM, México D.F., 2006.
61. Fehrenbach M. J., Herring S. W., Anatomía Ilustrada de Cabeza y cuello, México, Edit. Mc Graw-Hill Interamericana, 1997, pp.119-121.

## FUENTES DE INFORMACIÓN DE IMÁGENES DEL CAPÍTULO I

Figuras: 1, 2, 27, 29 McMinn R.M.H., Hutchings R.T., Logan B: M., 3rd. Impression, Color Atlas of Head and Neck, Library of Congress Catalogin in publication data, Netherlands, 1984.

Figuras: 3 a 14 Alvarado R. Arturo. Archivo Personal, Fotográfico y Clínico. 1990-2008.

Figuras: 15 a 19, 21 a 26 y 28 Alvarado R. Arturo. Archivo Personal, Fotográfico y Clínico. 1990-2008., y Rakosi T., Jonas I., **Atlas de ortopedia Maxilar: Diagnóstico**, Barcelona, Editorial Salvat Odontología, 1992.

Figura: 20 Da Silva de C. L., Consideraciones **Generales en el Diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones Clase III**, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela, Julio 2005.

## FUENTES DE INFORMACIÓN DE IMÁGENES DEL CAPÍTULO II

Figuras 1, 23, 26. Arslan S. G., Kama J. D., Baran S. **Correction of a severe Class III malocclusion (case report)**, American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics, August, 2004.

Figuras 2, 5, 5a, 6 ,6a. [www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia](http://www.odont.ucv.ve/catedras/ortodoncia).

Figuras 3, 4, 7. Ugalde M.F.J., **Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal**, Revista ADM, Vol. LXIV, No. 3, Mayo-Junio 2007, pp. 97-109

Figuras 8, 11 a 16, 18, 24, 27 a 30a, 32, 34, 35, 40. Alvarado R. Arturo. **Archivo Personal, Fotográfico y Clínico**. 1990-2008.

Figuras 9, 21. [www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)

Figuras 10, 17, 19, 20, 25. Rakosi T., Jonas I., **Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico**, Barcelona, Editorial Salvat Odontología, 1992 pp. 23-35.

Alvarado R. Arturo. **Archivo Personal, Fotográfico y Clínico**. 1990-2008.

Figura 22, 23, 39. Pacheco G. V. G., Rodríguez Y. E. E., Casasa A. R., **Corrección de una maloclusión Clase III con Ortopedia-Ortodoncia**, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Edición electrónica.

Figura 23. Da Silva de C. L., **Consideraciones Generales en el Diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones Clase III**, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela, Julio 2005.

Figura 31. [www.proclinic.es/pfw\\_files/cma/productos/1143](http://www.proclinic.es/pfw_files/cma/productos/1143).

Figura 33. Mata J., Zambrano F., Quirós O., Farias, M., Rondón, S., Lerner, H, **Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales: Revisión Bibliográfica.**" Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws edición electrónica septiembre 2007.

Figura 36. Dias Da Silva C. I., **La orientación masticatoria como terapia coadyuvante en maloclusiones**, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

Figuras 37 y 36. [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

### **FUENTES DE INFORMACIÓN DE IMÁGENES CAPÍTULO III**

Figura 1, 4 a 12. Alvarado R. Arturo. Archivo Personal, Fotográfico y Clínico. 1990-2008.

Figura 2, 3, 17. [www.odontocat.com/tratortofuncional.htm](http://www.odontocat.com/tratortofuncional.htm)

Figura 13 a 16. [www.e-ortodoncia.com](http://www.e-ortodoncia.com)

### **FUENTES DE INFORMACIÓN DE LAS IMÁGENES DEL CAPÍTULO IV**

Figuras 1 a 10, 13, 14, 17, 23, 25, 26. [www. Myoresearch.com](http://www.Myoresearch.com)

Figuras 2, 2a, 11. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; "Manual de procedimientos del Sistema TMJ", 2008.

Figuras 4, 12, 15, 16, 18, 20, 22, 27, 29. Alvarado R. Arturo. Archivo Personal, Fotográfico y Clínico. 1990-2008.

Figura 19. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; T4F “Folleto Publicitario”, 2008

Figura 21. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; T4u “Folleto Publicitario”, 2008.

Figura 24, 28. Boletín 9 de MRC.

Figuras 30, 31. Myofunctional Research Co., Ah-Kim Pech; “Manual de procedimientos del Sistema Myobrace”, 2008.

Figura 32. Fuente Directa.

Figuras 33 a 40. Imágenes proporcionadas por le Dr. Chris Farell.

# Anexos



México D.F., a 4 de marzo del 2008

**Dr. Chris Farrell**

**Presidente**

**Myofunctional Research Company**

**Miembro Honorario Internacional de AMOCOAC.**

**Estimado Doctor.**

Por la presente le agradecemos su atención y colaboración al permitirnos establecer una entrevista vía correo electrónico en donde a través de una serie de preguntas podamos obtener la información más directa sobre el nuevo aparato de MRC el i3 preventivo para clasell con base al trabajo de investigación que estamos dirigiendo en la Facultad de Odontología de la UNAM a la pasante Xochitl Flores Fonseca con la asesoría de la Dra. Fabiola Trujillo Estévez quien además es la responsable del Seminario de Titulación de Áreas Básicas y Clínicas en la asignatura de Ortodoncia en su Cuadragésima Promoción.

A esta Tesina de investigación se le ha asignado el nombre de:

**“ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y FUNDAMENTOS PARA EL  
TRATAMIENTO DE LA MALOCLUSIÓN CLASE III CON EL  
APARATO INTERCEPTIVO I 3 DE  
MYOFUNCTIONAL RESEARCH COMPANY”**

**Asimismo mucho agradeceremos su autorización escrita en carta original para poder utilizar toda la información escrita y audiovisual que pueda ser incluida en este trabajo con base a su importante apoyo.**

Antecedentes:

Dr. Farrell, sabemos la trayectoria profesional y de investigación de su persona así como la génesis y desarrollo de Myofunctional Research Company en donde se elaboran los Sistemas Trainer, TMJ, Myobrace y Guardas para el Deportista.

El año pasado en el mes de septiembre tuvimos la oportunidad de escucharle en México cuando impartió usted un Curso sobre los Sistemas Trainer, Myobrace. TMJ y específicamente la presentación del nuevo i3 preventivo de MRC en el V Congreso Internacional de AMOCOAC.



Lo anterior nos ha motivado para apoyar el interés de la pasante Xochitl Flores Fonseca para obtener el Título de Cirujana Dentista a través de la investigación sobre este nuevo aparato con el fin de llevar a cabo y dejar testimonio escrito y didáctico con base al título de la Tesina.

En promociones anteriores del Seminario de Titulación en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM, hemos tenido la oportunidad de dirigir dos Tesinas sobre los Sistemas de MRC, llevándose a cabo investigaciones bibliográficas sobre el Sistema Trainer en el año del 2005 por la **C.D. Angélica Escandón Fernández** y sobre el Sistema Myobrace en el año del 2006 por la **C.D. Iudicaelly Cárdenas Camacho**.

En estas dos ocasiones tuvimos el apoyo y autorización de usted de utilizar los recursos escritos y audiovisuales con la autoría de MRC para poder insertar algunas imágenes y conceptos publicados en la página Web de MRC y folletos impresos con fines exclusivamente académicos, científicos propios de este tipo de investigaciones.

Sin duda el apoyo, organización, visión y misión de la Compañía Ah-Kimpech de la Familia Bolívar y quienes representan a MRC en México ha sido también muy importante.

Estamos seguros que poco a poco a través de este tipo de investigaciones y trabajos académicos-científicos sobre los Sistemas de MRC así como la difusión de los mismos en Congresos, Cursos, Seminarios, Talleres que se han impartido en México, han permitido que a partir del año pasado se tenga la autorización de las autoridades competentes de la



Facultad de Odontología de la UNAM para iniciar un protocolo de investigación en las Clínicas Periféricas de esta Facultad en el uso, aplicaciones clínicas y resultados en los pacientes que son tratados en la asignatura de la Clínica de Ortodoncia con fines preventivos e interceptivos utilizando el Sistema Trainer

Respetuosos de la autoría de MRC, en esta ocasión le invitamos a que de nueva cuenta nos apoye y podamos concluir un proyecto de investigación que le permita a la pasante Xochitl Flores Fonseca dejar testimonio escrito y didáctico con base a la actual investigación en la modalidad de Tesina sobre el i3 preventivo.



Agradecemos de antemano su disposición e invitación para la presente entrevista la cual la llevaremos a cabo en forma interactiva a través de correo electrónico. Esperando que en un futuro este trabajo ayude a orientar a los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología con el fin de poder incluir el uso del i3 en los pacientes en donde este específicamente indicada su aplicación clínica una vez que pudiera lograrse la autorización correspondiente y acceso a esta aparatología.

**Atentamente**

**C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano**

**Tutor de Tesina**

**Presidente AMOCOAC**

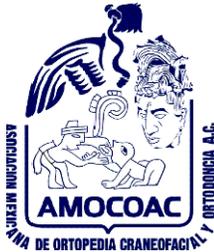
**C.D.E.O Fabiola Trujillo Estévez**

**Asesora**

**Coordinadora del Seminario de Ortodoncia**

**Xochitl Flores Fonseca**

**Pasante**



### Interview with Dr. Chris Farrell

Questions: Dr. Arturo Alvarado Rossano

Answers: Dr. Chris Farrell

Intern: Xochitl Flores Fonseca

Director: Thesina. C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano

Adviser: Dra. Fabiola Trujillo Esteves

1. Dr. Crish Farrell as the idea of developing the preventive i3?

R= Based on FRIII and what we had learned from T4K and Myobrace

2. We could say specifically what kind of silicone and polyurethane is used in the manufacture of i3?

R= Silicone grade to hardness and Nylon of specific hardness

3. Please describe specifically the device in each of its components, and particularly with regard to the internal grid and serving as this element? Other considerations specific techniques. Width, height, length

R= Measure it yourself

**4. Are you measure was taken based on models ideals of arcades patient race: White, Black, Yellow, Caucasian, and so on.**

R= Based on arch forms of Myobrace which averages arch form

**5 Are different sizes to use?**

R= Yes, small medium and large like the Myobrace

**6 What would be your suggestions to use based on the patient's age?**

R= Early mixed dentition.

**7 What is the best age could be used?**

R= 5-7 years optimum but I use it up to age 11 (not as effective)

**8 Will have reports or testimony globally positive clinical results of clinical progress that are of reliability in the use of this i3?**

R= Good early report. More data soon

**9. In what specific instances of class III can be used i3?**

R= Class III early and not too severe.

**10. Does this serve i3 in patients with prognathism true and what kind of ancillary and diagnostic studies advise you to carry out?**

R= It should have similar applications to a Frankel. So answer is yes.

**11. Advises Can you combine the use of i3 with other orthopedic and if so to whom?**

R= I use with upper Bent Wire System. It could be combine use with maxillary expanders.

**12. Advises Can you make disjunction or expansion orthopedic and then use i3?**

R= Yes, Very useful when a lot of maxillary expansion is needed.

**13. When has been launched to be sold in the world i3?**

R= September 2007

**14. What would be summarized in the indications and contraindications to use him i3?**

R= Any early treatment of deficient maxilla caused by lowered tongue position - CII or class III. Extreme arch form or more severe Class III. Older patients - permanent dentition.

**15. What would be the advantages and disadvantages in using the i3?**

R= To determine after clinical trials and studies like yours.

**16. Taken into account that the class III is difficult to treat and requires an accurate diagnosis and often interdisciplinary treatments:**

**What has been the response in the use and which criticism of colleagues for this type of device in the world?**

R= i-3 has been well accepted by all as a good early treatment device. That is why all the first production has sold out already.

**18. Are you aware that currently have or are carrying out this investigation on the i3 in the world as a thesis or Diploma thesis to graduate or postgraduate level?**

R= Only you.

**19. Will you send a personal message to the faculty and students of the Faculty of Dentistry at the UNAM?**

Keep up your very important work which benefits the next generation of Mexican

**Entrevista con el Dr. Chris Farrell vía Internet.**

**1. Dr. Farrell ¿como surge la idea de elaborar el i3 preventivo?**

**Sobre la base de FRIII y lo que había aprendido de T4K y Myobrace**

**2. Nos podría decir específicamente ¿que tipo de silicón y poliuretano se utiliza en la fabricación del i3?**

**De silicona la parte externa y de nylon con una dureza especifica**

**3. ¿Nos podría describir específicamente el aparato en cada uno de sus componentes y principalmente en lo referente a la rejilla interna y como actúa este elemento? Otras consideraciones técnicas específicas. Ancho, alto, largo**

**Mida usted mismo**

**4. ¿Estas medidas se tomaron con base a modelos ideales de arcadas de pacientes de raza: Blanca, Negra, Amarilla, Caucásica, etc.?**

**Con base a las formas y medidas promedio de la aparatología del Sistema Myobrace.**

**5 ¿Se tienen diferentes tamaños para su uso?**

**Sí, las pequeñas, medianas y grandes, como el myobrace**

**6 ¿Cuales serían sus sugerencias de uso con base a la edad del paciente?**

**En la dentición mixta temprana**

**7¿Hasta que edad podría utilizarse?**

**5-7 años óptimo, pero el uso por arriba de la edad de 11 años (no será eficaz)**

**8 ¿Se cuentan con reportes o testimonios a nivel mundial de resultados clínicos positivos de avance clínico que sean de confiabilidad en el uso de este i3?**

**Buenos resultados tempranos (recientes). Más datos próximamente**

**9. ¿En que casos específicos de clase III se puede utilizar el i3?**

**Clase III temprana y no tan severa**

**10. ¿Serviría este i3 en pacientes con prognatismo verdadero y que tipo de auxiliares y estudios de diagnóstico aconsejaría usted llevar a cabo?**

**Debe tener aplicaciones similares a un Fränkel. Así respuesta es sí.**

**11. ¿Aconseja usted combinar el uso del i3 con otros aparatos ortopédicos y de ser así con cuales?**

**Yo uso en superior Bent Wire System. Se puede combinar con el uso de expansores en el maxilar.**

**12. ¿Aconseja usted hacer disyunción o expansión ortopédica y posteriormente el uso del i3?**

**Sí, muy útil cuando se necesita una expansión maxilar**

**13. ¿Cuándo ha sido lanzado a su venta en el mundo el i3?**

**Septiembre del 2007**

**14. ¿Cuales serían en resumen las indicaciones y contraindicaciones en el uso del i3?**

**Indicaciones: Cualquier tratamiento precoz de las deficiencias causadas por una deficiencia maxilar causada por una lengua baja.**

**Contraindicaciones: Clase II o Clase III. Arco de forma estrecha . evere Clase III. Pacientes de mayor edad con dentición permanente.**

**15. ¿Cuales serían las ventajas y desventajas en el uso del i3?**

**Para determinar después de los ensayos clínicos y estudios como los suyos**

**16. Tomando en cuenta que la clase III es difícil de tratar y requiere de un diagnóstico preciso y muchas veces de tratamientos interdisciplinarios:**

**¿Cuál ha sido la respuesta en el uso y cuales las críticas de los colegas para este tipo de aparato en el mundo?**

**I-3 ha sido bien aceptado por todos como un buen aparato de tratamiento temprano. Es por ello que toda la primera producción se ha vendido ya.**

**17. ¿Tiene usted conocimiento que actualmente se tenga o se este llevando a cabo alguna investigación sobre el i3 en el mundo como Tesis o Tesina a nivel licenciatura o posgrado?**

**Solamente ustedes**

**18. ¿Quisiera usted mandar un mensaje personal a los profesores y alumnos de la Facultad de Odontología de la UNAM?**

**Mantenga su labor tan importante que beneficia a la próxima generación de mexicanos**

**Muchas gracias Dr. Chris Farrell en nombre de todos los que estamos trabajando en este proyecto académico-científico.**



**Atentamente**

**C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano**

**Tutor de Tesina**

**Presidente AMOCOAC**

**C.D.E.O Fabiola Trujillo Estévez**

**Asesora**

**Coordinadora del Seminario de Ortodoncia**

**Xochitl Flores Fones**

**Pasante**

Referencias:

**1. Angélica Escandón Fernández**, Tesina para obtener el Título de Cirujana Dentista, "APLICACIONES CLÍNICAS DEL SISTEMA TRAINER EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA CRANEOFACIAL. Director. C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano. Asesor. Dr. Francisco Javier Maríchi Rodríguez. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Noviembre, 2005.

**2. Iudicaely Cárdenas Camacho**. "ANÁLISIS COMPARATIVO Y DEMOSTRATIVO DE LOS SISTEMAS MYOBACE, NITE GUIDE E INVISALIGN". Director. C.D.E.O. Arturo Alvarado Rossano. Asesora. C.D.E.O. Fabiola Trujillo Estévez. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Mayo 2006.



## Interview with Dr. Crish Farrell

Questions: Intern Xochitl Flores Fonseca

**1. ¿What tests were performed to select the silicone and polyurethane as a material of choice for the construction of interceptive i3, with respect to the forces jaw muscle and growth?**

**R= The inner and outer materials are the same as the Myobrace. The silicone materials we have tested over more than a decade with the t4k. Both materials have proven to be ideal for the use.**

**R= El material externo e interno es el mismo que el Myobrace. Los materiales de silicón que hemos estado probando sobre más de una década con el T 4 K**

**R= Ambos materiales han probado ser ideales para el uso**

**2. Taking as reference the interceptive i3 is based on the principles of Dr. Fränkel:**

**¿What advantages do you think has the use interceptive i3 on the Function Regulator of Fränkel?**

**R= Ease to use and comfort. No fabrication required which is a complex and time-consuming job with the Fränkel regulator.**

**R= Fácil de usar y cómodo. No requiere fabricación que es compleja y consume tiempo de trabajo como el regulador de Fränkel.**

**3. ¿Is the choice of color for the interceptive i3 have any psychological or relationship marketing for its use?**

**R= The colors are important to make the I-3 attractive for the patient to want to wear it regularly. We have found this is a particularly serious point of the I-3.**

**R= Los colores son importantes para hacer el i3 atractivo para el paciente para querer usarlo con regularidad. Nosotros hemos encontrado esto como un punto particularmente serio del i3.**

**4. ¿What material is made of grid internal interceptive i3 and what tests were conducted for the election of this material?**

**R= The internal material is nylon, same as the Myobrace. Extensive use of the Myobrace found this nylon material very well suited to the MRC appliances. The frame was then designed to have a more “Frankel cage effect”.**

**R= El material interno es nylon, igual que en el Myobrace. Con el uso extensivo del myobrace encontramos que el material de nylon es muy bien situado para la aparatología de MRC.**

**5. ¿What is the time that is recommended as a treatment use interceptive i3? (How many months)?**

**R= 12 Months would be a minimum, but continue treatment until a satisfactory outcome is obtained.**

**R= 12 meses sería un mínimo, pero se continua el tratamiento hasta que se obtenga un buen resultado.**