



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**FÉRULA OCLUSAL MÍOFUNCIONAL (EVA) COMO  
TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LAS  
MALOCLUSIONES EN NIÑOS CON DENTICIÓN  
MIXTA**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

**ESMERALDA VEGA MARTÍNEZ**

TUTOR: C. D. NICOLÁS PACHECO GUERRERO

ASESOR: C. D. JOSÉ ANTONIO VILLAVICENCIO LIMÓN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS

Por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida tan importante. Teniendo buena salud y estando rodeada de las personas que más quiero y aprecio.

### A MIS PADRES.

#### MAURICIO VEGA SERRANO

#### ELVIRA MARTINEZ HERNANDEZ

Por haberme dado la vida, y guiarme en este difícil pero hermoso camino de la vida, por que ustedes son una base muy fuerte de todo lo que he construido a lo largo de mi vida, ya que sin esos valores, consejos, y porque no decirlo regaños etc. Yo no hubiera podido llegar a ser lo que soy hoy. Y aunque en este momento no están juntos solo espero que llegue el día en que se reúnan y puedan estar tranquilos como en algún momento lo estuvieron. Quisiera decirles muchas cosas mas pero todo se encierra en decirles que estoy muy orgullosa de que ustedes sean mis padres y que los amo con todo mi corazón.

### A MI ESPOSO

#### ISRAEL ROSARIO SANTIAGO

Por tu comprensión, por tu paciencia y por el gran apoyo que me has brindado desde que nos conocimos y en este momento tan importante, por estar siempre animándome y motivándome en todo momento, por brindarme los recursos necesarios para concluir de la mejor manera esta etapa de mi vida y sobretodo por ser la persona que eres y amarme como soy. Te amo corazón!

### A MI HIJO

#### EMILIO

Porque aunque eres muy pequeño todavía, has soportado que me separe de ti por tanto tiempo, pero se que en su momento lo comprenderás.

Por ser la fuerza que me motiva para concluir esta etapa de mi vida, ya que al mirarte puedo ver en ti la dulzura y ternura que me alienta para seguir adelante y esforzarme cada día mas, te amo mi pequeño.

### A MI HERMANA

#### PERLA

Por ser además de mi hermana mi compañera de vida durante todo este tiempo, y convertirte en mi mejor amiga; por todos esos momentos que pasamos juntas y que se que nunca olvidaremos, por estar conmigo siempre en las buenas y en las malas apoyándome, aconsejándome; por ayudarme a levantar cuando estaba mal te quiero muchísimo y tú lo sabes. Y si tuviera que recorrer el mismo camino en algún momento con gusto lo recorrería pero junto a ti. Recuerda que ¡Dios nos hizo hermanas, pero el corazón nos hizo amigas!

A MI SUEGRA

MARCELINA

Por todas esas muestras de cariño y apoyo que he recibido durante todo este tiempo, tanto para mí como para mi pequeño, apoyándome en esta labor tan importante de ser esposa, mamá y profesionalista. Muchas gracias la quiero y la estimo mucho.

A MIS CUÑADAS

AZALIA, MINERVA, ROSA, LIOBA, MARTHA, REINA, NACHA Y DOMI

Muchas gracias a todas ustedes porque sin su apoyo no hubiera podido realizar este propósito de vida, ya que ustedes me han apoyado con el cuidado de mi pequeño Emilio, por toda esa paciencia que le tuvieron a él, y a mí principalmente, no tengo con que pagarles todo ese tiempo dedicado a mi pequeño. Muchas gracias.

A EL DR. NICOLAS PACHECO

Como muestra de respeto, agradecimiento y admiración, por su valiosa cooperación y gran apoyo a la realización de este trabajo.

A EL DR. JOSÉ ANTONIO VILLAVICENCIO

Por su ayuda para la realización de este trabajo y por participar en este último paso para ser una gran profesionalista.

A LA UNAM FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Por ser la máxima casa de estudios que existe en todo el país; y por ser la escuela (mi segunda casa) que me dio la oportunidad de ser una profesionalista. Y a todos los profesores que conocí durante mi estancia en esta escuela; por sus conocimientos y dedicación que brindan a los alumnos.

Y a todas esas personas que he conocido durante el transcurso de esta etapa de mi vida, por compartir conmigo todas estas experiencias y que no puedo nombrar una a una ya que no terminaría nunca. Gracias a todos ustedes

# INDICE

## FÉRULA OCLUSAL MÍOFUNCIONAL (EVA) COMO TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LAS MALOCLUSIONES EN NIÑOS CON DENTICIÓN MIXTA

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN                             | 7  |
| 1. ANTECEDENTES                          | 11 |
| 1.1 DESARROLLO CRANEOFACIAL.             | 11 |
| 1.1.1 Crecimiento craneofacial.          | 12 |
| 1.1.1.1 Maxilar.                         | 12 |
| 1.1.1.2 Crecimiento de la mandíbula.     | 13 |
| 1.1.1.3 Articulación Temporo-Mandibular. | 15 |
| 1.2 FORMACIÓN DE LA CARA.                | 15 |
| 1.3 DESARROLLO DEL PALADAR.              | 16 |
| 1.3.1 Paladar secundario.                | 17 |
| 1.4 FORMACIÓN DE LA LENGUA.              | 17 |
| 1.5 CAVIDADES NASALES.                   | 18 |
| 1.6 DESARROLLO DE LA DENTICIÓN.          | 19 |
| 1.6.1 Erupción dentaria.                 | 19 |
| 1.6.2 Oclusión en dentición temporal.    | 21 |
| 1.6.3 Oclusión en dentición mixta.       | 21 |
| 1.7 INTRODUCCIÓN A LA ORTODONCIA.        | 21 |
| 1.7.1 Ortodoncia preventiva.             | 22 |
| 1.7.2 Ortodoncia interceptiva.           | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 1.7.3 Ortopedia funcional de los maxilares.                      | 23 |
| 1.7.4 Ortodoncia correctiva.                                     | 24 |
| 1.8 CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES.                          | 24 |
| 1.9 ANÁLISIS DEL ESPACIO DENTARIO EN DENTICIÓN MIXTA.            | 29 |
| 1.9.1 Análisis de Nance simplificado.                            | 30 |
| 1.9.2 Análisis predictivo de Moyers.                             | 31 |
| 1.10 ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE ESTUDIO.                         | 31 |
| 1.11 ANÁLISIS DE ÍNDICE CARPAL.                                  | 32 |
| 1.12 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE LAS MALOCLUSIONES.                | 36 |
| 1.13 ALTERACIONES MÍOFUNCIONALES.                                | 39 |
| 1.13.1 La musculatura como contención.                           | 40 |
| 1.14 TRASTORNOS ASOCIADOS A LAS MALOCLUSIONES DENTOESQUELETALES. | 41 |
| 1.14.1 La musculatura como aparato ortodóncico.                  | 41 |
| 1.14.2 La musculatura orolabial y la lengua.                     | 41 |
| 1.14.3 Desplazamiento relacionado con la línea de fuerzas cero.  | 45 |
| 1.15 FACTORES INFLUYENTES EN LA MUSCULATURA.                     | 46 |
| 1.15.1 Lactancia materna.  | 46 |
| 1.15.2 Succión digital.  | 47 |
| 1.15.3 Masticación.  | 48 |
| 1.15.4 Deglución atípica.  | 49 |
| 1.15.5 Respiración bucal.  | 50 |
| 1.15.6 Alteración de sellado labial.                             | 52 |
| 1.16 TERAPIA MÍOFUNCIONAL.                                       | 52 |
| 1.16.1 Definición.   | 52 |
| 1.16.2 Objetivos de la terapia mío funcional.                    | 53 |

|   |    |
|---|----|
| 1.17 PRINCIPIOS DE LOS APARATOS FUNCIONALES.  | 55 |
| 1.17.1 Fuerzas.   | 57 |
| 1.17.2 Principios terapéuticos.   | 59 |
| 1.17.3 Respuesta Neuromuscular.   | 60 |
| 1.17.4 Tratamiento funcional mediante supresión de fuerzas.                           | 60 |
| 1.18 APARATOS DE ORTOPEDIA FUNCIONAL.   | 61 |
| 1.19 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EVA (COPOLIMEROS DE ETILENO CON ACETATO DE VINILO). | 75 |
| 1.20 CARACTERÍSTICAS DEL APARATO A ELABORAR (FÉRULA OCLUSAL MÍOFUNCIONAL EVA).        | 76 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA   | 78 |
| 3. JUSTIFICACIÓN  | 79 |
| 4. OBJETIVO   | 80 |
| 4.1 Objetivo general  | 80 |
| 4.2 Objetivo específico   | 80 |
| 5. METODOLOGÍA  | 80 |
| 5.1 Material y método   | 80 |
| 5.2 Tipo de estudio   | 86 |
| 6. CONCLUSIÓN   | 87 |
| 7. FUENTES DE INFORMACIÓN   | 88 |
| 8. ANEXOS   | 90 |

# INTRODUCCIÓN

Las desarmonías o alteraciones pueden estar presentes desde el origen del individuo, o bien se instalan durante las primeras etapas de vida, cobrando magnitudes diferentes al paso del tiempo.

No todas las maloclusiones son estrictamente dentarias, ya que en numerosas ocasiones nos encontramos con alteraciones de forma, tamaño y posición de los maxilares, los cuales pudieran requerir tratamiento dirigido a producir modificaciones esqueléticas.

Luego del nacimiento comienza una etapa de adaptación y maduración de ciertas funciones vitales para la supervivencia del individuo; al momento del nacimiento aparecen los primeros reflejos que podemos percibir a nivel de los labios y lengua, este es uno de los reflejos mas desarrollados, el cual permite la identificación del seno materno para la alimentación. (1)

La succión es otro de los reflejos indicadores de una maduración neurológica, al sentir el contacto con el pezón de la madre el bebe lo comprime para succionar al mismo tiempo que se eleva la lengua y la mandíbula, formando un surco en el dorso lingual permitiendo que la leche materna se desplace a la faringe; en ese momento se produce un cierre anterior entre la punta de la lengua y la superficie lingual de los labios que permite al alimento pasar al interior de la boca. (1)

A medida que el niño se va desarrollando y modificando sus hábitos alimenticios, sus funciones también van cambiando, apareciendo el reflejo masticatorio al erupcionar sus primeros dientes como consecuencia de una maduración del sistema nervioso central. Los músculos faciales, que al inicio permiten la ubicación y el desplazamiento de la mandíbula, comienzan a variar en sus tonos, mientras que los músculos masticatorios se desarrollan; comienza un sincronismo entre la respiración, la deglución y la expresión facial al iniciarse el desarrollo del habla,



extendiéndose este ciclo hasta que se completa la deglución madura, evento que sucede luego de la erupción del primer molar primario, cuando se inician los movimientos propios masticatorios; la lengua cambia de posición, apoyándose sobre el paladar duro por detrás de la papila incisiva y va desapareciendo la contracción de los músculos de la expresión, mientras se tonifican los músculos masticatorios. (1)

El desarrollo del maxilar esta en armonía mientras el paciente respire normalmente por la nariz, manteniendo los labios cerrados lo que permite que los músculos orbiculares de los labios, mantengan una presión fisiológica constante sobre los maxilares y sus procesos alveolo-dentarios y la corriente de aire que entra por las fosas nasales estimula los procesos óseos remodelativos que permiten el desplazamiento hacia abajo del paladar, mientras que la lengua en íntima relación con los dientes se posiciona contra el paladar, oponiéndose a la fuerza que ejerce la corriente del aire nasal sobre el mismo y estimulando al mismo tiempo el crecimiento transversal del maxilar. (1)

Si este mecanismo se altera, ya sea por falta de sellado labial, imposibilidad de respiración nasal o por mala posición de la lengua, estaremos en presencia de un desequilibrio funcional del sistema respiratorio y del desarrollo de los maxilares. (1)

Por esta razón se ha observado que la prevalencia de maloclusión en la población infantil es alta, ya que existen muchos factores que contribuyen a la instalación de maloclusiones, que pueden ser de origen ambiental local o funcional y congénita o hereditaria.

Por lo tanto debemos conocer las causas primarias de estas alteraciones, que muy frecuentemente son la musculatura orofacial y la lengua, junto a los hábitos que les influyen directamente (la lactancia materna, la respiración, la masticación y los hábitos perniciosos), y que condicionan la morfología del maxilar, la mandíbula y el ATM.

Así como también se debe conocer el tiempo y ritmo de crecimiento de cada niño para poder diagnosticar y planificar un tratamiento de acuerdo a los cambios que experimenta en las diferentes fases de crecimiento, ya que este proceso varía entre una persona y otra.

Es importante prevenir estos problemas porque una vez que se instaura una maloclusión en boca y que todos los dientes permanentes están presentes en boca, es más difícil de corregir el crecimiento incorrecto de la mandíbula y de la cara.

Por lo cual es importante intervenir tempranamente en este tipo de problemas, mediante educación y prevención, para lograr anticiparnos a la enfermedad ya que en etapas más tardías, la inversión económica que esto representa se ve aumentada considerablemente.

Por esta razón se expone la importancia de realizar un tratamiento en el cual se lleve a cabo la rehabilitación miofuncional a través de una férula oclusal elaborada con EVA (Etil Vinil Acetato) que nos permita realizarlo basándonos en un diagnóstico etiológico.

Esta férula oclusal se diseña para corregir los problemas de desarrollo muscular y así prevenir una maloclusión, con lo cual se espera obtener un equilibrio en la cavidad bucal.

# **1. ANTECEDENTES**

Para poder interpretar como se constituyen las arcadas dentarias y la oclusión, debemos entender primero, como crece y se desarrolla el cráneo, y las estructuras faciales. Lo cual nos permitirá interactuar en los periodos de crecimiento y desarrollo para guiar y corregir mediante terapia ortopédica un correcto desarrollo facial y de la oclusión.

## **1.1 DESARROLLO CRANEOFACIAL.**

La formación de tejido óseo siempre proviene de tejido conjuntivo y está compuesto por dos elementos que son: células óseas u osteositos, que pueden ser a su vez: formadoras de hueso (osteoblastos), o destructoras de hueso (osteoclastos), y sustancia intercelular; mientras que la formación de los huesos como órganos puede ser de origen endocondral o cartilaginoso y de origen membranoso. (15)

Proceso de formación de hueso endocondral, se forma un molde previo de tejido cartilaginoso que adopta una forma similar a la que tendrá el hueso final y que esta recubierta de pericondrio, que es una capa de tejido conectivo denso que envuelve al cartílago, excepto a la superficie de las articulaciones. En este grupo están comprendidos todos los huesos largos del esqueleto, y en el cráneo, y en el etmoides, el cornete inferior y los que forman la base del cráneo. (15)

En el proceso de formación de hueso membranoso, los osteoblastos recién diferenciados forman una matriz la cual se calcifica para formar hueso, por lo tanto, este hueso se forma sin intervención del cartílago; y entre estos se encuentran los huesos de la bóveda del cráneo, de la parte superior de la cara, el hueso del tímpano y el ala media de la apófisis pterigoides del esfenoides. La mandíbula y la clavícula son huesos membranosos en los que el cartílago interviene luego de su osificación. (15)

A medida que se van aproximando los huesos va quedando un área de tejido conjuntivo la cual va disminuyendo formando así una sutura, en estas áreas se

producirá un crecimiento sutural el cual se da por aposición en las superficies de las suturas de huesos contiguos produciendo así un ensanchamiento de la misma. (15)

### **1.1.1 Crecimiento craneofacial.**

#### **1.1.1.1 Maxilar.**

El desarrollo de los huesos de la cara esta condicionado por la calcificación y erupción de los dientes y el desarrollo de los músculos masticatorios. (15)

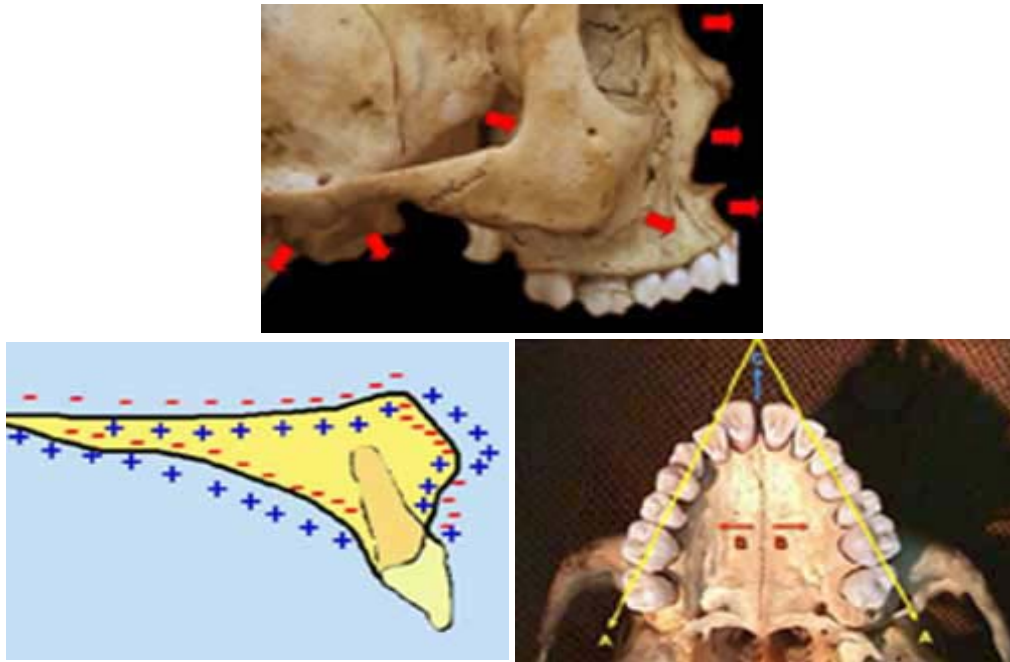
Crecimiento del paladar: crece hacia abajo y se localiza inferiormente por reabsorción perióstica sobre el lado nasal y por aposición perióstica sobre el lado oral. (15)

Crecimiento de la región nasal: la superficie del revestimiento de las paredes óseas, el piso de cada fosa nasal (excepto la parte más superior), y el hueso nasal, son zonas reabsortivas, mientras que en el lado bucal del paladar óseo y el techo de la fosa nasal son de aposición. (15)

Crecimiento de las cavidades neumáticas: el seno maxilar, en un principio es hueso esponjoso que luego se reabsorbe progresivamente con el crecimiento hasta formar una cavidad que ocupa la mayor parte del compartimiento supraorbitario. Durante el crecimiento las superficies internas son casi todas reabsortivas, mientras que las paredes contiguas a las fosas nasales son de aposición. (15)

Crecimiento de la región malar: se da por aposición en el lado posterior de la eminencia malar y reabsorción en la superficie anterior, pero el pómulo se reubica hacia delante a medida que se agranda. En la medida que la región crece y se reubica en dirección posterior, la zona nasal contigua se expande en sentido anterior, de forma tal que se extiende y se amplía de manera notable el contorno

entre ambas regiones resultando una nariz cada vez más protrusiva y una cara más profunda. (15)



Figuras  
Crecimiento Naso-Máxilo-Facial  
(Fuente: Compendio de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial)

### 1.1.1.2 Crecimiento de la mandíbula.

Esta crece menos desarrollada que el maxilar, siendo considerada una concha que rodea a los gérmenes dentarios. El crecimiento mandibular es de tipo endocondral en los extremos (cóndilos), y ultra membranoso, y de aposición y reabsorción selectiva en las superficies. (15)

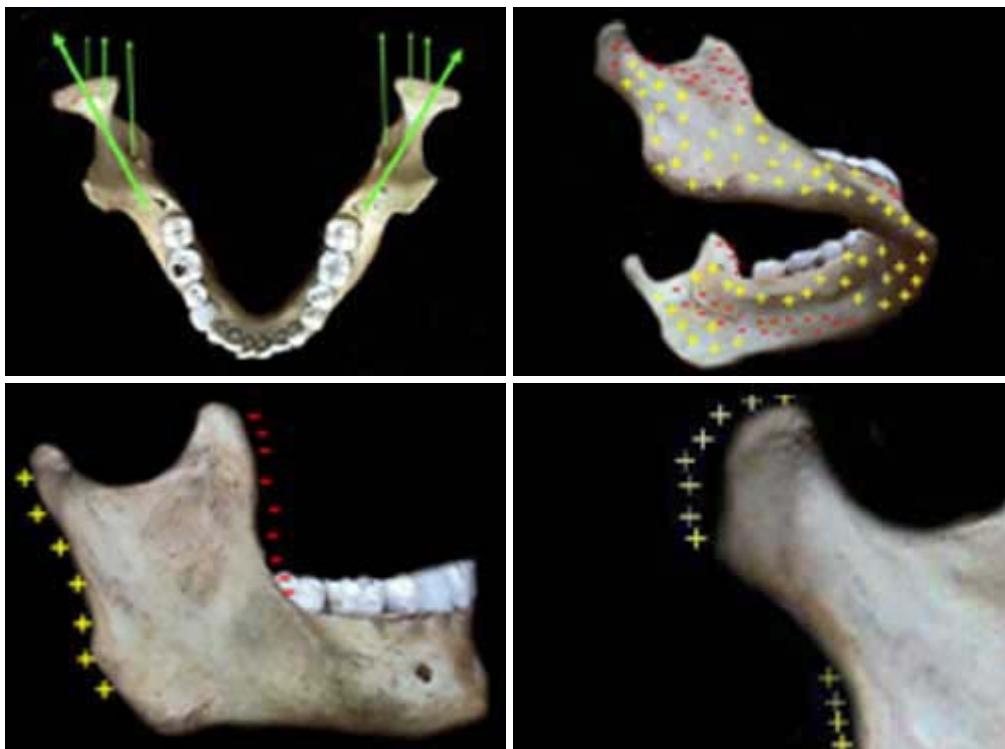
En la mandíbula ocurren cambios remodelativos de aposición y reabsorción superficial. En cuanto al cuerpo mandibular, éste crece hacia atrás hacia una zona ya ocupada por la rama, es decir, la rama se reubica hacia atrás y su porción anterior se incorpora al cuerpo, hay una reabsorción en el lado lingual, mientras que el resto del perímetro del cuerpo mandibular es de aposición progresiva. (15)

En la cara anterior del cuerpo hay una reabsorción perióstica de lado vestibular de la corteza ósea labial, depósito sobre la superficie endóstica de la corteza

vestibular, reabsorción en el área endóstica de la corteza lingual y depósito en el lado lingual perióstico de esta corteza. (15)

La rama mandibular es progresivamente recolocada en una posición más posterior mediante procesos de reabsorción en el borde anterior y aposición en el borde posterior. La apófisis coronoides presenta reabsorción en la superficie vestibular mientras que en la porción más inferior de la rama, por debajo de esta apófisis se ve una superficie de aposición en el lado vestibular ya que mira en sentido posterior, en la dirección de crecimiento hacia atrás. (15)

La escotadura sigmoidea, crece hacia arriba por oposición en el lado lingual y reabsorción en el lado vestibular. El cóndilo, se une a la rama a través del cuello, cuyo borde anterior es de depósito y forma parte de la escotadura sigmoidea, el borde posterior, que se comunica con el borde posterior de la rama también es de depósito y crece hacia atrás, mientras que los lados de reabsorción son el lingual y vestibular del cuello. (15)



Figuras Crecimiento Mandibular

### **1.1.1.3 Articulación Temporo-Mandibular.**

Esta depende del crecimiento de dos huesos el temporal y la mandíbula. La parte temporal de la articulación tiene una osificación intramembranosa que comienza alrededor de la 10ª semana al mismo tiempo que aparece al cartílago del cóndilo de la mandíbula. El crecimiento del hueso temporal esta influido por estructuras anatómicas muy diversas: lóbulo temporal del cerebro, anillo timpánico y el conducto auditivo externo. (15)

## **1.2 FORMACIÓN DE LA CARA.**

El primer arco faríngeo participa en el desarrollo de la cara, así mismo, lo hace el proceso prominencia frontonasal, este se ubica y forma el límite superior del estomodeo, y resulta de la proliferación del mesénquima ventral al cerebro en desarrollo. (4)

El primer arco faríngeo origina los procesos maxilares, y a los procesos mandibulares. (4)

La prominencia frontonasal, está formada por la proliferación del mesénquima situado centralmente a las vesículas cerebrales, constituye el borde superior del estomodeo. A cada lado de la prominencia frontonasal se observan engrosamientos locales del ectodermo superficial, las placodas nasales (olfatorias), originadas por influencia inductora de la porción ventral del cerebro anterior. (3)

Durante la quinta semana, las placodas nasales se invaginan para formar las fositas nasales, con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman los procesos nasales. (3)

En el curso de las dos semanas siguientes los procesos maxilares continúan aumentando de volumen y simultáneamente crecen en dirección medial y comprimen a los procesos nasales mediales hacia la línea media. (3)

El labio superior se forma por la fusión de los dos procesos nasales mediales y los dos procesos maxilares. Los procesos nasales laterales no participan en la formación del labio superior. El labio inferior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares, que se fusionan en la línea media. (3)

La nariz se forma a partir de cinco prominencias faciales: la prominencia frontonasal da origen al puente de la nariz; los procesos nasales mediales fusionados forman la cresta y la punta, y los procesos nasales laterales forman los lados (alas) de la nariz. (3)

### **1.3 DESARROLLO DEL PALADAR.**

El paladar se desarrolla de dos partes: el paladar primario, y el paladar secundario. Aunque el desarrollo del paladar comienza en la quinta semana, la fusión de las partes que lo componen solo llega a su fin aproximadamente para la decimosegunda semana. (2)

El resultado del crecimiento medial de los procesos maxilares, los dos procesos nasales mediales se fusionan no solamente en la superficie, sino también a nivel más profundo. Las estructuras formadas por la fusión de estos procesos reciben, en conjunto, el nombre de segmento intermaxilar. El cual esta compuesto por: un componente labial, que forma el surco subnasal del labio superior, un componente maxilar superior, que lleva los cuatro incisivos, y un componente palatino, que forma el paladar primario triangular. Este se desarrolla al final de la quinta semana a partir de la porción más interna del segmento intermaxilar del maxilar superior. (3) (2)

#### **1.3.1 Paladar secundario.**



Mientras el paladar primario deriva del segmento intermaxilar, la porción principal del paladar definitivo es formada por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares estas evaginaciones, llamadas prolongaciones o crestas palatinas, aparecen en la sexta semana de desarrollo y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua. Sin embargo en la séptima semana las crestas palatinas ascienden hasta alcanzar una posición horizontal por arriba de la lengua y se fusionan entre si: así se constituye el paladar secundario. (3)

Hacia delante, las crestas se fusionan con el paladar primario triangular, el agujero incisivo puede considerarse la marca en la línea media del encuentro entre los paladares primario y secundario. Al mismo tiempo que se fusionan las crestas palatinas, el tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neoformado. (3)

#### **1.4 FORMACIÓN DE LA LENGUA.**

La lengua aparece en el embrión de cuatro semanas, como dos protuberancias linguales laterales y una prominencia media, el tubérculo impar. Estos tres se originan en el primer arco faríngeo. Las protuberancias linguales laterales crecen rápidamente, se fusionan entre sí y exceden del tubérculo impar. Las proliferaciones linguales laterales fusionadas forman los dos tercios anteriores o cuerpo de la lengua. (3) (2)

Dado que la mucosa que cubre el cuerpo de la lengua proviene del primer arco faríngeo, la innervación sensitiva de esta zona provienen de la rama mandibular del nervio trigémino. (3)

Los dos tercios anteriores o cuerpo de la lengua están separados del tercio posterior por un surco en forma de V, llamado surco terminal. La porción posterior o raíz de la lengua tiene su origen en los arcos faríngeos segundo, tercero y parte del cuarto. Y este corresponde a dos elevaciones que aparecen caudalmente al agujero ciego: 1) Cópula (conector), formada por fusión de las porciones ventromediales de los segundos arcos faríngeos, y la 2) la eminencia

hipobranquial más voluminosa que se desarrolla caudalmente en la cópula a partir del mesodermo en las porciones ventromediales del tercero y cuartos arcos faríngeos. (3) (2)

Al desarrollarse la lengua, la cópula es excedida gradualmente por la eminencia hipobranquial y desaparece, en consecuencia, el tercio posterior de la lengua se desarrolla a partir de la porción craneal de la eminencia hipobranquial. (2)

### **1.5 CAVIDADES NASALES.**

Durante la sexta semana de desarrollo, las fositas olfatorias se profundizan considerablemente, a causa del crecimiento de los procesos nasales que las rodean y por que introducen en el mesénquima subyacente. En un principio, la membrana buconasal separa las fositas de la cavidad bucal primitiva, a través de los orificios neoformados, las coanas primitivas. Estas están situadas a cada lado de la línea media e inmediatamente por detrás del paladar primario. Mas tarde con la formación del paladar secundario y el desarrollo de las cavidades nasales primitivas, las coanas definitivas se sitúan en la unión de la cavidad nasal con la faringe. (3)

Los senos paranasales se desarrollan a modo de divertículos de la pared lateral de la nariz y se extienden dentro de los huesos maxilares superior, etmoides, frontal y esfenoides. Alcanzan sus dimensiones máximas durante la pubertad y contribuyen a la forma definitiva de la cara. (3)

### **1.6 DESARROLLO DE LA DENTICIÓN.**

El desarrollo de la dentición es un proceso que esta íntimamente relacionado con el crecimiento de los maxilares. Por lo tanto el desarrollo de la cara no solo esta determinada por el crecimiento de los senos paranasales, sino también por el desarrollo del maxilar inferior y superior, los cuales alojan a los dientes. (15)

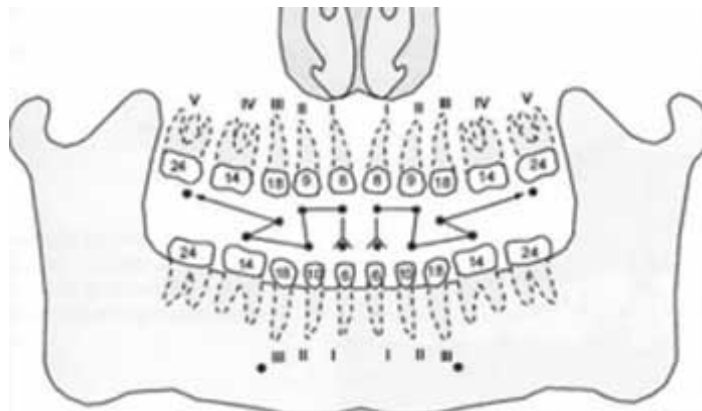
La calcificación de los dientes temporales empieza entre los 4 y los 6 meses de vida intrauterina, al nacer los incisivos centrales tienen calcificada su corona en la mitad incisal y un poco menos en los incisivos laterales, se observan las cúspides de los caninos y molares aunque todavía con poca calcificación, y ya ha comenzado la calcificación de la corona del primer molar permanente y se aprecian las criptas de los gérmenes de los premolares, caninos e incisivos centrales superiores permanentes. (15)

### 1.6.1 Erupción dentaria.

Esta comienza cuando ya se ha terminado la calcificación de la corona e inmediatamente luego que comienza a calcificarse la raíz. En la dentición temporaria el orden de erupción es: incisivos centrales, incisivos laterales, primeros molares, caninos y segundos molares, primero los inferiores que los superiores. (15)

Tenemos entonces:

- Incisivos centrales inferiores 6 o 7 meses.
- Incisivos centrales superiores 8 meses.
- Incisivos laterales superiores 9 meses.
- Incisivos laterales inferiores 10 meses.
- Primeros molares 14 meses.
- Caninos 18 meses.
- Segundos molares 22 o 24 meses.



Secuencia de Erupción Dentición Temporal  
(Fuente: Compendio de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial)

Los dientes permanentes hacen erupción simultáneamente con el proceso de resorción de las raíces de los dientes temporales.

El primero que hace erupción es el primer molar a los 6 años de edad, luego los incisivos centrales a los 7 años y los laterales a los 8. El orden de erupción de los caninos y premolares es diferente en el arco superior y en el arco inferior. En el maxilar: primer premolar a los 9 años, canino a los 10 años, segundo premolar a los 11 años. En la mandíbula: canino a los 9 años, primer premolar a los 10 años, segundo premolar a los 11 años. A los 12 años hacen erupción el segundo molar permanente completándose así la dentición permanente y faltando la erupción de los terceros molares que no tiene precisión en su erupción. (15)

Este proceso en ambos casos no es exacto, ya que depende de cada organismo y de distintos factores que pueden alterar la cronología de erupción.

### **1.6.2 Oclusión en dentición temporal.**

En este tipo de dentición cada diente superior debe ocluir en sentido mesiodistal, con el respectivo diente del arco inferior y el que le sigue, a excepción de los incisivos centrales inferiores que solo ocluyen con los centrales superiores, y los segundos molares superiores que lo hacen con los segundos molares inferiores. (15)

La clasificación de la oclusión en dentición primaria se realiza con los siguientes términos:

- Plano terminal recto: la superficie distal de los segundos molares superiores e inferiores esta situada en el mismo plano vertical.
- Escalón mesial: la superficie distal de los molares inferiores es más mesial que la de los segundos molares superiores.
- Escalón distal: la superficie distal de los segundos molares inferiores es más distal que la de los segundos molares superiores.

### **1.6.3 Oclusión en dentición mixta.**

En este periodo es normal conseguir una oclusión cúspide de los segundos molares temporales. Al exfoliar los molares temporales, el primer molar permanente migra hacia mesial obteniendo la relación de oclusión normal definitiva. (15)

## **1.7 INTRODUCCIÓN A LA ORTODONCIA.**

La palabra “ortodoncia” proviene del griego *orthos* (derecho o enderezar) y *odonto* (diente). Ortodoncia es la rama de la Odontología que se encarga de prevenir, diagnosticar, interceptar y tratar las malposiciones dentarias y trastornos maxilofaciales. Y se puede clasificar en:

- Ortodoncia preventiva.
- Ortodoncia interceptiva.
- Ortopedia funcional de los maxilares.
- Ortodoncia correctiva.
- Rehabilitación ortodóncica.

### **1.7.1 Ortodoncia preventiva.**

Esta se aplica cuando aun no esta presente la enfermedad. La prevención en ortodoncia comienza en el momento mismo en que los dientes comienzan a erupcionar hasta que se produce el recambio dentario. (1)

Y consiste en todas las medidas de tipo preventivo que se puedan tomar, como:

- Enseñanza de técnica de cepillado.
- Sellantes de puntos y fisuras.
- Aplicaciones tópicas de flúor.
- Instrucción de buenos hábitos alimenticios.
- Desgaste selectivo. (1)

### **1.7.2 Ortodoncia interceptiva.**

Cuando se tienen los primeros signos de aparición de la enfermedad comenzamos a interponer barreras para evitar la evolución desfavorable de la misma. Lo que normalmente se realiza es:

- Eliminación de dientes retenidos
- Eliminación de supernumerarios
- Eliminación de caries y restauración apropiada de la pieza dentaria.
- Colocación de mantenedores de espacio en casos de pérdidas prematuras o ausencia congénita de dientes.
- Erradicación de hábitos nocivos.
- Tratamiento temprano de mordidas cruzadas.
- Detección y corrección de problemas respiratorios.
- Eliminación de frenillos de inserción profunda.
- Tratamiento de la desarmonía en tamaño o forma de los dientes.
- Corrección de ciertos trastornos de tipo muscular y masticatorio: hipotonía labial, deglución atípica, protrusión lingual al deglutir. (1)

### **1.7.3 Ortopedia funcional de los maxilares.**

Algunos profesionales la consideran un área de la ortodoncia que trabaja con el crecimiento y desarrollo de sistema músculo – esquelético, otros ortodontistas la consideran como una herramienta de la ortodoncia interceptiva. (1)

Cuando existen trastornos de crecimiento maxilar o mandibular pueden ser corregidos en edades tempranas mediante la ortopedia funcional de los maxilares la cual a través de estímulos altera o modifica el patrón esquelético; no son aparatos para mover dientes, sino para tratar problemas musculares o esqueléticos. (1)

Para el tratamiento de ortopedia maxilar es importante contar con amplios conocimientos sobre crecimiento y desarrollo craneofacial ya que luego que se modifica la dirección de crecimiento de un hueso o se varia su forma no es reversible el proceso y solo podrá ser corregido quirúrgicamente. (1)

#### **1.7.4 Ortodoncia correctiva.**

Tratamiento de las maloclusiones producidas por mal posición dentaria, mediante el uso de aparatología fija (brackets y bandas). (1)

#### **1.8 Clasificación de las maloclusiones.**

La maloclusión se refiere a cualquier grado de contacto irregular de los dientes del maxilar superior con los del maxilar inferior, lo que incluye sobremordidas, mordidas abiertas y mordidas cruzadas. (16)

La maloclusión puede originar problemas con la mordida, el tejido gingival, la articulación mandibular, el desarrollo del habla y el aspecto del niño. (17)

La maloclusión no tiene una causa única. Involucra muchos factores diferentes; incluyendo factores genéticos y ambientales. (17)

Varios han sido los intentos de clasificar las maloclusiones; uno de los primeros fue de C. Joseph Linderer (1771-1840) en el libro titulado *Handbuch der Zahnheilkunde, enthaltend Anatomie und Physiologie*, publicado en Berlín en 1837, en el que realiza la siguiente clasificación:

- Diente retenido
- Diente rotado
- Dientes abiertos
- Dientes en posición insólita
- Dientes desviados
  - Inclínados hacia el lado interno
  - Inclínados hacia el lado externo. (1)

En el año de 1841, J. M. Alexis Shange, en su obra *Précis sur redressment des dents*, basándose en trabajos realizados con anterioridad por Marjolin, establece una clasificación con cuatro tipos de irregularidad:

- Anomalía de número
- Anomalía de forma
- Anomalía de posición, migración y transposición
- Anomalía de dirección
  - De dientes individuales
  - De la arcada dentaria
  - De oclusión. (1)

Posteriormente George Carabelli propone en el año de 1844 una novedosa clasificación de las maloclusiones:

- Mordex normales
- Mordex rectus
- Mordex apertus
- Mordex prosas
- Mordex retrorsus
- Mordex tortuosus
- Mordex senilis
- Os seniles (sin dientes). (1)

Pero fue solo a comienzos del siglo XX cuando Edgwrdr Angle estableció una clasificación basada en la relación de cúspides entre los primeros molares superiores e inferiores, la cual ha sido tomada como patrón de referencia para las maloclusiones de origen dentario. Su clasificación es la siguiente:

- Clase I cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco vestibular del primer molar inferior.
- Clase II cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por delante de la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior (div. 1 y div. 2).



- Clase III cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por detrás de la cúspide distovestibular del primer molar inferior. (1)

La clasificación de Angle fue ampliada por Anderson, siendo la más utilizada hoy en día.

- Clase I

Neutroclusión. Relación normal entre los arcos, molares en clase I.

Tipo 1. Dientes superiores e inferiores apiñados, o caninos en labioversión, infralabioversión o linguoversión.

Tipo 2. Incisivos superiores protruidos o espaciados.

Tipo 3. Si uno o más incisivos están cruzados en relación con los inferiores.

Tipo 4. Mordida cruzada posterior (temporal o permanente), pero anteriores alineados.

Tipo 5. Si hay pérdida de espacio posterior por migración mesial del 6, mayor de 3mm. Protrusión bimaxilar (biprotrusión). Posición de avance en ambas arcadas. Puede o no haber malposiciones individuales de los dientes y correcta forma de los arcos, pero la estética esta afectada. (1)

## Clase II

Distoclusión. Maxilar en posición mesial en relación al arco mandibular, y cuerpo de la mandíbula en relación distal con el arco maxilar.

División 1. Si los incisivos superiores se encuentran en labioversión.

División 2. Si los incisivos centrales superiores se encuentran en posición casi normal o ligera linguoversión, y los laterales se encuentran inclinados labial y mesialmente.

## Clase III

Mesioclusión. Mandíbula con relación mesial al maxilar.

Tipo 1. Si observamos los arcos por separado, estos se ven de manera correcta pero la oclusión es a tope.

Tipo 2. Si los dientes superiores están bien alineados, los incisivos inferiores apiñados y en posición lingual con respecto a los superiores.

Tipo 3. Si se presenta un arco mandibular muy desarrollado, y un arco maxilar poco desarrollado, los dientes superiores, a veces apiñados y en posición lingual con respecto a los inferiores, deformidad facial acentuada. (1)

Todas estas clasificaciones tratan de normar las maloclusiones dentarias, pero solo fue con el desarrollo de las técnicas radiográficas que se empezó a clasificar a las maloclusiones, no solo desde el aspecto dentario si no también desde el punto de vista craneométrico. (1)

La clasificación de Angle pasó a ser un método más para el estudio de las mismas y no el único existente, de allí que se establece como norma actual que para realizar un buen diagnóstico ortodóncico u ortopédico deberán realizarse lo siguiente:

- Examen clínico
- Estudio de modelos.
- Examen radiográfico.

Esqueléticamente podemos observar:

#### Clase I

- a. Posición normal de los maxilares con respecto a su base craneal.
- b. Posición de avance de ambos maxilares con respecto a su base craneal (biprotrusión).
- c. Posición de retrusión de ambos maxilares con respecto a su base craneal (doble retrusión). (1)



Imagen tomada de Quiroz Álvarez O.J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva.

#### Clase II

- a. Maxilar en buena posición, mandíbula retruida.

- b. Maxilar protruido, mandíbula en buena posición.
- c. Maxilar protruido, mandíbula retruida. (1)



Imagen tomada de Quiroz Álvarez O.J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva.

### Clase III

- a. Maxilar en buena posición, mandíbula protruida.
- b. Maxilar retruido, mandíbula en buena posición.
- c. Maxilar retruido, mandíbula protruida. (1)

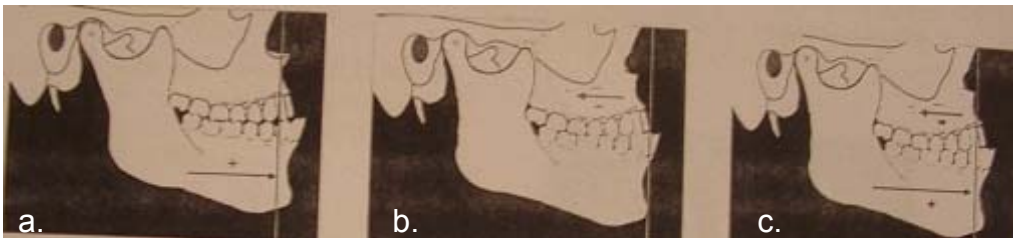


Imagen tomada de Quiroz Álvarez O.J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva.

## 1.9 ANÁLISIS DEL ESPACIO DENTARIO EN DENTICIÓN MIXTA.

Longitud del arco espacio disponible. El propósito de cualquier análisis de longitud de arco maxilar o mandibular es comparar el tamaño de los dientes permanentes con el espacio disponible para su ubicación en éste. (1)

La longitud de un arco es adecuada cuando existe suficiente espacio en el perímetro del arco para acomodar los dientes sin que exista apiñamiento o excesiva protrusion dentaria o del proceso dentoalveolar; este espacio es medido desde la cara distal del segundo molar temporal (o desde la cara mesial del primer molar permanente) pasando por encima de los puntos de contacto y bordes

incisales hasta llegar al mismo punto en el homólogo del lado opuesto en la arcada. (1)

Para los efectos de análisis de dentición mixta, el espacio disponible es aquel que ocupan el canino y los primero y segundos molares primarios. (1)

Espacio requerido es el que necesitamos para que puedan hacer erupción el canino permanente y los dos premolares de cada lado de la arcada. (1)

Este se obtiene por la suma de los diámetros mesiodistales de los dientes, la diferencia se consigue restando este al espacio disponible. (1)

Si la diferencia es positiva, el espacio será suficiente para la erupción de caninos y premolares permanentes. Si la diferencia es negativa, el espacio será insuficiente para permitir la correcta erupción de estos, condición que deberá ser tomada en cuenta antes de decidir la terapia a aplicar. (1)

Su determinación deberá ser hecha muy cuidadosamente, para esto necesitamos los modelos de estudio del paciente, radiografías de los dientes por erupcionar y un compás de puntas finas. (1)

### **1.9.1 Análisis de Nance simplificado.**

Según los estudios realizados por Nance, la longitud del arco dentario medida desde la cara mesial de un primer molar permanente inferior hasta la cara mesial de su homólogo del otro lado de la arcada dental siempre se acorta durante su transición de dentición mixta a dentición permanente. Solo puede ser aumentada cuando los incisivos muestran una inclinación lingual anormal o cuando los primeros molares permanentes se han desplazado hacia mesial por la exodoncia prematura de los segundos molares temporales, y son distalizados. (1)

Este análisis se realiza midiendo el ancho mesiodistal de los dientes mesiales al primer molar permanente. La suma de estos nos indica la cantidad de espacio requerido. Si algún diente no ha hecho erupción, se mide en la radiografía; si el caso es que se tiene un premolar rotado, se toma la medida del diente correspondiente del lado opuesto. (1)

Se determina la longitud real de la arcada utilizando un segmento de alambre blando, contorneando según la forma de la arcada dental, haciéndole pasar por las caras oclusales, desde la cara mesial del primer molar permanente hasta el mismo punto en el lado opuesto. (1)

La diferencia entre el espacio requerido y el espacio disponible, mostrará la discrepancia existente: si el valor es positivo nos indicara un espacio de reserva, pero si el valor es negativo nos señalará falta de espacio. (1)

### **1.9.2 Análisis predictivo de Moyers.**

Este es quizá uno de los análisis predictivos más conocidos y utilizados, el cual se basa en la obtención de los valores de la suma de los dientes anteriores inferiores y la localización de la predicción de los anchos mesiodistales de caninos y premolares por erupcionar en las tablas de probabilidades de moyers. (1) (tabla ver anexo).

### **1.10 ANÁLISIS DE LOS MODELOS DE ESTUDIO.**

Los modelos de estudio en conjunción con las fotografías clínicas nos permiten realizar análisis en ausencia del paciente, que de otra manera sería imposible de realizar para obtener un mejor diagnóstico del paciente. (1)

Los modelos son estudiados en los tres planos del espacio (sagital, vertical y transversal) para determinar las características propias del paciente. (1)

*Análisis sagital de los modelos:* se determina la clasificación de Angle a partir de los molares. Esto se realiza en aquellos pacientes que tienen erupcionados los primeros molares permanentes erupcionados o los planos terminales en pacientes con dentición temporal. Se observa la cantidad de dientes presentes, si están completos o si falta algún diente, en la zona anterior se procede a medir la sobremordida horizontal (overtjet), la cual en condiciones óptimas ha de oscilar entre 2 a 3mm positivo. (1)

*Análisis vertical:* se observa la oclusión posterior a nivel de molares y premolares y la sobremordida de tipo vertical (overbite), en condiciones óptimas los superiores deben cubrir a los inferiores 2mm aproximadamente, esto puede variar dependiendo del tamaño y forma de los dientes. (1)

Si la medición sobrepasa al doble de lo óptimo se dice que el paciente puede tener una tendencia a mordida profunda, por el contrario, cuando la diferencia es negativa, es decir que los dientes inferiores pueden ser observados sin ningún tipo de solapamiento anterior estaremos en presencia de una posible tendencia a mordida abierta, mientras mayor sea la distancia mayor severidad puede revestir el problema. (1)

*Análisis transversal:* las cúspides vestibulares de molares y premolares superiores ocluyen ligeramente por fuera de los inferiores en condiciones ideales; cuando esta relación está alterada estaremos en presencia de mordidas cruzadas, las cuales pueden ser de uno o más dientes e igualmente pueden ser unilaterales o bilaterales. (1)

*Forma de los arcos:* esta puede ser de forma cuadrada, ovoides, redondeadas o alargadas. Por regla general, la forma de los arcos debe coincidir con la forma de la cara del paciente. (1)

*Desviaciones de la línea media:* la mejor referencia de la línea media dentaria es la línea de rafe palatino o sutura media palatina. Si la línea se desvía en su trayecto en la zona anterior habrá una desviación de la línea media dental. (1)

*Observaciones individuales:* anomalías de número, posición, forma, color, tamaño, etc. (1)

## **1.11 ANÁLISIS DE ÍNDICE CARPAL.**

Uno de los análisis de mayor utilidad al momento de seleccionar el tipo de terapia que hemos de aplicar a los pacientes es el análisis de maduración de los huesos de la mano, llamado también índice carpal. (1)

Los primeros estudios sobre la clasificación de los huesos del carpo fueron realizados por Todd en el año de 1937 mediante radiografías tomadas a niños y niñas de distintas edades. Basado en estos estudios, elaboro un atlas de maduración esquelética que sirve como patrón de comparación con el individuo a estudiar. (1)

Posteriormente, se han realizado numerosos estudios sobre este tema y entre ellos encontramos el esquema de los estudios de maduración esquelética según Grave y Brown. (1)

La razón por la cual se realiza este estudio de los huesos de la mano es que estos huesos se calcifican en distintas edades del individuo, permitiendo establecer fases o etapas de crecimiento o maduración esquelética. (1)

En el estudio de los huesos del carpo, encontramos la presencia de ocho huesos cortos distribuidos en dos hileras y su osificación lleva una secuencia que puede ser cronológicamente distribuida, como se ve a continuación:

Huesos de carpo

- 1) (G) Hueso grande
- 2) (GO) Hueso ganchoso

- 3) (P) Piramidal
- 4) (SL) Semilunar
- 5) (E) Escafoides
- 6) (T) Trapecio
- 7) (TE) Trapezoide
- 8) (Psi) Pisciforme

**Nomenclatura**

FÇ = falange

P = proximal

M = media

D = distal

Los números indican el dedo al que corresponde la falange.

FP2 = Falange proximal del segundo dedo.

FM3 = Falange media del tercer dedo.

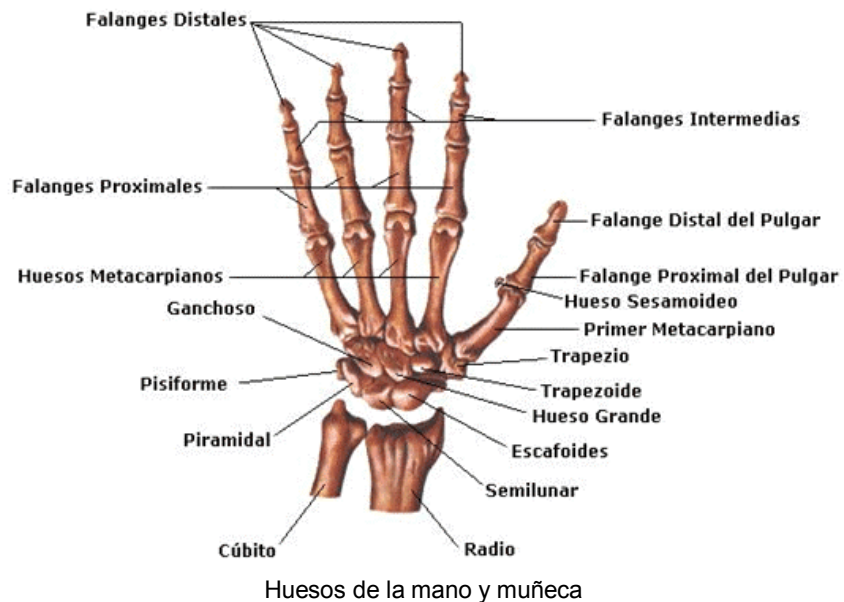
Pisi = Hueso pisciforme.

H = Apófisis unciforme.

S = Hueso sesamoideo

R = Radio

C = Cúbito





(imagen tomada de: revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria, tratamiento de mal oclusiones según el estadio de maduración carpal – revisión bibliográfica.)

En cada estadio de maduración, se encuentran características resaltantes que a su vez están en estrecha relación con la situación hormonal del individuo, lo que determinara la aceleración del crecimiento óseo. (1)

Los huesos del carpo que podemos ver en la radiografía de un adulto joven no existen como tales en el recién nacido, ya que son de naturaleza cartilaginosa y posteriormente se van calcificando en un orden que es el que sirve de base al método. (1)

Los primeros en osificarse son el hueso grande y el ganchoso, los cuales aparecen aproximadamente a los tres meses de edad tanto en el hombre como en la mujer. (1)

El **piramidal** comienza su osificación aproximadamente a los dos años y medio en el hombre. (1)

El **semilunar** comienza su osificación a los tres años en la mujer y a los cuatro años en el hombre. (1)

El **trapecio** comienza su osificación a los cuatro años y medio en la mujer y a los cuatro años en el hombre. (1)

El **escafoides** y el **trapezoide** comienzan su osificación casi a la par, con un breve intervalo uno tras el otro a los cuatro años y medio en la mujer y a los seis años y medio en el hombre. (1)

El **pisciforme** comienza su osificación a los nueve años y medio en la mujer y a los diez aproximadamente en el hombre. (1)

Para calcular la edad esquelética de un individuo, simplemente se compara la radiografía con el patrón de crecimiento correspondiente, lo que determinará la edad de maduración esquelética del individuo. (1)

Cuando se observa un retraso en la osificación del individuo con relación a su edad cronológica, generalmente va acompañado de un retardo en el desarrollo de la dentición. (1)

El análisis de Grave y Brown, establece los períodos de crecimiento en el individuo. En este esquema se encuentran nueve estadios de maduración esquelética, presentando cada una ciertas características que los evidencian, estos nueve estadios están agrupados en cinco fases de crecimiento óseo:

Estadio 1 y 2 = Fase I (Fase de espera)

Estadio 3 y 4 = Fase II (Fase de aceleración)

Estadio 5 = Fase III (Fase de crecimiento máximo)

Estadio 6, 7 y 8 = Fase IV (Fase decreciente)

Estadio 9 = Fase V (Fin del crecimiento)

| Fase de crecimiento esquelético       | Estadíos de osificación          | Situación hormonal                   | Crecimiento esquelético                  | Terapia recomendada   |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| <b>FASE I</b><br>Fase de espera       | 1.- FP2<br>3.- FM3               |                                      | Escaso o mínimo                          | 1.- Reeduación neuromuscular<br>2.- Ortodoncia<br>3.- Ortopedia funcional |
| <b>FASE II</b><br>Aceleración         | 3.- Pisi<br>4.- S                | Aumento progresivo del STH estrógeno | Fase de aceleración                      | 1.- Ortopedia Funcional<br>2.- Reeduación neuromuscular<br>3.- Ortodoncia |
| <b>FASE III</b><br>Crecimiento Máximo | 5.- FM. Cap.                     | Máxima                               | MÁXIMO                                   | 1.- Ortopedia funcional<br>2.- Reeduación neuromuscular<br>3.- Ortodoncia |
| <b>FASE IV</b><br>Decreciente         | 6.- FD3u<br>7.- FP3u<br>8.- FM3u | Disminución de STH testosterona      | Disminución progresiva                   | 1.- Ortodoncia<br>2.- Ortopedia Funcional<br>3.- Reeduación neuromuscular |
| <b>FASE V</b><br>Fin del crecimiento  | 9.- Ru                           | STH nula                             | Nulo o muy escaso crecimiento mandibular | 1.- Ortodoncia<br>2.- Reeduación neuromuscular<br>3.- Ortopedia funcional |

## **1.12 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE LAS MALOCLUSIONES.**

Es un elemento de trabajo que tiene un valor incalculable que no solo depende de la calidad y técnica que se utilice para obtenerla sino también y principalmente de la interpretación que de está haga el clínico. (2)

El clínico no solo deberá leer la cefalometría sino que tendrá que darle una interpretación adecuada. Es por esta razón que aunque existen muchos análisis cefalométricos, es importante conocer los aspectos más importantes, los cuales nos darán una información más precisa con respecto a la terapéutica. (2)

Se debe tener en cuenta que una cosa es medir y otra clasificar lo medido e interpretarlo, por eso el clínico debe saber que busca en el análisis cefalométrico para entenderlo adecuadamente. (2)

Los aspectos importantes que debemos buscar en una cefalometría son:

- Dental
- Esqueletal
- Tejidos blandos

En ortopedia dentofacial, es importante determinar la correcta posición de los dientes anteriores con respecto a sus bases maxilares, ya que la posición de estos puede enmascarar la presencia de una anomalía esqueletal. (2)

El aspecto esqueletal en la cefalometría lo dividiremos en dos partes:

- Plano vertical – Altura
- Plano sagital – profundidad

En el plano vertical determinaremos la posición de los maxilares para poder diagnosticar una mordida abierta o cerrada y por supuesto la relación dental. (2)

En el plano sagital será importante la determinación exacta de las bases maxilares entre sí, ya que si consideramos que con el tratamiento ortopédico vamos a cambiar la posición estas bases maxilares, entonces debemos saber con anticipación su verdadera relación. (2)

Además debemos establecer cual es la relación que existe entre los molares y caninos de una arcada con respecto a la antagonista así como la relación interincisal. (2)

También se deben considerar aspectos como: la dirección del crecimiento, la edad y el sexo del paciente, ya que será difícil establecer una norma universal que se pueda aplicar a todos los pacientes, por eso se debe tener en cuenta que cada paciente tiene su propia norma o valor ideal. Por esta razón el plan de tratamiento deberá estar enfocado a las necesidades del paciente y no a los números de la cefalometría. (2)

Los procedimientos más frecuentes para determinar una buena relación entre las bases maxilares son:

El ángulo ANB (Rakosi). La utilización de este ángulo siempre ha estado presente en muchos procedimientos de diagnóstico, pero la aplicación deberá estar enfocada de acuerdo al tipo de crecimiento del paciente, para lo cual debemos considerar como valores normales a tres tipos diferentes:

- Para los pacientes con crecimiento neutro la norma será de  $2^\circ$  para establecer una maloclusión de Clase I esquelética.
- Para los pacientes con crecimiento horizontal la norma será de  $0^\circ$  para obtener Clase I esquelética.
- Para los pacientes con crecimiento vertical la norma será de  $5^\circ$  para obtener Clase I esquelética.

La distancia AO – BO – Wits - (Jacobson). En donde para establecer una relación de Clase I esquelética se toma en cuenta el plano oclusal y su relación con dos puntos perpendiculares a éste en donde el punto AO debe encontrarse por delante del plano BO aproximadamente 2mm. (2)

Nación vertical de McNamara. En donde las bases maxilares se relacionan con respecto a una línea perpendicular a Frankfort a partir del punto Nación. (2)

Distancia AF – BF (Chang). En este análisis las bases maxilares se relacionan entre sí utilizando como referencia el plano de Frankfort y en donde el punto AO deberá estar colocado por delante del punto BO aproximadamente 2 a 4mm para poder establecer una Clase I esquelética. (2)

### **1.13 ALTERACIONES MÍOFUNCIONALES.**

Rutinariamente nos enfrentamos ante pacientes que, sin portar aparatos de ortodoncia, están siendo sometidos a movimientos dentales y a cambios en las zonas de crecimiento. (11)

Puesto que el tratamiento ortodóncico se basa en el principio de que, si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se produce una movilización del mismo al remodelarse el hueso que lo rodea (Proffit, *et al.*, 2001), podemos decir que cada uno de los seres humanos portamos un aparato de ortodoncia camuflado durante toda la vida, que no es otro, que nuestra propia musculatura. (11)

Ésta ejerce fuerzas continuas que producen desplazamientos dentales en los planos sagital, transversal y vertical, y actúan sobre las bases maxilares como si de un aparato ortopédico se tratase. (11)

Así, la musculatura orofacial y la lengua, junto a los hábitos que les influyen directamente (la lactancia materna, la respiración, la masticación y los hábitos perniciosos), condicionan la morfología del maxilar, la mandíbula y el A.T.M; (11)

### **1.13.1 La musculatura como contención.**

Muy frecuentemente se realizan tratamientos de ortodoncia pasando por alto posiciones nocivas de la lengua y funcionamientos incorrectos de los músculos oro-labiales, obligándonos a poner contenciones fijas fruto de un diagnóstico exclusivamente clínico que olvida el más importante e imprescindible, el etiológico. (11)

Si no se elimina la causa que ha provocado la patología, es evidente que volverá a aparecer una y otra vez por más que se coloquen los dientes en la posición considera como ideal. Por ello, Siempre se debe acompañar el tratamiento de aparatología, en los casos en que sea necesario, con un tratamiento de reeducación miofuncional (R.M) que restablezca el equilibrio de la musculatura, eliminación de los hábitos perniciosos y restitución de las tonicidades. (11)

Así se logra una adaptación y automatización a la nueva función, alcanzada gracias al uso de diferentes medios: refuerzo de la musculatura, supresión de las tensiones y desarrollo de estímulos propioceptivos. (11)

#### *La línea de fuerzas cero*

La línea de fuerzas cero es la zona que se encuentra delimitada entre la lengua y los labios (zona anterior) o los músculos buccinadores (zona posterior). En ella, las fuerzas ejercidas por la lengua hacia fuera y los labios / buccinadores hacia dentro se anulan quedando los dientes estabilizados en esta posición. (11)

Durante el tratamiento ortodóncico se deben colocar los dientes dentro de dicha línea, de esta manera al ser removida la aparatología, no se verán sometidos a ningún desplazamiento por parte de la musculatura. Si los dientes han quedado demasiado adelantados con respecto a la citada línea, recidivarán en forma de apiñamiento por la fuerza labial o buccinadora; y si han quedado demasiado atrasados, lo harán en forma de diastemas debido a la acción lingual. (11)

Esta línea de fuerzas cero se puede ver alterada por funciones inadecuadas de los labios/buccinadores y la lengua, así, si poseen una función patológica debemos restituirla con una R.M, y modificar el factor que directamente le está influenciando con el tratamiento terapéutico indicado en cada caso, creando una nueva línea fisiológica donde los dientes quedarán estabilizados tras quitar la aparatología. (11)

## **1.14 TRASTORNOS ASOCIADOS A LAS MALOCLUSIONES DENTALES.**

### **1.14.1 La musculatura como aparato ortodóncico.**

La musculatura se comporta como si de un aparato ortodóncico u ortopédico se tratase, produciendo desplazamientos en las piezas dentales y modificando las bases maxilares (si el paciente se encuentra en edad de crecimiento), o bien los procesos alveolares en su defecto. (11)

A continuación se analizará la musculatura orolabial y la lengua, así como los hábitos que les repercuten directamente:

### **1.14.2 La musculatura orolabial y la lengua.**

#### *La lengua*

Existe una correlación entre la posición de reposo de la lengua, la deglución y la fonación de ciertas consonantes, en la que, o bien las tres funciones son correctas, o bien las tres anómalas. (11)

Así, no se encontrará una deglución atípica aislada, ni una fonación adecuada con una posición de reposo incorrecta, ni cualquiera de las múltiples combinaciones que se puedan hacer con estos tres parámetros. Visto esto, se estudiará la correcta posición de la lengua durante:

#### *Deglución*

La deglución debe ser realizada con la punta de la lengua apoyada sobre las papilas palatinas y 1 cm de la cara superior apoyada sobre el paladar, mientras que simultáneamente se contraen los maseteros y colocan los dientes en oclusión. (11)

Sin embargo en el lactante, al carecer de dientes, la deglución fisiológica es muy diferente a la del adulto, pues para conseguir hermeticidad coloca la lengua entre las crestas alveolares entrando en contacto con el labio inferior, al mismo tiempo que toda la musculatura perilabial y los labios se contraen fuertemente gracias a la mediación de la inervación del VII y XII par craneal; a diferencia de la deglución adulta mediada por el V par craneal. (11)

El cambio de un tipo de deglución a otra debe ocurrir hacia el tercer año de vida, momento en el que la oclusión puede ya estabilizarse. Hay casos en los que no tiene lugar este salto debido a frustraciones precoces como: ausencia de lactancia materna (que es sustituida por una artificial), uso prolongado del chupete, succión de uno/varios dedos, etc., dando lugar en la edad adulta a la llamada deglución atípica o infantil. (11)

Esto provoca una interposición de la lengua entre los incisivos cada vez que se deglute. La falta de presión lingual sobre el paladar y la fuerte presión de los buccinadores contribuyen a la falta de desarrollo transversal del maxilar, a la vez que aparece una mordida abierta anterior por la interposición lingual y una vestibuloversión coronal de los incisivos al ser golpeados por sus caras linguales. (11)

#### *Posición de reposo*

La inadecuada posición de reposo de la lengua en el adulto, por su apoyo constante, es mucho más nociva que la acción ejercida en una deglución patológica. La lengua debe estar las 24 horas del día en posición alta, situando la punta y porción dorsal en contacto con las papilas palatinas. (11)



Sin embargo, este emplazamiento varía en los niños de pecho. De 0-4 meses, la lengua está constantemente horizontal en la cavidad bucal con la punta entre las crestas gingivales y a menudo entre los labios. Entre los 4-6 meses la lengua retrocede, incluso si los dientes no han aparecido. Entre los 6 – 8 meses, se observa un descenso de la lengua retrasándose y entrando su punta en contacto con el paladar (Chauvois *et al.*, 1991). (11)

La posición de reposo lingual no siempre es la correcta, pues se pueden encontrar emplazamientos aberrantes como: una interposición de la lengua entre los dientes anteriores, creando una mordida abierta y una cara larga; una interposición lingual posterior entre las arcadas, con el recubrimiento incisivo excesivo que conlleva (sobre oclusión); o una posición baja de la lengua, desarrollando una típica clase III esquelética con mordida cruzada sagital y transversal producida por una prognatia inferior, fruto del empuje continuo de la lengua, y una hipotrofia maxilar debida a la ausencia del estímulo de la lengua que provoca su correcto desarrollo. (11)

Así, se obtiene un apoyo sobre el paladar que actúa como aparato ortodóncico produciendo una expansión palatina, o bien una expansión de los procesos alveolares si la sutura palatina ya se ha cerrado; sirviendo además como contención, al evitar que dicha expansión pueda recaer. (11)

### *Musculatura oro-labial*

La evidente acción de la musculatura orolabial sobre las piezas dentarias, denota la importancia de una corrección de hábitos nocivos y tonicidades anómalas:

### *Labios*

Se pueden presentar labios hipertónicos (superiores, inferiores, o ambos al mismo tiempo), que producen una excesiva fuerza en sentido antero-posterior sobre los dientes anteriores, provocándoles una versión corono-lingual con una pequeña

contraversión radículo-vestibular, al igual que si se tratara de una fuerza simple ejercida por un aparato removible. (11)

Al contrario, se pueden presentar labios hipotónicos que ofrezcan una insuficiente fuerza para frenar las piezas del sector anterior produciéndose una vestibuloversión excesiva de sus coronas y evidentemente, una contraversión lingual radicular. (11)

Caso parecido ocurre cuando el labio se presenta corto, privando a los incisivos de esa barrera natural que detiene su crecimiento. Labios gruesos evertidos pueden tener una tonicidad normal; y labios delgados y cerrados pueden ser blandos (Chauvois *et al.*, 1991). Con esta frase se eliminan los tópicos de labios gruesos, hipotónicos; y labios finos, hipertónicos. (11)

Hábitos nocivos adquiridos como la succión del labio inferior, traen consigo una protrusión superior, lingualización de los incisivos inferiores, aumento del resalte y mordida abierta; o interposición labial detrás de los incisivos superiores en posición de reposo, como consecuencia de una aumento del resalte, produciendo una disminución del diámetro transversal del maxilar, posterorrotación mandibular, vestibularización de incisivos superiores, lingualización de los inferiores y mordida abierta anterior. (11)

#### *Surco labio-mentoniano*

La altura del surco labio-mentoniano en relación con los incisivos mandibulares, proporciona a menudo los límites de avance de éstos. Un sillón tensado en la posición del ápice permite una vestibulogresión del diente al ser empujado por la lengua, en cambio, si se encuentra en el tercio inferior provoca una versión. (11)

### **1.14.3 Desplazamiento relacionado con la línea de fuerzas cero.**

Además de los movimientos fisiológicos extrusivos y mesializantes producidos ante la ausencia de contacto con el diente antagonista o adyacente, se deben tener en cuenta otros relacionados con “la línea de fuerzas cero”. (11)

De esta manera, cuando existe una desarmonía dentomaxilar (falta de espacio) y se produce la pérdida de alguna pieza dental, los dientes que se encuentren fuera de la línea de fuerzas cero son sometidos a la acción de la lengua o los labios/buccinadores (dependiendo si se encuentran situados detrás o delante respectivamente), siendo desplazados hasta introducirse dentro de la citada línea, provocando el consecuente desplazamiento del resto de dientes hacia el espacio libre. (11)

Por lo tanto, si la pérdida es unilateral el desplazamiento de todas las piezas tendrán lugar hacia el espacio abierto, provocando una desviación de la línea media interincisiva. (11)

## **1.15 FACTORES INFLUYENTES EN LA MUSCULATURA.**

Una vez constatada la acción ortodóncica y ortopédica de la musculatura, es importante reseñar los hábitos que influyen en ella directamente, los cuales deben instaurarse o restaurarse, gracias a acciones terapéuticas indicadas y R.M adecuadas:

### **1.15.1 Lactancia materna.**

La lactancia materna tiene un papel primordial en la configuración de la cavidad bucal. Cuando el niño succiona crea una presión negativa dentro de la boca, deformando la mama y el pezón para poder alimentarse. La mama, al ser deformada, tiende a salirse de la boca provocando una fuerza centrífuga que tira de la mandíbula y el maxilar hacia fuera. (11)

Además, este proceso activa el músculo pterigoideo lateral que al insertarse en el cóndilo mandibular, estimula el crecimiento de éste y el consiguiente desarrollo de

la sutura premáxilo-maxilar (sutura que une el hueso maxilar propiamente dicho y el hueso premaxilar en la zona más ventral) previniendo la falta de espacio a nivel anterior y evitando el apiñamiento dentario (Dandoit, 1989). (11)

Cuando el niño no completa una lactancia de al menos dos años está expuesto al deficiente desarrollo del aparato bucal produciéndose el “síndrome de malposición dental”, desarmonía dento-maxilar cursada con una falta de espacio, que hoy día podría calificarse como auténtica pandemia en los países desarrollados, alcanzando cotas de hasta el 90% en la población infantil. (11)

Curiosamente, en los países del tercer mundo donde la lactancia materna oscila entre los dos y los cuatro años, la incidencia del síndrome es muy reducida o incluso nula (Martínez, *et al.* 1992). (11)

### **1.15.2 Succión digital.**

Esté habito se presenta con mucha frecuencia, aunque, debido a la prontitud con que se inicia el odontólogo no lo aprecia, ya que se termina a los 3 o 4 años de edad. (4)

Aunque pueden succionarse uno o más dedos, lo más frecuente es la succión del pulgar, que es succionado apoyando la yema del dedo sobre la zona retroincisiva, mientras la parte ungueal se apoya sobre los incisivos inferiores. (4)



Imagen tomada de: tak the pre – ortodontic trainer. Myofunctional research co. – designers and manufacturers of innovative dental appliances

Los efectos de este apoyo dependerán de la posición, intensidad, frecuencia y duración del habito de succión, ya que en algunos casos su incidencia es muy escasa y, por el contrario, puede producir una mordida abierta con un franco

aumento del resalte por protrusión de los incisivos superiores y retroinclinación de los inferiores. (4)

Un efecto similar producirá la **succión del chupete**, que en niños mayores de 2 años inhibirá el crecimiento de los procesos alveolares, provocando una mordida abierta. (4)



Imagen tomada de: tak the pre – ortodontic trainer. Myofunctional research co. – designers and manufacturers of innovative dental appliances

También la **succión labial**, puede aparecer tras el hábito de succión digital al haberse incrementado el resalte incisivo, siendo absorbido el labio inferior. (4)

Aunque todos estos hábitos de deglución atípica, respiración bucal y succión digital pueden ser los desencadenantes de una maloclusión, el patrón morfogenético del individuo será el sustrato que potenciará o aliviará los efectos. (4)

Siendo común entre todos ellos la *falta de desarrollo transversal del maxilar superior*, que conducirá a una mordida cruzada, impidiendo el movimiento sagital mandibular, produciéndose una distoclusión. (4)

### **1.15.3 Masticación.**

Se puede decir que la masticación es un director de orquesta dirigiendo la armonización de los determinantes de la oclusión, las arcadas dentarias y el A.T.M. (11)

Una masticación fisiológica es la ejercida de manera unilateral y alternada con el fin de crear y mantener la simetría de las estructuras y el equilibrio oclusal (Raymond, 1997). Cuando la masticación se ejerce por un único lado de la boca,

el desarrollo de las hemiarcadas derecha e izquierda es diferente según sea considerada como lado trabajador o no trabajador. (11)

Por esta razón, cuando se presenta una masticación unilateral se pueden describir los siguientes efectos en el aparato masticador:

- a. Desarrollo mandibular: alargamiento de la hemimandíbula del lado no-masticador y aumento del espesor de la hemimandíbula masticadora.
- b. Desarrollo maxilar: expansión del lado masticador.
- c. Desviación de la línea media interincisiva: desplazamiento de la línea media inferior hacia el lado masticador; y desplazamiento hacia el lado no masticador de la superior.
- d. Movimientos en el plano oclusal: el lado masticador está en clase II y en clase I el no masticador.
- e. Orientación del plano oclusal: elevación del plano oclusal a nivel del canino de él lado masticador y hundimiento a nivel del canino no masticador.
- f. Remodelación del A.T.M: el cóndilo trabajador es más voluminoso y con una pendiente condílea más fuerte que en el lado no-masticador.
- g. Desarrollo de la musculatura: hiperdesarrollo de la musculatura masticatoria del lado trabajador, e hipotrofia del no trabajador.

La organización oclusal se ve alterada en la masticación unilateral, provocando la pérdida de la clase I molar y canina, que ofrece una guía anterior y el mayor número de contactos dentarios, razones más que suficientes para deducir que la masticación es clave en el modelaje de los maxilares y el A.T.M, por lo que siempre se debe restaurar, o instaurar, una masticación fisiológica con el fin de mantener todos los parámetros esenciales para la armonía de la cavidad bucal. (11)

#### **1.15.4 Deglución atípica.**

También llamada anómala o infantil por la continuidad de la deglución infantil después de la aparición de los dientes anteriores en la dentición primaria, ya que

esta desaparece por lo general a los 18 meses de edad, momento en el que ya han hecho erupción los incisivos, caninos y primeros molares temporales, por lo que se podría decir que la deglución infantil se relaciona con la succión, mientras que la deglución adulta se relaciona con la masticación. (4)

Lo que resulta más evidente en la deglución infantil es la ausencia de contacto entre ambos maxilares por interposición lingual, donde la deglución es iniciada y en gran medida guiada por intercambio sensorial entre los labios y la lengua interpuesta, mientras que en la deglución madura existe un máximo contacto oclusal y capacidad de la lengua para formar un sellado completo contra los dientes y procesos alveolares. (4)

Entre ambos tipos de deglución existe un tiempo de transición o de maduración del sistema neuromuscular, donde alteraciones durante este periodo pueden llevar a la persistencia de la deglución infantil, induciendo con ello la aparición de una maloclusión. (4)

Por lo tanto la deglución atípica conlleva interposición lingual entre los dientes, para estabilizar la mandíbula y producir el sellado de la cavidad oral, la falta de presión lingual sobre el paladar y la fuerte presión de los buccinadores contribuyen a la falta de desarrollo transversal del maxilar superior, presentando con frecuencia una mordida cruzada bilateral, a la vez que se asocia con una mordida abierta anterior por la interposición lingual entre los incisivos que impide la erupción de los dientes anteriores. (4)

#### **1.15.5 Respiración bucal.**

Cuando se presenta una inadecuada respiración ya sea bucal o mixta, se debe intervenir con diferentes medios terapéuticos con el fin de conseguir el equilibrio de ésta con la musculatura orofacial y la lengua. (11)

La respiración bucal ha sido siempre asociada a la obstrucción de las vías respiratorias altas, bien por rinitis alérgica, hipertrofia de las amígdalas palatinas, presencia de adenoides o desviación del tabique nasal, lo que producirá una función respiratoria perturbada con cambios de postura en la lengua, labios y mandíbula. (4)

La ventilación siempre debe ser:

- a. Naso-nasal, diafragmática, por lo tanto abdominal, tanto de día como de noche.
- b. Relajada, sin ningún esfuerzo ni crispación de los labios.

Existe una relación recíproca evidente entre la lengua y la ventilación:

– Por un lado cuando hay una respiración bucal la posición de la punta de la lengua alta (la correcta) incomoda la ventilación. Esto provoca inconscientemente un descendimiento de la lengua que trae consigo la falta de desarrollo transversal correcto del maxilar. (11)

En la respiración bucal los labios quedan entreabiertos y la lengua baja, perdiendo con ello su capacidad morfofuncional, que permitirá un desarrollo transversal incorrecto del maxilar superior, produciendo mordidas cruzadas posteriores unilaterales o bilaterales. (4)

En los casos más extremos, la obstrucción respiratoria nasal y el hábito de respiración bucal producirá cambios esquelétales y dentarios que afectaran a la cara del individuo, la cual se volverá más larga, y su incompetencia labial más manifiesta, al presentar un labio superior corto por elevación de la base de la nariz. (4)





Si esta hipoplasia del tercio medio de la cara es sólo en el plano transversal, existirá una compresión maxilar que puede presentarse con apiñamiento o con protrusión incisiva, donde el paladar será alto y angosto, la mordida cruzada posterior en estos casos es muy frecuente, estableciéndose una divergencia con la mandíbula, por quedar ésta en una posición más posterior o distal, a la vez que gira en sentido horario, lo que incrementa la verticalidad de la cara, ofreciendo un aspecto que se conoce como: “síndrome de cara larga”. (4)

Para corregir esta patología se debe eliminar la obstrucción nasal que impide la ventilación naso-nasal, y acompañarla de una R.M que restablezca la adecuada posición de la lengua, además de, si fuera necesario y como es evidente, realizar un tratamiento ortodóncico u ortopédico que corrija el daño producido. (11)

### **1.15.6 Alteración de sellado labial.**

Esta alteración se puede presentar por problemas respiratorios, o por hábitos, en ciertas maloclusiones puede haber una dificultad de cierre labial que luego de corregida la maloclusión, la alteración de sellado labial debe tratarse como en ciertas clases II, o en clase I tipo 2. (4)

## **1.16 TERAPIA MÍOFUNCIONAL.**

### **1.16.1 Definición.**

La terapia miofuncional es un tratamiento para restaurar el tono muscular bucofacial y la reeducación postural y funcional del sistema estomatognático. (1)

Este desequilibrio muscular orofacial, está dado frecuentemente como ya se ha mencionado, por respiración bucal, posición de labios y lengua en reposo y en deglución incorrectos. (12)

### **1.16.2 Objetivos de la terapia miofuncional.**

- Reestablecer el tono muscular.
- Recuperar la sinergia de los músculos antagonistas.
- Reestablecer una postura adecuada.
- Reeducar funcionalmente.
- Eliminar hábitos nocivos.

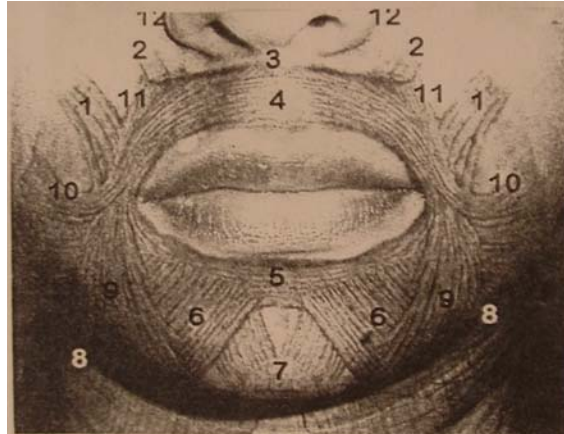
Para llevar a cabo el examen miofuncional es necesario el conocimiento detallado de la musculatura de la periferia bucal y la función de cada uno de los músculos que intervienen en el sellado y apertura labial, al igual que los músculos que controlan los movimientos de la lengua y los músculos de la masticación y la deglución. (1)

La masticación es un proceso armónico de movimientos de apertura y cierre, lateralidades derecha e izquierda y de protrusión y retrusión, los cuales se producen mediante el acortamiento y estiramiento de las fibras musculares responsables de los movimientos. (5)

Cuando abrimos la boca se distienden las fibras del temporal y del masetero, el pterigoideo externo se puede contraer, ya sea unilateral o bilateralmente, para producir movimientos de lateralidad o de protrusión de la mandíbula, coadyuvado por el pterigoideo interno. (5)

Al relajarse los pterigoideos y contraerse los maseteros y temporales, la mandíbula es llevada hacia arriba, y el cóndilo, que había sido desplazado hacia delante por acción de los pterigoideos externos, es nuevamente atraído hacia la cavidad glenoidea. (5)

1. Cigomático mayor
2. Cigomático menor
3. Depresor del septum
4. Orbicular del labio parte superior
5. Orbicular del labio parte inferior
6. Depresor del labio inferior
7. Mentoniano
8. Plastima
9. Depresor del ángulo de la boca
10. Risorio
11. Elevador del ángulo de la boca
12. Elevador del labio superior



(imagen tomada de: Quiroz Álvarez O.J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en ortodoncia interceptiva.

El examen miofuncional del paciente comienza en el momento mismo en que entra al consultorio y comenzamos a hablar con él o con sus padres, observando la forma de pararse, la expresión facial, la configuración del labio, etc. (1)

En la anamnesis deberán anotarse detalles como tiempo de amamantamiento, inicio de masticación de semisólidos, uso del biberón y del chupón, hábitos, etc. (1)

En el examen clínico, forma y tono labial, músculo mentoniano, fosas nasales, movimientos de apertura y cierre, posición de lengua al hablar y al tragar. (1)

### **1.17 PRINCIPIOS DE LOS APARATOS FUNCIONALES.**

La mayoría de los aparatos funcionales son fundamentalmente herramientas ortopédicas que modifican el esqueleto facial del niño en crecimiento a nivel de los cóndilos y las suturas. (6)

Sin embargo estos aparatos tienen también efectos ortodóncicos sobre la zona dentoalveolar. Los cuales no actúan sobre los dientes igual que los aparatos convencionales, que incluyen elementos mecánicos como resortes, elásticos o ligaduras, sino que más bien transmiten, eliminan y orientan fuerzas naturales. (6)

Roux fue el primero que en 1883 describió la influencia que tienen sobre la forma las fuerzas naturales y la estimulación funcional, basándose en los resultados de los estudios que llevó a cabo en las aletas caudales de los delfines. Este autor describió las características funcionales que generan, modelan, remodelan y mantienen los tejidos. Su hipótesis de trabajo se convirtió en la base de los procedimientos ortopédicos generales y dentales funcionales. (6)

Häupl (1938) aplicó sus conceptos a la corrección de las deformidades de maxilares y arcadas dentales por medio de estímulos funcionales. Su contribución consistió en explicar el mecanismo de acción de los aparatos funcionales por mediación de los músculos orofaciales. La función es inherente en todas las células, tejidos y órganos, e influye sobre estos medios como un estímulo funcional. (6)

El objetivo de la ortopedia dental funcional consiste en utilizar este estímulo funcional y canalizarlo en la medida que lo permitan los tejidos, los maxilares, los cóndilos y los dientes. (6)

Las fuerzas que se producen son puramente funcionales e intermitentes en la mayoría de los casos. Según Häupl (1938), esta es la única forma de aplicación de fuerzas que puede reforzar un tejido, ya que el proceso de remodelación ósea no puede desarrollarse en presencia de fuerzas activas continuas. Debido a su capacidad para transferir las fuerzas musculares de una zona a otra, se considera que los aparatos ortopédicos funcionales actúan como transformadores. (6)

A pesar de este abordaje biológico, los principios de Häupl y sus aplicaciones en el tratamiento con activadores tuvieron algunas consecuencias negativas para el desarrollo de la ortodoncia en Europa. (6)

Las convicciones de los ortodontistas europeos encontraron el respaldo de las investigaciones de Oppenheim, que publicó sus estudios con el título *Crisis in Orthodontics* (1933). Este autor comprobó los posibles efectos secundarios que podían producir las fuerzas ortodóncicas intensas sobre los tejidos. Estos resultados reforzaron la hipótesis de Häupl, que censuró el uso de las fuerzas artificiales de origen mecánico sobre los tejidos orales. (6)

En muchas escuelas de toda Europa el activador pasó a ser el único aparato de uso universal. No obstante con excesiva frecuencia se usó de forma indiscriminada sin un buen diagnóstico diferencial y una aplicación correcta. Algunos ortodontistas, consideraban incluso que los aparatos removibles activos con tornillos y resortes eran peligrosos para los dientes y tejidos contiguos. (6)

Schwarz (1952) argumentó que los activadores no solo transmitían fuerzas funcionales intermitentes, sino que también ejercían fuerzas compresivas de magnitud reducida, como las producidas por las placas activas removibles. (6)

Reitan demostró en su tesis doctoral de 1951 que el uso de aparatos funcionales no producía resultados histológicos especiales. Investigaciones posteriores de Benninghoff (1933) y Pauwels en el campo de la ortopedia general y muchos otros investigadores como Weinmann y Sicher (1955), Moss, Petrovic, Moyers, McNamara y Sander respaldaron las críticas de Reitan a la <<eficiencia especial>> atribuida por Häupl a los activadores. (6)

Demostraron de forma harto concluyente que la aplicación de cualquier fuerza, ya sea inducida por los músculos o por los elementos mecánicos, altera el equilibrio de los tejidos tanto como de los procesos normales del crecimiento y produce una

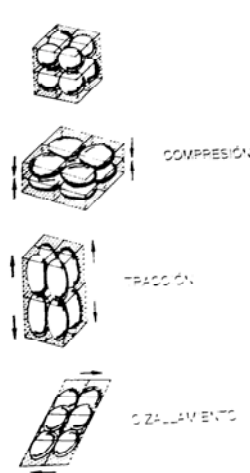
deformación en los tejidos que se puedan considerar como un fenómeno mecánico. (6)

Los resultados de la investigación precedente obligan a alterar los conceptos terapéuticos originales. El clínico puede alternar diferentes métodos terapéuticos, ya sea de forma consecutiva o simultánea. Ninguno de esos métodos es capaz de producir una fuerza exclusiva. Tal como Reitan demostró, incluso la fuerza más leve produce cambios de hialinización en el hueso. Todo aparato puede producir fuerzas óptimas y traumáticas, esto suponiendo que el aparato sea utilizado correctamente. (6)

Todos los aparatos funcionales aprovechan los mecanismos habituales de renovación, activación, reabsorción y formación de tejido óseo. (6)

### 1.17.1 Fuerzas.

Las fuerzas que se utilizan en los procedimientos ortodóncicos y ortopédicos son la compresión, la tracción y el cizallamiento. (6)



(imagen tomada de : Thomas Graber)

Las fuerzas de tracción utilizadas en los aparatos funcionales provocan tensión y deformación. También alteran el equilibrio de los músculos estomatognáticos. (6)

Las fuerzas externas son las principales influencias que aprovechan los aparatos funcionales. Comprenden diferentes fuerzas que actúan sobre la dentición, como las fuerzas oclusales y musculares de la lengua, labios y mejillas. Uno de los objetivos primordiales de los aparatos funcionales consiste en aprovechar las fuerzas naturales y transmitir las a zonas escogidas para inducir los cambios deseados. (6)

La deformación de los tejidos óseos por medio de aparatos funcionales removibles resulta muy ventajosa por dos razones:

- Estos aparatos permiten cargar y descargar los dientes y el proceso alveolar.
- Se pueden usar para el tratamiento durante la dentición mixta, mientras las estructuras óseas poseen buena bioelasticidad y capacidad de renovación de los fibroblastos.

Una fuerza únicamente podrá producir el efecto ortodóncico deseado si tiene una duración, una dirección y una magnitud determinadas. (6)

1. En la mayoría de los tratamientos con aparatos funcionales las fuerzas suelen tener una duración intermitente, ya que normalmente estos aparatos no se usan ininterrumpidamente, sino sólo 12 – 16 horas cada día.
2. Para poder mover los dientes, la fuerza (ya sea de tensión o deformación) debe seguir una dirección constante. Las fuerzas funcionales pueden estimular el movimiento dental en una dirección.
3. En el tratamiento con aparatos funcionales las fuerzas son de magnitud reducida. Si la deformación inducida es excesiva, el paciente tendrá problemas para llevar el aparato. Con los aparatos funcionales puros no es posible aplicar fuerzas muy intensas. Sin embargo es posible y beneficioso combinar diferentes tratamientos, siempre que estén adecuadamente diseñados.

### **1.17.2 Principios terapéuticos.**

La fuerza aplicada puede ser de compresión o de tracción. Dependiendo del tipo de fuerza que se aplique se pueden diferenciar dos principios de tratamiento: la aplicación de fuerzas y la supresión de fuerzas. (6)

1. En la aplicación de fuerzas la compresión y la deformación actúan sobre las estructuras implicadas, provocando una alteración morfológica primaria con una adaptación funcional secundaria. Todos los aparatos activos fijos o removibles funcionan según este principio.
2. En la supresión de fuerzas se eliminan las influencias ambientales anormales y restrictivas, permitiendo de este modo un desarrollo óptimo. Al suprimir una presión puede producirse una distorsión por tracción debido al desplazamiento viscoelástico del periostio y la respuesta osteógena en las zonas afectadas. La tracción puede ser más eficaz que la presión, ya que la mayoría de las estructuras óseas están diseñadas para resistir la compresión pero no la tracción.

Los aparatos funcionales pueden provocar estímulos sensoriales que desencadenen una respuesta neuromuscular.

### **1.17.3 Respuesta Neuromuscular.**

El éxito del tratamiento con los aparatos funcionales dependerá de la respuesta neuromuscular. Los aparatos funcionales no producen resultados satisfactorios en niños con trastornos neuromusculares, como poliomielitis y parálisis cerebral. (6)

En el tratamiento con aparatos funcionales se aplican fuerzas mecánicas y se induce una reacción muscular compensadora. También se aprovechan los procesos del crecimiento y el desarrollo que se producen durante el tratamiento, incluyendo la formación ósea y la erupción dental. (6)



Se puede considerar que los aparatos funcionales son biológicos, ya que suprimen fuerzas y dirigen el crecimiento. Además de respetar los tejidos, también permiten conseguir la estabilidad terapéutica, ya que restablecen la función alterada de la musculatura oral. Los aparatos funcionales, además de suprimir las alteraciones funcionales, deberían cooperar con el crecimiento y desarrollo en la medida de lo posible. (6)

#### **1.17.4 Tratamiento funcional mediante supresión de fuerzas.**

Algunos aparatos actúan fundamentalmente sobre los músculos labiales, malares y linguales. Pueden controlar la función estomatognática o actuar exclusivamente suprimiendo influencias musculares no deseadas para permitir un desarrollo ordenado de la dentición. (6)

Los aparatos protectores puros están diseñados fundamentalmente no tanto para modificar la forma de las arcadas dentales como para eliminar los efectos funcionales anormales de la musculatura perioral sobre la zona dentoalveolar en desarrollo. (6)

Se considera que las influencias ambientales desfavorables impiden el desarrollo normal. A la larga, pueden provocar una adaptación de las estructuras orofaciales y dar lugar a verdaderas maloclusiones del desarrollo; de ahí la necesidad de atajarlas precozmente. (6)

Si ya se ha producido una reacción adversa de la zona dentoalveolar en el momento en el que el paciente acude a consulta por primera vez, el objetivo del tratamiento protector, considerara restablecer la función modeladora normal de los músculos de los labios, las mejillas y la lengua, con la esperanza de que el desarrollo posterior corregirá la agresión ambiental pasajera sobre la integridad de la dentición. (6)

### **1.18 APARATOS DE ORTOPEDIA FUNCIONAL.**

La ortopedia funcional tiene sus bases en los estudios de los estímulos funcionales originados en la actividad de la lengua, labios y músculos masticatorios y faciales, los cuales son transmitidos a los dientes y su periodonto, a los huesos maxilares y a la articulación temporomandibular. (5)

Para el tratamiento ortopédico funcional de los maxilares debemos conocer el funcionamiento de los músculos de la masticación, de la periferia oral y de la deglución; lo cual ya se ha mencionado. (5)

Son muchos los diseños de aparatos funcionales, por lo que se describirán, los aparatos que tienen mayor aceptación por sus características o por que son de utilidad en el tratamiento de determinados problemas. (5)

*PANTALLA ORAL O PLACA VESTIBULAR.* Es uno de los más antiguos aparatos funcionales, cuya vigencia a sido revivida en los últimos años por los ortodoncistas norteamericanos como terapia muscular en pacientes con labios incompetentes o en respiradores bucales, cuyo problema respiratorio no se deba a disminución de la capacidad en las vías respiratorias altas o que el problema a este nivel haya sido resuelto, pero persista el habito. (5)

Puede ser utilizada también como un interceptor de hábito. Consiste en una placa acrílica o de plástico que se conforma a la anatomía anterior de las arcadas, extendiéndose a los segundos molares temporales, o en su defecto segundos premolares y ligeramente separados del fondo del vestíbulo, puede llevar un anillo en la parte anterior el cual facilitara al paciente retirarlo. (5)

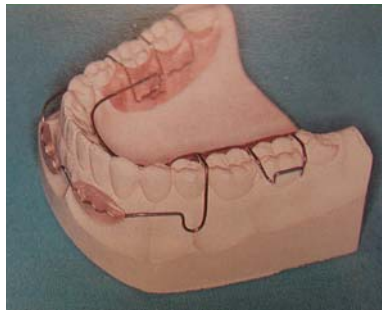


Pantalla oral o placa vestibular

(imagen tomada de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

*LIP BUMPER (separador labial)*. Este aparato de características funcionales, es frecuentemente utilizado en conjunción con aparatología fija cuando se desea producir un efecto de protrusión de los dientes anteroinferiores, los cuales al ser liberados de la presión de labio son protruidos por las fuerzas intermitentes de la lengua, pudiendo producirse también una distalización de los primeros molares por la presión del labio. (5)

Puede ser diseñado también como aparato removible, requiriendo buenos retenedores que nos ayuden a reforzar el anclaje de la placa. (5)



Lip Bumper (separador labial)

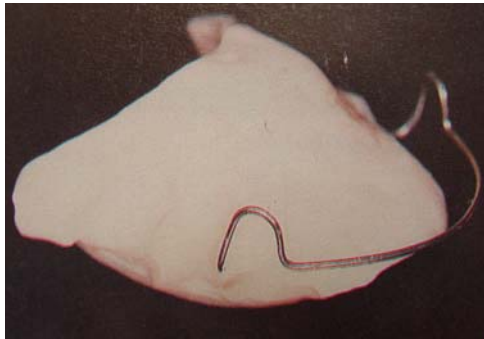
(imagen tomada de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

*ACTIVADOR DE ANDRESEN-HAULP*. Considerado como la más fiel expresión de la funcionalidad. Es un aparato pasivo, el cual debe quedar suelto en la boca del niño, pero que deberá forzar a la mandíbula a una nueva posición de cierre para llevarla a la relación deseada con respecto al maxilar. Mediante el tallado conveniente del aparato pueden lograrse cambios, tanto en sentido transversal como en sentido sagital o vertical. (5)

El diseño original consistía en un bloque acrílico, confeccionado sobre los modelos del paciente, en el cual tanto la arcada superior como la inferior formaban una sola pieza, lleva un arco vestibular, el adelantamiento que originalmente, según su

autor, no debería ser mayor de 2mm, ha sido llevado hoy en día a más del doble si el caso así lo requiere, el espacio libre interoclusal, que originalmente era de 4mm, es llevado en la actualidad en ocasiones a 12, 14 y hasta 15mm. (5)

Su uso era recomendado solo para horas nocturnas, actualmente se recomienda su uso continuo. (5)



Activador de Andresen – Haulp.

(imagen tomada de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

*BIONATOR*. De las numerable modificaciones que ha sufrido el activador, el Bionator es una de las más utilizadas, debido a que básicamente cumple las mismas funciones, pero es menos complicado y mejor tolerado por los pacientes. (5)

Consta de un arco palatino de forma ovoidal, el cual sustituye al acrílico en la zona del paladar, se extiende desde una línea que une las caras distales de los primeros molares permanentes hasta otra que une las cúspides de los primeros premolares. Un arco vestibular que sale de la arcada superior, por delante del primer premolar, contorneándose hacia gingival y luego hacia atrás, hasta mesial del primer molar permanente, bajando hacia gingival de la arcada inferior sigue hacia delante, subiendo a nivel de los incisivos. (5)

Este arco disminuye la acción de los buccionadores sobre los dientes posteriores facilitando el desplazamiento transversal de los mismos. La separación de estos

escudos de alambre es de aproximadamente de 3mm. El resto de la estructura interna va cubierta deacrílico. (5)



Bionator de Balters

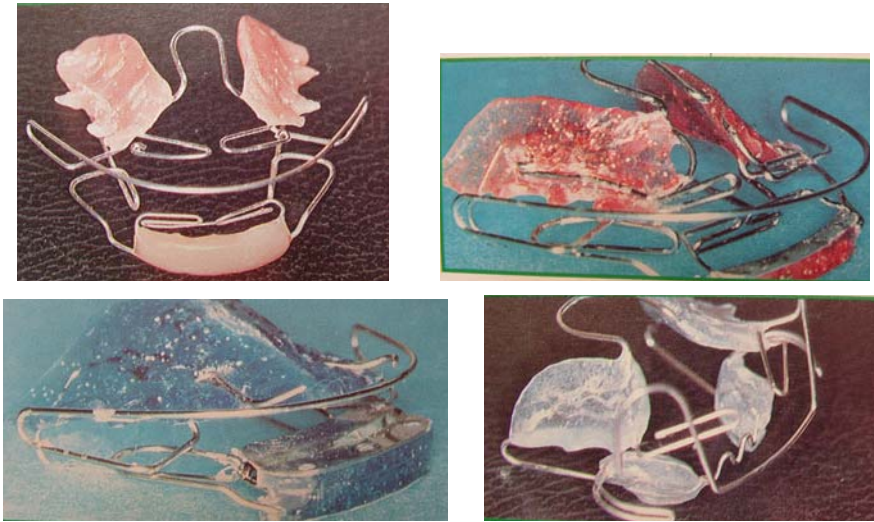
(imagen tomada de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

*APARATOS BIMLER.* Son unos aparatos bimaxilares diseñados por el doctor H. P. Bimler, los cuales han tomado mucho auge y popularidad en algunos países europeos y suramericanos. Y se describen a continuación tres tipos básicos cada uno de ellos con algunas variaciones:

Para el tratamiento de maloclusiones clase II fue descrito un aparato llamado Bimler tipo “A”. Para el tratamiento de las clases II división 2 fue diseñado el tipo “B”. Y para el tratamiento de las mordidas cruzadas anteriores en clase III tipo 1 o en clase I tipo 3 fueron descritas 6 variaciones. (5)

Para todos los grupos, el primer aparato o aparato básico es el estándar, llamado también primera variación. Luego vendrá la segunda variación, llamada “especial”, influenciada por el desarrollo de los arcos. La tercera variación, llamada “hipo” se usa en arcos angostos y bóvedas altas, con mordidas abiertas uni o bilaterales. La cuarta variación llamada extra, se usa cuando hay un apiñamiento muy severo por hipoplasia del hueso basal o por macrodoncia. La quinta variación es llamada “contra”, usada cuando existen maxilares sobreexpandidos que requieren ser contraídos, mientras que la arcada mandibular requiere ser expandida. La sexta

variación llamada “bipro”, se utiliza en casos de protrusion bimaxilar con espaciamiento dentario. (5)



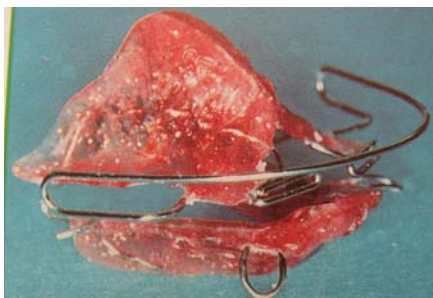
Bimler Estandar y sus modificaciones.

(imágenes tomadas de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

*SIMÕES NETWORK*. El Simões Network es un aparato de ortopedia funcional perteneciente al grupo de los híbridos el cual surge de la combinación de la filosofía de 2 aparatos que básicamente son el Bimler y las placas de planas, el objetivo principal según su autora es tratar de resolver los problemas en los cuales otros aparatos tienen inconvenientes, principalmente en determinadas etapas del desarrollo ontogénico. (7)

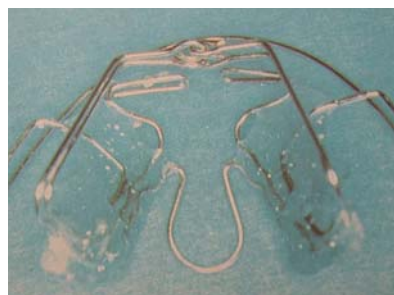
Los SN han sido clasificados en varios tipos:

SN<sub>1</sub>. Modelo de deslizamiento ligero (Slide Light model), se indica en casos de pequeño resalte, en neutroclusión o ligera distoclusión, también puede ser útil cuando se necesita desarrollo transversal de la mandíbula y cuando se desea controlar el desarrollo superior. (7)



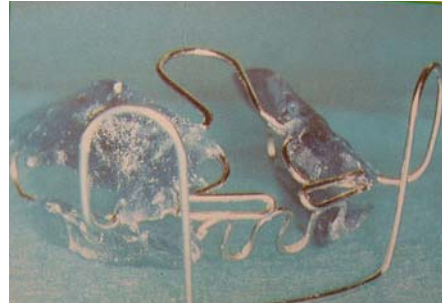
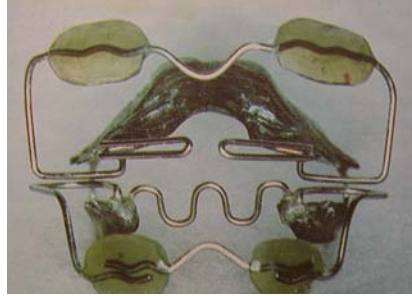
(imagen tomad de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

SN<sub>2</sub>. Mantenedor de la lengua (Tongue maintainer), puede indicarse en casos de neutroclusión, mesioclusión, mordida abierta o mordida cruzada. Cuando se necesita control en el desarrollo del maxilar inferior o excitación en el desarrollo transversal del maxilar superior. El control se obtiene mediante un dispositivo que mantiene suavemente la posición de la lengua apartada del arco dentario inferior. (7)



(imágenes tomadas de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

SN<sub>3</sub>. Modelo con aletas inferiores (Lower Winglets Model), puede indicarse en aquellos casos donde se necesite controlar el desarrollo de los arcos dentarios, principalmente en sentido anterior. Este aparato trata de cambiar la posición de la lengua, variando ligeramente la posición de la mandíbula. (7)



(imágenes tomadas de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

SN4. Modelo con pantalla o escudo (Shield – Pad Model), estos aparatos llevan escudos labiales o vestibulares para tratar de producir la excitación neural en el vestíbulo oral. (7)



(imagen tomad de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

SN5. Tipo especial de conexión con aletas (Special Stop Model), estos aparatos llevan dos alambres calibre 0,9mm doblados en dos planos perpendiculares entre sí, que deslizan dentro de un tubo de 1mm que sobresale del acrílico. (7)

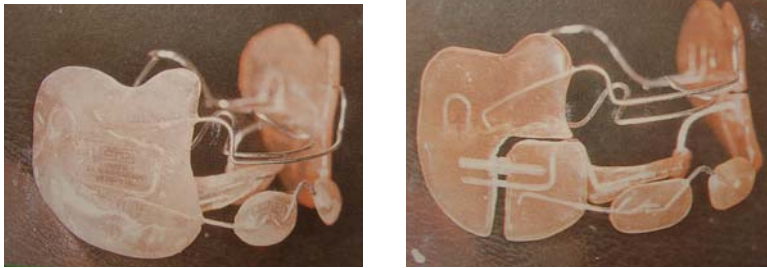
*APARATOS DE FRANKEL.* Su efecto esta basado en la intercepción de problemas de la función muscular, a diferencia de otros aparatos no esta diseñado para mover dientes ejerciendo presiones sobre ellos, sino que libera a éstos y a sus estructuras básales de las presiones musculares, induciendo cambios terapéuticos en la cápsula orofacial. (5)

Entre los cambios descritos como logros del aparato de Frankel se citan: aumento del espacio intraoral transversal y sagital, aumento del espacio intraoral vertical, posicionamiento anterior de la mandíbula, desarrollo de nuevos patrones de



función motora, mejoramiento del tono muscular y establecimiento de un sellado oral adecuado. (5)

Al igual que otros aparatos funcionales, el aparato de Frankel ha sufrido muchas modificaciones a partir de los diseños originales. (5)



(imágenes tomadas de: Quiroz Álvarez O. J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia)

Partes del aparato de Frankel:

*Escudos o pantallas vestibulares.* Estos deben estar a una distancia adecuada de las caras vestibulares de los dientes y el alvéolo, el espesor será determinado de acuerdo al desarrollo transversal deseado, pero no debe exceder de 3mm en la zona dentaria, 2.5 en la zona alveolar y la distancia entre los alambres y la mucosa no debe ser mayor de 0.75mm del lado vestibular, los alambres deben ser doblados para que sigan los surcos naturales del hueso alveolar vestibular y así evitar la irritación de los tejidos blandos. (5)

*Almohadillas labiales.* Deben tener 0.9mm de diámetro. Su función es eliminar la presión que produce la hiperactividad del músculo mentoniano, ofreciendo también apoyo mecánico al labio inferior, separando a este de los incisivos inferiores y evitando de esta manera el contacto entre ambos. (5)

*Arco lingual.* Parte de la cara interna de los escudos laterales, pasando por detrás del primer premolar o primer molar temporal hacia la zona lingual de los incisivos hasta el lado contrario, en la zona correspondiente a los incisivos y caninos va recubierta de acrílico. Su función es mantener la lengua en la posición deseada. (5)

*Arco vestibular.* Es un arco pasivo que recorre las caras vestibulares de los incisivos superiores, sube ligeramente hacia la eminencia canina, introduciéndose luego en elacrílico de los escudos. (5)

*Asa canina.* Es una porción de alambre recta, con un dobléz en el extremo libre que se ubica en la zona de los caninos superiores cuando necesitamos girar la erupción de éstos. (5)

*Arco palatino.* Sirve para unir las partes posteriores del aparato, cruza por delante del primer molar permanente hacia el escudo, penetrando en éste y saliendo nuevamente hacia la cara oclusal del molar, apoyándose en el surco entre las cúspides mesiovestibular y disto vestibular. Sirve de apoyo al aparato en esta zona, pudiendo activarse para abrir o cerrar más la mordida. (5)

*Arco de protrusión.* Permite mantener la posición de los incisivos superiores o protruirlos si es necesario. Sale de escudo pasando entre el canino y el primer premolar, conforma un asa hacia el paladar y se apoya luego sobre las caras linguales de los incisivos. (5)

*Resortes linguales.* Son utilizados cuando se requiere corregir inclinaciones linguales de los incisivos inferiores, parten delacrílico de la placa lingual hasta la cara lingual de los incisivos. (5)

**POSICIONADOR MANDIBULAR ACTIVO (QUIRÓS – CRESPO).** Este aparato permite una estimulación de la actividad neuromuscular que ayuda a lograr una mayor estabilidad en los resultados obtenidos en el tratamiento temprano de maloclusiones clase II. (5)

Cuando un aparato ortopédico pasivo es colocado en boca para producir un adelantamiento de mandíbula, los músculos son estirados o encogidos dentro de un proceso estático, permaneciendo en esa posición mientras que el aparato se encuentre en boca, pero no se realiza estimulación alguna dentro del tono muscular que nos garantice cambios en el músculo o en sus inserciones, si este aparato fuese activo, capaz de estimular el tono muscular y/o de producir cambios

en los patrones de inserción del mismo, el cambio de postura obtenido deberá ser más estable. (5)

El aparato esta formado por la conjunción de una serie de elementos que a juicio de sus autores son capaces de producir una verdadera estimulación de los músculos que favorecen al cambio de posición de los buccinadores sobre los procesos alveolo – dentarios, favoreciendo de esta manera los cambios transversales de los maxilares. (5)

Para disminuir la influencia que ejercen los músculos orbiculares del labio inferior, y/o la hiperfunción del mentoniano, se le agrego un separador labial o lip bumper, el cual es de gran utilidad para favorecer la protrusion de los incisivos inferiores cuando fuese necesario, a la vez que favorece el desapiñamiento anteroinferior, este lip bumper forma parte de los escudos laterales en su unión en la zona anterior. (5)

Un arco labial permite que podamos controlar la protrusión de los dientes anterosuperiores, pudiendo variar el diseño de este de acuerdo a las necesidades individuales del paciente. Pero el elemento clave de este aparato consiste en un arco resorte posterior bilateral, el cual une a las dos partes acrílicas que conforman el cuerpo del mismo. (5)

Al ser construido el aparato en la posición adelantada en la que deseamos colocar la mandíbula del paciente, se establece un mecanismo de resorte que permite pequeños movimientos de apertura, cierre y lateralidad, los cuales mantienen en constante funcionamiento los músculos de la masticación pero en una nueva posición, ante estos nuevos patrones se produce un reacomodamiento de las fibras musculares, provocando una reinserción de los músculos involucrados. (5)

*NITE GUIDE.* Es un aparato preformado, diseñado para dientes temporales como una guía ideal de la erupción de los incisivos a nivel vertical correcto, con el fin de prevenir sobre erupción y que se produzca una sobremordida. (12)

Este aparato guía los dientes en erupción a una forma ideal de la arcada labio-lingual, lateral y rotacionalmente y aumenta la circunferencia de la arcada y el desarrollo del ancho de la arcada entre los caninos temporales. (12)

Se utiliza solo cuando el niño duerme, incluso con solo dos horas de uso pasivo nocturno es suficiente para corregir hasta 4mm en las tendencias de resalte y sobremordida en la mayoría de los casos en los que se ha precorregido la costumbre de chupar el pulgar y una incorrecta forma de tragar. (12)

*OCCLUS-O-GUIDE.* Es un aparato preformado diseñado para prevenir maloclusiones, guiando la erupción de los caninos y premolares en una relación perfecta mientras endereza los dientes anteriores. La sobremordida vertical anterior es el problema ortodóncico más difícil de corregir una vez que han erupcionado los dientes permanentes y las fibras de los ligamentos periodontales se han establecido. (12)

Este aparato ha sido diseñado principalmente para poner fuerzas depresivas en los dientes anteriores, mientras estimula los dientes posteriores para que salgan en una posición vertical óptima, de forma que queden permanentemente establecida una mínima sobremordida vertical anterior. (12)

Esto se hace en el momento en el que los dientes posteriores están erupcionando normalmente y antes de que las fibras periodontales establezcan el nivel vertical definitivo de estos dientes. (12)

El Occlus-O-Guide también actúa como un activador estimulando el crecimiento mandibular e inhibiendo el crecimiento maxilar y crea un cambio esquelético permanente en el resalte horizontal (Overjet). (12)

*TRAINER PREORTODONCIA.* Es un posicionador dental de talla única, listo para colocar; diseñado por computador, incorpora cualidades miofuncionales y de reposicionamiento dental. (18)

Como es un aparato preformado, no requiere impresiones, ni moldeado y pueden usarlo niños desde los 6 años de edad con tiempo de trabajo mínimo. (18)

El plan de tratamiento en dos etapas está diseñado específicamente para la fase de dentición mixta, y cuando el niño está en crecimiento. El Trainer de inicio, es blando y flexible, se adapta al apiñamiento más severo y empieza a eliminar los malos hábitos miofuncionales, posteriormente se usará el Trainer de finalización, el cual es más rígido, corrige las malposiciones dentarias y continúa con la corrección de los malos hábitos miofuncionales. (18)

Las características del diseño son: está premoldeado en el surco de la zona anterior para la guía de erupción de esta zona.

1. Canales de anclaje del diente.
2. Arcos labiales que ejercen una fuerza ligera sobre los dientes anteriores apiñados a medida que erupcionan.

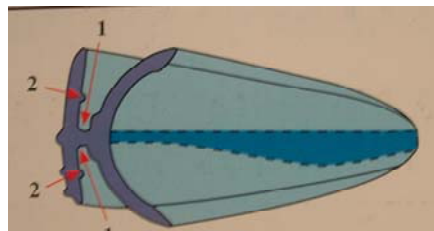


Imagen tomada de: tak the pre – ortodontic trainer. Myofunctional research co. – designers and manufacturers of innovative dental appliances

Reeducación miofuncional:

3. Lengüeta que activamente reprograma la posición de la lengua.
4. Rejilla lingual que no permite la interposición lingual y obliga al niño a respirar por la nariz.
5. Paralabios que reduce la actividad del mentalis.

Reposicionamiento mandibular:

6. Reposicionamiento de la mandíbula a una clase I de borde a borde se consigue al llevar el Trainer. Combinado con la eliminación del habito de interposición lingual y forzando al niño a respirar por la nariz. (18)

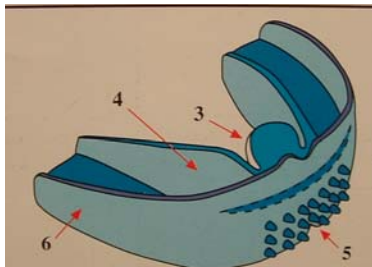


Imagen tomada de: tak the pre – ortodontic trainer. Myofunctional research co. – designers and manufacturers of innovative dental appliances

Indicado en clase II Mordida Abierta Anterior, Clase II con sobremordida, Apiñamiento de los Incisivos Inferiores, Clase II div. 2. Y su uso es mínimo una hora al día, más toda la noche. (18)



Imagen tomada de: tak the pre – ortodontic trainer. Myofunctional research co. – designers and manufacturers of innovative dental appliances

## 1.19 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EVA (COPOLIMÉROS DE ETILENO CON ACETATO DE VINILO)

En la vida moderna en los últimos años de este siglo, probablemente ninguna otra clase de sustancia ha influido más que los plásticos sintéticos. Por definición son

compuestos no metálicos, producidos de manera sintética que pueden moldearse en varias formas y después endurecer para su uso comercial. (10)

La ropa, materiales para construcción, artículos domésticos, equipo electrónico y casi en todas las actividades del ser humano se utilizan partes o artículos fabricados con algún tipo de plástico. (10)

El termino plástico abarca sustancias fibrosas, elásticas, resinosas o duras y rígidas. Todos estos materiales tienen algunas similitudes químicas, porque están compuestos de polímeros o moléculas complejas de elevado peso molecular. La forma particular y morfología de la molécula determina en gran medida si el plástico es una fibra, un producto elástico o una resina. (10)

EVA: Es un copolímero termoplástico, que tiene estabilidad dimensional, no toma mal olor o aspecto desagradable. Los nombres comerciales para éste son: Elvax, Escorene, Ultrathere. <sup>(19)</sup>

Generalmente es usado a altas temperaturas como adhesivo, se puede moldear por distintos métodos. Por ejemplo, Inyección: para hacer piezas diversas las que requieren flexibilidad. (13)

Las propiedades y usos de estos materiales dependen del porcentaje de acetato de vinilo (VA). En general, cuanto mayor sea el contenido del VA, más transparente, suave y flexible será el copolímero.

Por ser termoplástico lo podemos encontrar en pegamentos, derretimiento, en el sellado caliente, juguetes flexibles, tuberías, capas de alambre, guantes médicos, máscaras, muñecos de bebe. (13) (20)

## **1.20 CARACTERÍSTICAS DEL APARATO A ELABORAR (FÉRULA OCLUSAL MÍOFUNCIONAL EVA).**

Después de evaluar los estudios realizados de las características y funcionamiento, de los aparatos ya descritos, se describen a continuación las

cualidades y la forma en que funcionara el aparato a elaborar, hasta el momento nombrado como Férula Oclusal Míofuncional EVA (repositorador blando EVA).

Este aparato contara con las siguientes características:

- Se elaborara de un material conocido como EVA (Etil Vinil Acetato), el cual tiene la característica como ya se ha mencionado tiene la característica de ser blando, tiene estabilidad dimensional, no toma mal olor o aspecto desagradable.
- Este aparato contara con una pantalla vestibular, la cual tendrá las siguientes funciones:
  - Eliminar o reorientar la fuerza que ejercen los músculos labiales hacia los dientes.
  - Eliminar el hábito de respirador bucal.
  - Eliminar el hábito de succión de labio o de dedo.
  - Eliminar el hábito de tomar mamila o chupón.
- Contara también con una reja lingual la cual servirá para que la lengua no se meta entre los dientes, a su vez que la levara a una posición ideal.
- Además guiara la erupción dental.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha comprobado que un gran número de niños que se encuentran en la etapa de dentición mixta, padecen algún tipo de maloclusión, esto debido a que en muchas ocasiones los padres no tienen un conocimiento adecuado de los problemas que pueden generar los malos hábitos miofuncionales en los niños a corto, y largo plazo, así como en su desarrollo psico-social.

Ya que niños que tienen aparentemente una oclusión ideal en la dentición temporal, al entrar en la etapa de dentición mixta ésta se ve alterada, ya sea por un hábito de succión de dedo, por no tener un adecuado sellado labial o porque presenta una deglución atípica, y esto genera que sea respirador bucal, el cual pudo haber sido provocado por algún problema en sistema respiratorio, el cual no le permita respirar adecuadamente por la nariz.

También se puede observar algún tipo de alteración en niños que toman mamila o utilizan el chupón por tiempos prolongados, en los cuales se puede desencadenar una maloclusión debido a estos hábitos.

Por lo que se debe tener en consideración que de no tratar estos problemas tempranamente, va a desencadenar en el niño una apariencia facial desagradable, la cual le traerá problemas de autoestima a futuro, ya que el no tendrá quizá la confianza para sonreír libremente, o sus amigos en la escuela se reirán de él, será candidato perfecto para que le pongan sobrenombres haciendo burla a su aspecto.

Y quizá la corrección de el problema que se presente sea ya más complicada, y requiera de recursos más sofisticados, haciendo más difícil y largo el tratamiento, aumentando así el gasto económico para los padres.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Debido a que se ha observado que la prevalencia de maloclusión en la población infantil es alta, ya que existen muchos factores que contribuyen a la instalación de la maloclusión, que pueden ser de origen ambiental local o funcional y congénita o hereditaria.

Por lo cual se pretende prevenir este tipo de problemas, por medio del uso de una férula oclusal miofuncional, hecha con EVA, para así evitar que los niños lleguen a un tratamiento mucho más complejo, largo y tedioso para ellos, y a su vez costoso para sus padres.

Consiguiendo así con este tipo de férulas, eliminar hábitos como; la respiración bucal, la succión de dedo, colocar adecuadamente la lengua en su posición, liberar la tensión muscular que se genera hacia los dientes, retirar completamente la costumbre del chupón o el tomar mamila (sobretudo estos últimos, que lo realicen para dormir) y guiar una erupción dental adecuada.

Dando a futuro cuando se termine quizá la etapa de dentición mixta y ya se tenga una dentición permanente, una oclusión ideal, o en caso de que requiera el niño algún tipo de tratamiento este no se tan complejo, así mismo se obtendrá un crecimiento facial adecuado, generando así una apariencia agradable y elevando su nivel de autoestima.

## **4. OBJETIVO**

### **4.1 Objetivo general**

- Elaboración y diseño de una Férula Oclusal Míofuncional con EVA, que tenga la función de corregir alteraciones míofuncionales y a su vez guíe la erupción dental.

### **4.2 Objetivo específico**

- Realizar y diseñar una férula oclusal míofuncional utilizando EVA (posicionador blando EVA).
- Guiar erupción dental en niños con dentición mixta.
- Detener hábitos míofuncionales.

## 5. METODOLOGÍA

Para elaboración de férula oclusal miofuncional EVA (posicionador blando EVA)

### 5.1 Material y método

#### *Material:*

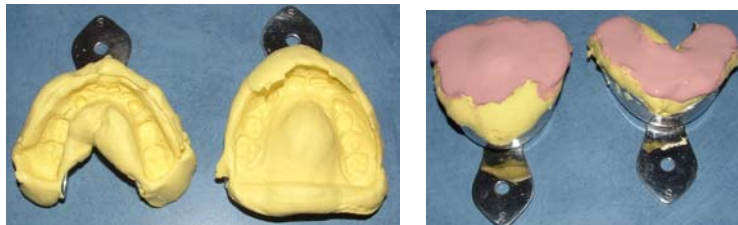
1. Cucharillas totales
2. Articulador Whip Mix modelo 8500 con arco facial.
3. Mufla, para inyección de EVA (Etil Vinil Acetato).
4. Prensa para inyección de (EVA).
5. Alginato.
6. Yeso blancanieves(II), piedra(III) y velmix(IV).
7. Cera rosa toda estación.
8. Etil Vinil Acetato (EVA).
9. Agua caliente.
10. Separador yeso acrílico.
11. Pincel.
12. Espátulas para recortar.
13. Piedra montada rosa para motor de banco.
14. Pistola de aire caliente industrial marca Truper.

#### *Método:*

- Historia clínica.- Anexo I
- Radiografías.- Ortopantomografía y Lateral de Cráneo.
- Fotografías clínicas.
- Modelos de estudio. Los cuales se obtendrán de la siguiente forma:

Se necesita, cucharillas totales (el tamaño depende de el paciente), y alginato, con los cuales obtendremos los negativos de la boca de los pacientes. Una vez elegidos los portaimpresiones, estos de preferencia no deben tener perforaciones, al tiempo que deben conservar el material de impresión en la cucharilla y sacar el excedente hacia el vestíbulo, se prepara el alginato y se coloca en el portaimpresiones. Para cada arcada es necesario girarlo en sentido lateral hacia el interior de la boca, y afianzarlo con firmeza, primero en dirección posterior contra el paladar o la papila retromolar, ya que esta técnica limita el flujo posterior del

alginato. A continuación se hace girar la cucharilla y se asienta sobre los dientes anteriores, para que el material excedente de impresión fluya alrededor de los lados en la parte anterior del portaimpresiones. Por último la cucharilla se conserva en su sitio hasta el endurecimiento del alginato. Después de que se obtienen las impresiones superior e inferior se registra la mordida en un trozo reblandecido de cera, colocado entre los dientes y se le pide al paciente cerrar en oclusión céntrica. Una vez que la cera esté fría servirá para orientar los modelos de manera adecuada. Con estas impresiones en alginato obtendremos los positivos en yeso tipo III (piedra) o yeso tipo IV (velmix). (8)



(Imágenes propias)

- Preparación de los modelos para el ajuste (set-up) (9)
- Se efectúa un duplicado de los modelos de trabajo con silicón por adición.
- Una vez endurecido el silicón y extraídos los modelos de las cubetas, se inicia el ajuste (set-up), siguiendo este procedimiento:
  - o Se enumeran los dientes a reposicionar;
  - o Se reducen las bases de los modelos de trabajo;
  - o Se separan con una sierra, todas las piezas a ser reposicionadas, iniciando en la base del modelo;
  - o Sucesivamente con una fresa de corte delgado se preparan los segmentos dentarios por separado, haciendo forma de cuña y eliminando con bisturí eventuales franjas de yeso;
  - o Se insertan los dientes así preparados en forma individual, en los duplicados realizados precedentemente;
  - o Se cubren las piezas posicionadas anteriormente colando cera;

- Una vez enfriada la cera se cuela algo de yeso, formando, de esta forma, las bases del modelo de trabajo.
- De esta forma se duplica nuevamente el nuevo modelo. Para obtener un modelo de trabajo.



(Imágenes propias)

- Montaje de los modelos en el articulador (9)
  - Articulador Whip Mix modelo 8500 con arco facial. Una vez obtenidos los modelos se procederá a montarlos en el articulador.
- Rebajados los modelos, y utilizando el yeso adecuado, son montados en el articulador, siguiendo la metodología de la placa de mordida;
  - Montaje del modelo superior con el arco facial
  - Y el modelo inferior se articula con el registro de cera que se tomo.
  - Una vez articulados los modelos se le da la altura que se necesita como espacio para la férula. Y así poder diseñar esta.



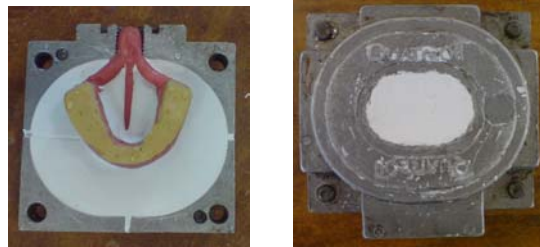
(Imágenes propias)

- Cera rosa toda estación. Para diseñar la férula.



Imagen tomada de Mauro testa, Técnicas Ortodónticas Guía para la Construcción y Utilización de Dispositivos Terapéuticos. Editorial Amolca, 2005.

- Mufla Quattroti, para inyección de EVA (Etil Vinil Acetato). una vez diseñada la férula, se coloca en una mufla, con yeso tipo II, junto con los modelos.



(Imágenes propias)

- Agua caliente. Se desencera, sin que se derrita completamente la cera.



(Imágenes propias)

- Separador acrílico-yeso. Se coloca separador en los modelos.



(Imagen propia)

- Se cierra nuevamente la mufla para colocarla en la prensa para inyección.



(Imagen propia)

- Prensa para inyección de (EVA). una vez colocada en la prensa. Se coloca el cartucho con EVA.



(Imagen propia)



- Étil Vinil Acetato (EVA). este cartucho es calentado por 15 minutos hasta alcanzar una temperatura de 120° Celsius para después ser inyectado en la mufla.



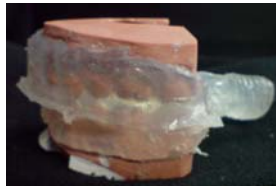
(Imágenes propias)

- Una vez que se termino de inyectar, esperamos a que enfríe el material y se abre la mufla para sacar la férula.



(Imagen propia)

- Espátula para recortar excedente. Se recorta el excedente de material y en un motor de banco, con piedras rosas se termina de quitar excedentes para dejar una superficie mas lisa.



(Imágenes propias)

- Con la pistola de aire caliente se termina el pulido, de la férula.



(Imagen propia)

## **6. CONCLUSIÓN**

Con esta férula oclusal miofuncional hecha con EVA, se pretende corregir las alteraciones miofuncionales, para así evitar una posible maloclusión. Con este aparato se pretende adaptar la musculatura a una correcta función, suprimiendo o modificando hábitos nocivos, adecuando la musculatura mediante diversas técnicas terapéuticas y solventando el daño con el correspondiente tratamiento.

Se debe considerar, que el éxito de todo tratamiento dependerá en gran medida de que se realice un buen diagnóstico con el cual se determine las causas que están generando la alteración. Para así poder dar un tratamiento oportuno.

Además una vez conocida la técnica de elaboración de la Férula Oclusal Miofuncional EVA, resulta de fácil realización en el laboratorio, ya que es una técnica sencilla y de fácil comprensión.

Al ser este un aparato que reúne las características necesarias para dar solución a los problemas, puesto que parte de conceptos previamente utilizados en otros aparatos, se considera de buena aplicación clínica o como alternativa a casos específicos.

Aparte de que el EVA (Etil Vinil Acetato) por sus características es un material muy versátil que puede ser aplicado en varias situaciones

Este es un trabajo de investigación con bases sólidas, que pretende mostrar una alternativa odontológica, para muchos casos que así lo requieran.

El presente trabajo, convoca al inicio de posteriores estudios de investigación con dicho aparato.

## 7. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Quiroz Álvarez Oscar J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva. OMOLCA 2006.
2. Villavicencio L. José A. Ortopedia Dentofacial: Una Visión Multidisciplinaria. Tomo 1, Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. 1996.
3. Langman (Sadler, T. W), Embriología Médica con Orientación Clínica, 9ª Edición, Buenos Aries Médica Panamericana 2004.
4. Cátala M. Odontopediatría. MASSON 2004.
5. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva, Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Primera Edición 1993.
6. Tomas M. Graber, Alexandre G. Petrovic., Ortopedia Dentofacial Con Aparatos Funcionales. Segunda Edición, Ed. Harcourt.1998.
7. Wilma Alexandre Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares a Través de la Rehabilitación Neuro – Oclusal, 3ª Edición, Editorial Interamericana 2004, Vol.1
8. J.R. Pinkham, Odontología Pediátrica, 3ra Edición, Mcgraw-Hill Interamericana, 2001.
9. Mauro Testa, Ugo Comparelli, Georges Kratzenberg, Técnicas Ortodonticas Guía para la Construcción y Utilización de Dispositivos Terapéuticos. Editorial AMOLCA, 2005.
10. Ralph W. Phillips, M.S., D.Sc. La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. Novena edición, ed. Interamericana McGraw-Hill.1993
11. Alberto Albaladejo, Ana Mª Leonés., La musculatura, un aparato de ortodoncia y contención natural Ortodoncia Clínica 2004;7(3):138-148
12. G. Castillo S. Manual de Ortopedia Odontológica. Presentaciones Ortodóncicas, S.A. de C.V. 2001
13. RAVUE A., Principles of polimer chemistry, 2a ed., Ed. Kluwerb Academic Plenum Publishers, New York, pp. 279.

14. WELSH W, KIM H., VALENTINI R., Controlled release of platelet derived growth factor using ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) coated on stainless steel wires, Biomaterials, Vol. 16, num. 17, April 1995.
15. Revista Latinoamericana De Ortodoncia Y Odontopediatría, Tratamiento De Mal Oclusiones Según El Estadio de Maduración Carpal – Revisión Bibliográfica.  
[www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/tratamiento\\_maloclusiones.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/tratamiento_maloclusiones.asp)
16. La Maloclusión (Malocclusión)  
[www.healthsystem.virginia.edu/uvahhealth/peds\\_sp/malocclu.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/uvahhealth/peds_sp/malocclu.cfm)
17. Factores De Riesgo En Los Desórdenes Míofuncionales Orales.  
[www.sinfomed.org.ar/mains/publicaciones/miofun.htm](http://www.sinfomed.org.ar/mains/publicaciones/miofun.htm)
18. Tak The Pre – Ortodontic Trainer. Myofunctional Research Co. – Designers And Manufacturers Of Innovative Dental Appliances –  
[www.myoresearch.com](http://www.myoresearch.com)
19. [www.quietsleep.com](http://www.quietsleep.com)
20. [www.azom.com/details.asp?articleID=412](http://www.azom.com/details.asp?articleID=412)

# A N E X O S

Análisis de la dentición y la oclusión

Tablas de Probabilidad para Predecir los Tamaños de Caninos y Premolares No erupcionados\*

A. Premolares y Caninos Inferiores

| Varones        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21/12 =<br>(%) | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 |
| 95             | 21,6 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,4 | 22,6 | 22,8 | 23,0 | 23,2 | 23,5 | 23,7 | 23,9 | 24,2 |
| 85             | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 23,2 | 23,4 |
| 75             | 20,4 | 20,6 | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,5 | 22,8 | 23,0 |
| 65             | 20,0 | 20,2 | 20,4 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,8 | 22,0 | 22,2 | 22,4 | 22,7 |
| 50             | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,2 | 20,4 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,7 | 22,0 | 22,2 |
| 35             | 19,0 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,2 | 20,4 | 20,7 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,5 | 21,7 |
| 25             | 18,7 | 18,9 | 19,1 | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 21,2 | 21,4 |
| 15             | 18,2 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,2 | 19,4 | 19,6 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 20,9 |
| 5              | 17,5 | 17,7 | 18,0 | 18,2 | 18,5 | 18,7 | 18,9 | 19,2 | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 20,0 | 20,2 |

| Mujeres |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 95      | 20,8 | 21,0 | 21,2 | 21,5 | 21,7 | 22,0 | 22,2 | 22,5 | 22,7 | 23,0 | 23,3 | 23,6 | 23,9 |
| 85      | 20,0 | 20,3 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 21,2 | 21,5 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,6 | 22,8 | 23,1 |
| 75      | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 | 20,8 | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 2,9  | 22,1 | 22,4 | 22,7 |
| 65      | 19,2 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,2 | 20,5 | 20,7 | 21,0 | 21,3 | 21,5 | 21,8 | 22,1 | 22,3 |
| 50      | 18,7 | 19,0 | 19,2 | 19,5 | 19,8 | 20,0 | 20,3 | 20,5 | 20,8 | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 21,8 |
| 35      | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,4 |
| 25      | 17,9 | 18,1 | 18,4 | 18,7 | 19,0 | 19,2 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 20,5 | 20,8 | 21,0 |
| 15      | 17,4 | 17,7 | 18,0 | 18,3 | 18,5 | 18,8 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 |
| 5       | 16,7 | 17,0 | 17,2 | 17,5 | 17,8 | 18,1 | 18,3 | 18,6 | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,8 |

B. Premolares y Caninos Superiores

| Varones        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21/12 =<br>(%) | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 |
| 95             | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 | 22,3 | 22,6 | 22,8 | 23,1 | 23,4 | 23,6 | 23,9 | 24,1 |
| 85             | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 21,8 | 22,1 | 22,3 | 22,6 | 22,8 | 23,1 | 23,3 | 23,6 |
| 75             | 20,3 | 20,5 | 20,8 | 21,0 | 21,3 | 21,5 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,5 | 22,8 | 23,0 | 23,3 |
| 65             | 20,0 | 20,3 | 20,5 | 20,8 | 21,0 | 21,3 | 21,5 | 21,8 | 22,0 | 22,3 | 22,5 | 22,8 | 23,0 |
| 50             | 19,7 | 19,9 | 20,2 | 20,4 | 20,7 | 20,9 | 21,2 | 21,5 | 21,7 | 22,0 | 22,2 | 22,5 | 22,7 |
| 35             | 19,3 | 19,6 | 19,9 | 20,1 | 20,4 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 | 22,4 |
| 25             | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,9 | 20,1 | 20,4 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 21,4 | 21,6 | 21,9 | 22,1 |
| 15             | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 | 20,8 | 21,1 | 21,3 | 21,6 | 21,8 |
| 5              | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 20,1 | 20,3 | 20,6 | 20,8 | 21,0 | 21,3 |

| Mujeres |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 95      | 21,4 | 21,6 | 21,7 | 21,8 | 21,9 | 22,0 | 22,2 | 22,3 | 22,5 | 22,6 | 22,8 | 22,9 | 23,1 |
| 85      | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,1 | 21,3 | 21,4 | 21,5 | 21,7 | 21,8 | 22,0 | 22,1 | 22,3 | 22,4 |
| 75      | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,2 | 21,3 | 21,5 | 21,6 | 21,8 | 21,9 | 22,1 |
| 65      | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,6 | 20,7 | 20,9 | 21,0 | 21,2 | 21,3 | 21,4 | 21,6 | 21,7 |
| 50      | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,6 | 20,8 | 20,9 | 21,0 | 21,2 | 21,3 |
| 35      | 19,2 | 19,4 | 19,5 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,2 | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,8 | 20,9 |
| 25      | 18,9 | 19,1 | 19,2 | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,6 |
| 15      | 18,5 | 18,7 | 18,8 | 19,0 | 19,1 | 19,3 | 19,4 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 20,0 | 20,1 | 20,2 |
| 5       | 17,8 | 18,0 | 18,2 | 18,3 | 18,5 | 18,6 | 18,8 | 18,9 | 19,1 | 19,2 | 19,3 | 19,4 | 19,5 |

\* Medir y obtener los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos permanentes inferiores y hallar ese valor en la fila horizontal de la tabla apropiada masculina o femenina. Leer hacia abajo en la columna vertical apropiada y obtener los valores para el ancho esperado de caninos y premolares que corresponden al nivel de probabilidad que desea elegir. Habitualmente uso el 75% de probabilidad más que la media de 50% porque aunque los valores se distribuyen normalmente hacia apiñamiento y separación el apiñamiento es un problema clínico mucho más serio y los valores predictivos del 75% protegen al clínico en el lado seguro. Nótese que los incisivos inferiores son usados para la predicción de caninos y premolares inferiores y superiores.