

228

TEXTOS
DOCENTS

Ortodoncia

Josep M. Ustrell Torrent
Josep Duran von Arx

TEXT-GUIA

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. Bases de la asignatura	5
1.1. Créditos	5
1.2. Objetivos educativos	6
1.3. Programa teórico	6
1.4. Evaluación	7

CAPÍTULO II

1. Introducción	9
1.1. Introducción y concepto de ortodoncia	9
1.2. Terminología en ortodoncia	12
1.3. Función y equilibrio muscular en ortodoncia	17
2. Crecimiento craneofacial	31
2.1. Crecimiento y desarrollo. Conceptos generales	31
2.2. Crecimiento prenatal	36
2.3. Crecimiento postnatal	39
2.4. Biodinámica de las estructuras óseas del cráneo	44
2.5. Erupción y cambios en la oclusión	47
2.6. Biodinámica de la erupción dentaria y su influencia sobre el crecimiento del tercio inferior de la cara	52
2.7. Oclusión ideal y oclusión normal	57
3. Diagnóstico en ortodoncia	61
3.1. Historia clínica	61
3.2. Análisis facial	62
3.3. Estudio de los modelos	65
3.4. Estudio fotográfico	71
3.5. Estudio radiográfico	73
3.6. Anatomía telerradiográfica del cráneo	74
3.7. Cefalograma de Steiner	78
3.8. Cefalograma de Ricketts	84
3.9. Cefalometría frontal	93
3.10. Predicción de crecimiento sin tratamiento	99
3.11. Objetivos terapéuticos	102
3.12. Diagnóstico y plan de tratamiento	104
4. Etiopatogenia de las maloclusiones	109
4.1. Clasificación de las maloclusiones	109
4.2. Factores etiológicos generales	111
4.3. Factores etiológicos locales	114
4.4. Factores etiológicos parafuncionales: hábitos	124

CAPÍTULO III

1. Biomecánica ortodóncica	129
1.1. Biomecánica de los movimientos dentarios	129
1.2. Reacciones tisulares durante los movimientos dentarios	130
1.3. Anclaje en ortodoncia	135
2. Ortodoncia interceptiva	141
2.1. Ortodoncia precoz	141
2.2. Extracciones terapéuticas	152
3. Aparatología ortodóncica	157
3.1. Generalidades	157
3.2. Aparatología removible	160
3.3. Aparatología funcional	168
3.4. Aparatología fija	174
4. Tratamiento ortodóncico correctivo	183
4.1. Síndrome de clase I	183
4.2. Síndrome de clase II/1	187
4.3. Síndrome de clase II/2	193
4.4. Síndrome de clase III	195
4.5. Alteraciones transversales de la oclusión	197
4.6. Alteraciones verticales de la oclusión	201
4.7. Predicción de crecimiento con tratamiento	204
4.8. Estrategia biomecánica	209
4.9. Retención y recidiva	217
5. Otras terapéuticas	221
5.1. Logopedia y ortodoncia	221
5.2. Cirugía y ortodoncia	227
5.3. Prevención en ortodoncia	230

CAPÍTULO IV

1. Fuentes de información	235
1.1. Bibliografía	235

CAPÍTULO I

1. BASES DE LA ASIGNATURA

Las actividades docentes que se impartirán en el ámbito de la ortodoncia, deberán estructurarse de forma que su desarrollo en la práctica académica sea coherente y factible. Basándonos en los objetivos educativos específicos para la enseñanza de la ortodoncia, se han preparado unos temas cuyos contenidos teóricos analizaremos por cursos.

La asignatura Ortodoncia I es la que se imparte en tercer curso, justo al iniciarse el segundo ciclo de la licenciatura en Odontología. En este punto, el alumno ha de tener una serie de conocimientos teóricos y prácticos previos, que le habrán sido enseñados durante el primer ciclo. Estos conocimientos ya se han tenido en cuenta al elaborarse los objetivos y contenidos, con la finalidad de evitar duplicar enseñanzas.

La asignatura Ortodoncia II corresponde al segundo nivel de la enseñanza de la Ortodoncia, y se imparte en cuarto curso. En este punto, el alumno ha de tener los conocimientos teóricos suficientes que se le habrán enseñado en tercer curso. En este mismo sentido, el alumno también habrá adquirido la habilidad necesaria en las prácticas preclínicas, para poder ser aplicadas en la clínica que se realizará en cuarto curso. Por todo ello se impartirán una serie de enseñanzas teóricas que deberán servir para que, junto con los conocimientos adquiridos, el alumno pueda iniciar la práctica clínica.

Estos conocimientos serán los mínimos fundamentales para quién desee ampliar la enseñanza de la Ortodoncia en los estudios de tercer ciclo, el Máster de Ortodoncia, y para el profesional que debe realizar su formación continuada.

Finalmente, deberemos tener en cuenta la relación que la Ortodoncia tendrá con otras disciplinas de la Odontología: Cirugía bucal y maxilofacial, Materiales dentales, Odontopediatría, Clínica Odontológica Integrada Infantil, Periodoncia y Prótesis.

1.1. Créditos

Los créditos y su distribución que corresponden a Ortodoncia I, serán de:

- 6 créditos teóricos = 60 horas lectivas
- 6 créditos preclínicos = 90 horas prácticas

Los créditos y su distribución que corresponden a Ortodoncia II, serán de:

- 4'5 créditos teóricos = 45 horas lectivas
- 7'5 créditos clínicos = 150 horas prácticas

1.2. Objetivos educativos

1.2.1. Área afectiva

- Identificar precozmente las maloclusiones y aplicar las medidas preventivas e interceptivas necesarias.
- Fomentar la atención ortodóncica, especialmente la infantil.
- Fomentar una actitud científica y crítica.
- Fomentar el trabajo en equipo y aplicar los principios de la Ortodoncia al resto de especialidades odontológicas.

1.2.2. Área cognoscitiva

Obtener conocimientos suficientes sobre:

- Crecimiento craneofacial para interpretar las condiciones de normalidad y anormalidad.
- Etiopatogenia de las diferentes maloclusiones esqueléticas y dentarias.
- Diagnóstico de las maloclusiones.
- Plan de tratamiento, según la maloclusión.
- Tratamiento interceptivo.
- Tratamiento de las maloclusiones y tipos de aparatología a utilizar.
- Retención de los tratamientos realizados, para evitar la recidiva.

1.2.3. Área psicomotriz

Adquirir la habilidad para:

- Obtener los diversos registros necesarios para el diagnóstico ortodóncico.
- Dominar las técnicas elementales de la aparatología removible o fija, útiles para el tratamiento preventivo e interceptivo.
- Saber obtener una buena colaboración del paciente.

1.3. Programa teórico

Las actividades educativas de pregrado deberán ser consideradas en el contexto general de formación del alumno de segundo ciclo de la licenciatura de Odontología.

De acuerdo con este criterio, hemos planificado el siguiente programa teórico, en forma de bloques temáticos:

Introducción
Crecimiento craneofacial
Diagnóstico en ortodoncia
Etiopatogenia de las maloclusiones
Biomecánica ortodóncica
Ortodoncia interceptiva
Aparatología ortodóncica
Tratamiento ortodóncico correctivo
Otras terapéuticas

Al finalizar estos temas presentamos las fuentes básicas de información de la ortodoncia.

1.4. Evaluación

1.4.1. Ámbito cognoscitivo

La evaluación teórica del alumno se realizará con el examen de la convocatoria ordinaria, de la materia explicada, a final de curso, en la forma que se indicará al iniciarlo.

1.4.1.1. Tipo de evaluación

El tipo de examen final constará, como mínimo, de las correspondientes preguntas teóricas y un caso clínico.

1.4.1.2. Convocatoria extraordinaria

Al finalizar el curso académico, se especificarán la normativa y el tipo de examen para esta convocatoria.

1.4.2. Ámbito sensomotor

La evaluación de las prácticas clínicas será realizada de forma continuada. Se hará una prueba práctica final a todos aquellos alumnos que no hayan superado unos mínimos necesarios.

CAPÍTULO II

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción y concepto de ortodoncia

Aunque en origen, ortodoncia es una palabra griega que significa diente recto (ortho: recto / odonto: diente), a lo largo del tiempo se han utilizado otros términos en función de los diferentes autores:

- Lefoulon (1839): Ortopedia dentaria y ortodoncia
- Desirabode (1843): Ortopedia dentofacial
- Harris (1849): Ortopedia dental
- Case (1893): Ortopedia facial dental
- Gaillard (1924): Ortodontopedia
- Chiavaro (1928): Ortodontoiatria
- Izard (1930): Ortopedia dento-máxilo-facial
- Carrea (1935): Ortodontología

Y según las escuelas:

- Escuela inglesa: Ortodoncia (busca una relación dental armoniosa)
- Escuela francesa: Ortopedia dento-facial (propone una interrelación entre los efectos esqueléticos, dentales y estéticos)
- Escuela alemana: Ortopedia de los maxilares (busca una verdadera localización de los efectos ortopédicos)

1.1.1. *Períodos evolutivos de la ortodoncia*

- Pragmático: Presión digital (Celso)
Luxación dento-alveolar
Extracción y abrasión (Abulcasis)
- Pre-mecanicista: Primer aparato de ortodoncia (Fauchard)
- Etiopatogénico: Factor etiológico de la enfermedad
- Antropométrico: Índices antropométricos – Tipos craneales
- Mecanicista: Aplicación de nuevos materiales
Estudio de los movimientos dentarios (Farrar)
- Radiográfico: Telerradiografía – Cefalometría
– Estudio del crecimiento
- Biológico: Reacciones histológicas en los movimientos dentarios
- Funcionalista: Musculatura – Erupción dentaria
- Informático: Informática aplicada – Cefalometría

- Ergonomía
- Otras técnicas de valoración estética
- Gnatológico: Busca la oclusión idónea, mejorando el diseño de los aparatos
- Integrador de conceptos:
 - Diagnóstico
 - Tratamiento
 - Filosofía (planteamiento que el profesional hace según sus conocimientos)
- Estético: Objetivos del paciente
 - Cirugía
 - Estética
 - Esterilización

1.1.2. Ortodoncia como ciencia y arte

1.1.2.1. Pilares del conocimiento de la ortodoncia

La Ortodoncia suele aplicarse sobre individuos en edad infantil, por ello deberemos tener en consideración los siguientes factores:

- Crecimiento y desarrollo facial
- Erupción dentaria
- Maduración neuromuscular
- Desarrollo de la ATM
- Patrones psicológicos
- Materiales (metalurgia)

1.1.2.2. Vertiente artística de la ortodoncia

- *Experiencia clínica.* Repetición de determinadas situaciones y hechos clínicos que nos llevan a otorgar un valor causa-efecto. Este efecto será el desarrollo de un diagnóstico y un tratamiento.
- *Intuición a la respuesta biológica.* Basándose tanto en los conocimientos científicos como en la experiencia clínica, obtendremos lo que es la intuición en la respuesta biológica, de acuerdo con:
 - El diseño personal de la actuación.
 - La reacción individual del sujeto a quién se aplica.
- *Manejo psicológico del paciente.* En este aspecto será importante la motivación del paciente, que según Young es el conjunto de variables capaces de suscitar, mantener y dirigir una conducta.
- *Habilidad sensomotora.* Necesaria para el manejo de los aparatos amovibles y la realización de arcos y resortes.
 - Fase de aprendizaje.
 - Fase de diseño.
 - Fase de aplicación.
 - Fase de reconocimiento de los resultados obtenidos.
 - Fase globalizada.
- *Valoración psicoestética.* Es importante evaluar:
 - Los resultados ortodóncicos obtenidos en el paciente.
 - Los cambios estéticos que comportan unos efectos psicológicos sobre el paciente y a su vez una adaptación propia y al entorno.
- *Valoración psicosocial.* Los cambios estéticos conjuntamente con el entorno social, constituyen factores de madurez en la integración con la sociedad.

1.1.3. Definición

A nuestro entender, la ortodoncia es una ciencia, especialidad de la odontología, que basa sus objetivos en la corrección, ósea y dental, de las estructuras faciales, tendiendo a conseguir aquellas

normas estéticas que deciden los padres, el paciente y el profesional, con su mejor criterio, para rehabilitar social y psicológicamente al propio paciente.

1.1.4. Objetivos de la ortodoncia

La ortodoncia nació, como especialidad, en 1906 cuando Edward Angle, en EUA, sienta las bases del diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones que siguen siendo válidas en la actualidad y están dirigidas hacia unos objetivos funcionales (la oclusión), estéticos y psico-sociales (que el paciente se sienta satisfecho con él mismo y con la sociedad).

1.1.4.1. Obligaciones y limitaciones del odontólogo general

Son obligaciones

- Realizar campañas informativas en su ámbito comunitario.
- Atender a la población infantil de su comunidad.
- Motivar al paciente a realizar controles periódicos y hacer campañas informativas.
- Ser capaz de aplicar los conocimientos ortodóncicos.
- Realizar actuaciones preventivas (información).
- Realizar actuaciones interceptivas (control de los hábitos).
- Hacer tratamientos correctivos en los siguientes casos:
 - Casos detectados precozmente.
 - Con moderado grado de intensidad.
 - Que presenten buen pronóstico.
 - A tratar con aparatología sencilla.

Son limitaciones

- Hacer tratamientos en los siguientes casos:
 - Maloclusiones tardías, en pacientes adultos (a partir de 14 – 15 años).
 - Alteraciones ortopédicas, combinadas con cirugía o extracciones.
 - Pacientes con mal patrón de crecimiento.
 - Maloclusiones dentales asociadas a otras patologías odontológicas.

1.1.5. Epidemiología

Diferenciaremos entre maloclusiones o malposiciones dentarias y problemas funcionales o estéticos. Juntos se presentan en un 70 -75 % de la población.

Las maloclusiones pueden ser:

- Extremas: 4 % (fisura palatina).
- Intensas: 12 % (alteraciones ortopédicas).
- Moderadas: 21 % (sin alteraciones ortopédicas).
- Leves: 38 % (malposiciones con problemas estéticos).
- Normoclusiones: 25 %.

Según las clases de Angle, tenemos los siguientes tipos de maloclusiones:

- Clase I: 60'66 % (normoclusión o problemas leves)
- Clase II/1: 27'66 %
- Clase II/2: 6 % (hereditaria)
- Clase III: 5'66 % (hereditaria)

1.2. Terminología en ortodoncia

1.2.1. Notaciones dentarias

El objetivo de las notaciones dentarias es el reconocimiento y la ubicación de los dientes. Para ello se toma la línea media como referencia y se determina:

- *Posición*: primero/segundo/tercero (molares y premolares) y central/lateral (incisivos).
- *Tipo*: incisivos, caninos, premolares o molares.
- *Arcada*: superior o inferior.
- *Lado*: izquierdo o derecho.
- *Dentición*: temporal o permanente.

La línea media es una línea imaginaria que pasa verticalmente entre los dos incisivos centrales. Existe una línea media para la arcada superior y otra para la arcada inferior. Lo deseable es que ambas coincidan en una única línea media, y que ésta coincida con la línea media facial, ya que ello le confiere a la cara simetría y armonía.

1.2.2. Sistemas de nomenclatura

1.2.2.1. Sistema de Hadenup

Se emplea con frecuencia en ortodoncia. A cada diente permanente se le adjudica un dígito, del 1 al 8, empezando por el incisivo central y terminando en el tercer molar. El signo (+) indica la línea media de la arcada superior y el signo (-) la de la arcada inferior. Si el signo (+) o (-) se encuentra a la derecha del dígito, es que se trata de un diente de la hemiarcada derecha. Por el contrario, si el signo se encuentra a la izquierda del dígito, nos referimos a un diente de la hemiarcada izquierda.

En el caso de dientes temporales, se nombran con letras mayúsculas de la A (para los incisivos centrales temporales) a la E (para los segundos molares temporales). Los signos (+) y (-) se utilizan de la misma manera que en el caso de los dientes permanentes.

$$\begin{array}{r} 87654321 + 12345678 \\ 87654321 - 12345678 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} EDCBA + ABCDE \\ EDCBA - ABCDE \end{array}$$

Ejemplo: “4+” : primer premolar permanente superior derecho
 “-E ”: segundo molar temporal inferior izquierdo

1.2.2.2. Sistema de la FDI

El sistema de la FDI utiliza una cifra de dos dígitos para nombrar a los dientes. El primero se refiere a la hemiarcada a la que pertenece, empezando por el primer cuadrante (superior derecho) y nombrándose en sentido horario. Así, 1, 2, 3 y 4 designan hemiarcadas de dentición permanente, y 5, 6, 7 y 8 de dentición temporal. El segundo dígito nombra cada uno de los dientes de forma similar al sistema anterior: del 1 (incisivo central) al 8 (tercer molar) para los permanentes y para los temporales del 1 (incisivo central) al 5 (2º molar temporal).

Cuadrantes: $\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline 4 & 3 \end{array}$ $\begin{array}{c|c} 5 & 6 \\ \hline 8 & 7 \end{array}$

Dígitos: $\begin{array}{c|c} 87654321 & 12345678 \\ \hline 87654321 & 12345678 \end{array}$

Ejemplo: “26”: primer molar permanente superior izquierdo
 “83”: canino temporal inferior derecho

1.2.2.3. Sistema de los ángulos rectos

Este sistema utiliza la misma notación dentaria que el sistema de Hadenup, pero la situación del diente en la correspondiente arcada dentaria se hace mediante un ángulo recto que, dependiendo de su orientación, nos indica la hemiarcada a la que pertenece.

Si la línea horizontal (que representa el plano oclusal) se encuentra por debajo del dígito, es que el diente pertenece a la arcada superior; si está por encima, a la inferior. Si la línea vertical (que representa la línea media) se sitúa a la derecha del dígito, se trata de la hemiarcada derecha, y si está a la izquierda, de la izquierda.

La notación de los dientes se hace de forma similar al sistema Hadenup.

Hemiarcada superior derecha	Hemiarcada superior izquierda
Hemiarcada inferior derecha	Hemiarcada inferior izquierda

Ejemplo: $\underline{2}$: Incisivo lateral permanente superior derecho
 \overline{A} : Incisivo central temporal inferior izquierdo

Este sistema, aunque de muy clara representación gráfica, presenta muchos problemas para la comunicación verbal y por esa razón no se utiliza habitualmente.

1.2.2.4. Sistema americano

Se trata de una manera muy simple de nombrar a los dientes, pero difícil de recordar. Consiste en caracterizar a cada diente con un número sucesivo en dirección horaria, que va del 1 (tercer molar superior derecho) al 32 (tercer molar inferior derecho).

Los dientes temporales se corresponderían con los números del 33 al 52, distribuyéndose de igual manera.

1 2 3 4 5 6 7 8	9 10 11 12 13 14 15 16	33 34 35 36 37	38 39 40 41 42
32 31 30 29 28 27 26 25	24 23 22 21 20 19 18 17	52 51 50 49 48	47 46 45 44 43
Permanente		Temporal	

1.2.3. Nomenclatura ortodóncica (prefijos y lexemas)

Las palabras que utilizamos frecuentemente en ortodoncia, están formadas por prefijos y lexemas que unidos entre sí nos designan los movimientos o posiciones de los dientes y el esqueleto craneofacial.

Los prefijos se colocan delante del lexema para completar su significado. Algunos de los prefijos más utilizados son:

<i>In</i> - hacia dentro	<i>Vestibulo</i> - en / hacia zona vestibular
<i>Ex</i> - hacia fuera	<i>Labio</i> - en / hacia los labios
<i>Pro</i> - hacia delante	<i>Buco</i> - en / hacia el interior de la cavidad oral
<i>Retro</i> - hacia atrás	<i>Palato</i> - en / hacia el paladar (superior)
<i>Supra</i> - en exceso / por encima	<i>Linguo</i> - en / hacia la lengua (inferior)
<i>Infra</i> - en defecto / por debajo	
	<i>Mesio</i> - en / hacia mesial (línea media)
	<i>Disto</i> - en / hacia distal (alejándose de la línea media)
	<i>Neutro</i> - en la posición / estado ideal o medio
	<i>Látero</i> - en / hacia un lado (sin especificar)

Los lexemas contienen el propio significado de la palabra, pero a menudo requieren ser complementados por los prefijos que hemos mencionado anteriormente.

1.2.3.1. Gnatismo

Es un concepto óseo-ortopédico, que hace referencia a la posición de una estructura ósea respecto a sus vecinas en sentido anteroposterior y transversal. De su combinación con prefijos obtenemos:

Prognatismo: estructura ósea hacia delante (maxilar o mandibular)

Retrognatismo: estructura ósea hacia atrás (maxilar o mandibular)

Laterognatismo: desplazamiento lateral de estructuras óseas (maxilar, mandibular) (derecha, izquierda)

Ortognatismo: huesos en posición correcta.

1.2.3.2. Trusión

Indica el sentido de un movimiento o la posición relativa de los dientes. Utilizaremos un prefijo para indicar hacia dónde se realiza el movimiento (no se emplea para desplazamientos transversales)

Intrusión: movimiento dentario hacia el interior del hueso (o diente poco erupcionado)

Extrusión: movimiento de los dientes hacia el exterior del hueso (diente sobre erupcionado)

Protrusión: dientes que se desplazan hacia delante (diente más adelantado)

Retrusión: dientes que se desplazan hacia atrás, hacia el interior de la cavidad oral (diente más posterior)

1.2.3.3. Versión

Movimiento de la corona dental, mientras el ápice permanece fijo. Por tanto da lugar a un cambio en la inclinación del eje dentario.

Labioversión: (sector anterior) movimiento de la corona hacia los labios.

Vestibuloversión: (sector lateral y anterior) movimiento de la corona hacia la zona vestibular.

Linguoversión: (dientes inferiores) movimiento de la corona hacia la lengua.

Palatoversión: (dientes superiores) movimiento de la corona hacia paladar.

Mesioversión: movimiento de la corona hacia mesial.

Distoversión: movimiento de la corona hacia distal.

1.2.3.4. Gresión

Desplazamiento "en bloque" o "en masa" del diente; es decir, tanto de corona como de ápex, pudiendo mantener la inclinación dental original. Se emplean los mismos prefijos que en el caso de "versión" y además:

Ingresión: movimiento del diente en masa hacia el interior del hueso (intrusión).

Egresión: movimiento del diente en masa hacia el exterior del hueso (extrusión).

La diferencia entre "trusión" y "gresión" radica en que mientras el concepto de "trusión" puede ser estático y/o dinámico, el concepto de "gresión" siempre implica movimiento (dinámico).

1.2.3.5. Torque o torsión

Al contrario de versión, implica un movimiento del ápex sin movimiento coronario. Se acompaña, por tanto, de un cambio de la inclinación axial.

1.2.3.6. Rotación

Rotación dental axial: giro del diente alrededor de su eje longitudinal (o central). Puede ser:

- Mesiolingual o distovestibular (la cara mesial rota hacia lingual).
- Distolingual o mesiovestibular (la cara distal rota hacia lingual).

Rotación dental no axial: giro del diente alrededor de un eje no central que conlleva desplazamiento dentario. También puede ser:

- Mesiolingual o distovestibular (la cara mesial rota hacia lingual).
- Distolingual o mesiovestibular (la cara distal rota hacia lingual).

Rotación ortopédica mandibular: el centro de giro se sitúa a nivel del cóndilo. Hablaremos de “sentido horario o antihorario” (para unificar criterios se ha establecido por convención que el paciente mira hacia su izquierda). Esta rotación puede producirse durante el tratamiento o el crecimiento.

Rotación ortopédica del maxilar: también de sentido horario y antihorario, pero en este caso podemos tomar como centro de giro diferentes puntos (zona de contacto vómer/apófisis pterigoides y/o zonas de crecimiento).

1.2.4. Nomenclatura de la oclusión

Oclusión es la relación que se establece entre la arcada superior y la inferior, tomando como base la interdigitación entre los dientes de las dos arcadas. Describiremos las diferentes relaciones entre la arcada superior y la inferior cuando las observamos en conjunto.

1.2.4.1. Oclusión en sentido longitudinal o anteroposterior

Angle clasificó las maloclusiones en tres grupos, tomando como referencia la posición del primer molar superior respecto a la del inferior. Partía de la hipótesis de que los primeros molares superiores eran inamovibles y aunque esta premisa no es correcta, la clasificación ha persistido hasta ahora por su simplicidad y claridad.

- *Clase I* (normoclusión molar): la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se corresponde con el surco vestibular del primer molar inferior. La relación entre los incisivos suele presentar un resalte y sobremordida normales.
- *Clase II* (distoclusión molar): el surco vestibular de los primeros molares inferiores se sitúa por distal de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares superiores. La relación entre los incisivos puede ser:
 - *División 1:* incisivos centrales superiores protruidos (resalte excesivo)
 - *División 2:* incisivos centrales superiores verticalizados e incisivos laterales protruidos (se acompaña de sobremordida aumentada)
- *Clase III* (mesioclusión molar): el surco vestibular de los primeros molares inferiores se sitúa por mesial de la cúspide mesiovestibular de los primeros molares superiores. Los incisivos inferiores pueden situarse por delante de los superiores (mordida cruzada anterior) o bien en una situación de borde a borde.

A nivel de caninos distinguimos las mismas tres clases (añadiendo siempre el adjetivo “canina”) según la relación entre las cúspides caninas sea:

- *Clase I:* Cúspide del canino superior sobre punto de contacto interdentario entre los dientes inferiores canino y primer premolar.
- *Clase II:* Cúspide del canino superior por mesial de dicho punto de contacto.
- *Clase III:* Cúspide del canino superior por distal de ese punto.

A nivel de incisivos hablaremos de:

- *Resalte (overjet)*: espacio existente, en sentido anteroposterior, entre los bordes incisales superiores e inferiores (normalidad: 1-2 mm.).

Podemos encontrar:

- *Resalte aumentado*: cuando es superior a 2 mm.
- *Mordida borde a borde*: cuando este resalte está comprendido entre 0 y +2 mm.
- *Mordida cruzada anterior*: cuando este resalte es < 0 mm.

1.2.4.2. Oclusión en sentido transversal

En el sector anterior debemos observar las desviaciones de la línea media. En los sectores posteriores, la normalidad corresponde a la oclusión de las cúspides vestibulares superiores por fuera de las vestibulares inferiores en ambos lados. Las alteraciones se dan por contracción o expansión de las arcadas:

- *Oclusión cruzada uni o bilateral (mordida cruzada lateral)*: las cúspides vestibulares inferiores ocluyen por fuera de las vestibulares superiores.
- *Oclusión en tijera o en caja*: las cúspides palatinas superiores de una hemiarcada ocluyen por fuera de las vestibulares inferiores.
- *Síndrome de Brodie*: oclusión en tijera bilateral.
- *Oclusión en tijera invertida*: las cúspides linguales inferiores ocluyen por fuera de las vestibulares superiores.

1.2.4.3. Oclusión en sentido vertical

- *Entrecruzamiento (overbite)*: grado de solapamiento vertical entre incisivos superiores e inferiores (normalidad: 1-2 mm). A nivel lateral y posterior, las superficies oclusales de los dientes han de estar en contacto con sus antagonistas.
- *Mordida borde a borde*: cuando el solapamiento es nulo (puede ir acompañada o no de resalte cero).
- *Sobremordida (mordida cerrada o supraclusión)*: cuando el entrecruzamiento incisivo es superior a 2 mm. En el sector lateral sólo aparece en alteraciones graves, como el síndrome de Brodie. A nivel lateral, lo que resulta más fácil es observar un grado más o menos importante de erupción dentaria.
- *Mordida abierta anterior (infraclusión)*: falta de contacto vertical entre los incisivos.
- *Mordida abierta lateral o posterior*: ausencia de contacto entre dientes laterales o posteriores.

1.2.5. Otros conceptos

1.2.5.1. Apiñamiento

Solapamiento mesiodistal de los dientes vecinos dentro de una misma arcada. Es la expresión de una discrepancia entre la masa dentaria y la masa ósea de una arcada en la que dientes > hueso. Equivale a discrepancia negativa.

1.2.5.2. Diastema

Espacio libre entre dos dientes vecinos (no por pérdida dentaria). El más conocido es el diastema interincisivo (habitualmente referido al diastema entre incisivos centrales superiores).

Cuando en una arcada tenemos predominancia de diastemas, estaremos frente a una discrepancia entre la masa dentaria y la masa ósea de una arcada en la que “hueso > dientes”. Equivale a discrepancia positiva.

1.2.5.3. Alteración funcional

Alteración en la oclusión debida a una disfunción general o local del área bucofacial (alteración de una o más funciones o de algún movimiento mandibular). Existe discrepancia entre la posición de relación céntrica y la de máxima intercuspidad de la arcada dentaria inferior.

1.3. Función y equilibrio muscular en ortodoncia

Estudiamos en conjunto las distintas estructuras craneofaciales y sus correspondientes funciones dada la importante relación existente entre estructura y función.

ESTRUCTURAS: - Huesos - Dientes - ATM - Músculos - Vasos - Nervios		FUNCIONES: - Respiración - Masticación - Deglución - Fonación - Mímica - Soporte de órganos
---	--	--

Por ello, la presencia de alteraciones funcionales pueden dar lugar a cambios en algunas de las estructuras craneofaciales.

1.3.1. Estructuras craneofaciales

Aunque íntimamente relacionadas entre sí, las describiremos por separado y nos basaremos sólo en las cuatro primeras: huesos, dientes, articulación temporomandibular y musculatura.

1.3.1.1. Arquitectura ósea

A) Zonas funcionales craneofaciales

Aunque el cráneo se compone de multitud de huesos, funcionalmente se comporta como una unidad. Así, las trayectorias de tensión muscular no obedecen a límites óseos anatómicos, sino que responden a las exigencias de las fuerzas funcionales. Por tanto, funcionalmente podemos hablar de dos unidades óseas:

- El *esqueleto craneofacial*: bóveda craneal, base del cráneo, zona nasomaxilar y maxilar superior.
- El *maxilar inferior* (único hueso móvil del cráneo).

B) Pilares de fuerzas

Entre los músculos que rodean el cráneo, los más potentes se localizan en el tercio inferior de la cara, y ejercen sus fuerzas sobretodo alrededor de los siguientes huesos:

Huesos temporales
 Maxilar superior
 Malar Arcos zigomáticos
 Mandíbula

A lo largo de estas zonas, y como consecuencia de la absorción de las fuerzas generadas por la musculatura, se crean unos *pilares de fuerzas*.

Del maxilar superior salen tres columnas o pilares de fuerza verticales, que nacen del reborde alveolar superior y en sentido ascendente alcanzan zonas de refuerzo horizontales, como son las eminencias supra e infraorbitarias, los contrafuertes cigomáticos, el paladar duro, las paredes de las órbitas o las alas menores del esfenoides:

- Arbotante cigomático o malar.
- Arbotante canino.
- Arbotante pterigoideo.

En el maxilar inferior destacan unas líneas de fuerza que, partiendo del reborde alveolar inferior, van a unirse en un pilar de tensión común que desemboca en el cóndilo. Coexistiendo con él, existen unos pilares descendentes que, originados a nivel de la apófisis coronoides, se dirigen hacia la sínfisis mentoniana y el ángulo goniaco:

- Arbotantes alveolares, que dan lugar al arbotante mandibular.
- Arbotante coronoides.

C) Circuitos de tensión muscular

Los músculos generan una fuerza poderosa. Incluso en reposo tienen la función de mantener la postura mandibular y relacionar las arcadas dentarias. Las fuerzas que transmiten a través de las estructuras óseas han de equilibrarse de alguna forma. Por ello, podemos considerar a los circuitos de tensión muscular como aquellos trayectos por los que se distribuyen y se equilibran las fuerzas generadas por la musculatura.

La energía necesaria para mover la mandíbula y permitir así la masticación, está proporcionada, principalmente, por cuatro pares de músculos insertados en la mandíbula que son los responsables de los movimientos de elevación, protrusión, retrusión y de las excursiones laterales de la mandíbula.

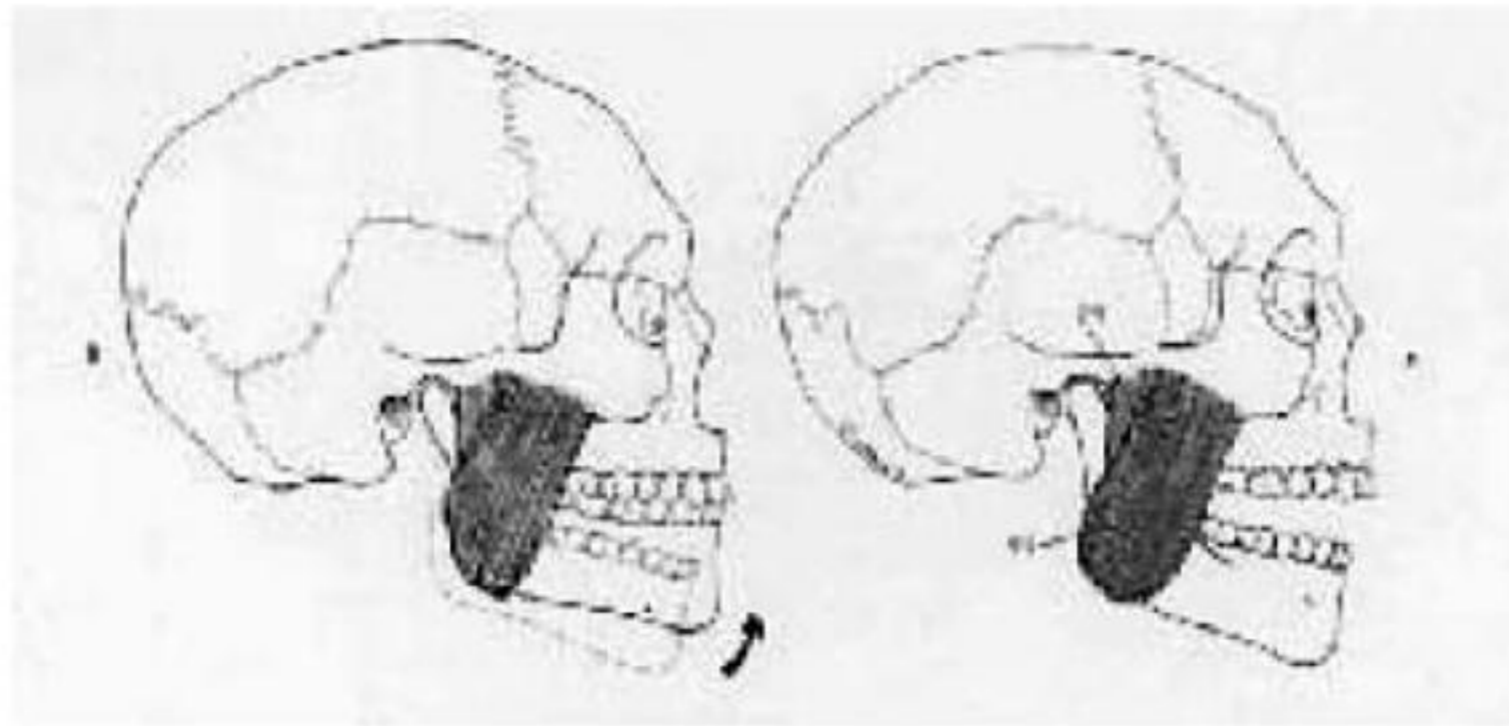
- Cierre mandibular: masetero, temporal, pterigoideo interno
- Apertura mandibular: pterigoideo externo, digástrico (vientre anterior).

Derivan todos ellos, igual que las estructuras óseas faciales, del primer arco faríngeo (mandibular) y están, por tanto, inervados por el nervio de este arco embrionario, la 3ª rama (mandibular) del trigémino (V par craneal). La irrigación proviene de la arteria maxilar, rama de la arteria carótida externa.

Existen otros músculos que, aunque no se les considera propiamente masticatorios, tienen un papel importante en esta función: el digástrico, los músculos suprahioides e infrahioides y los de la parte posterior de la columna cervical.

MASETERO

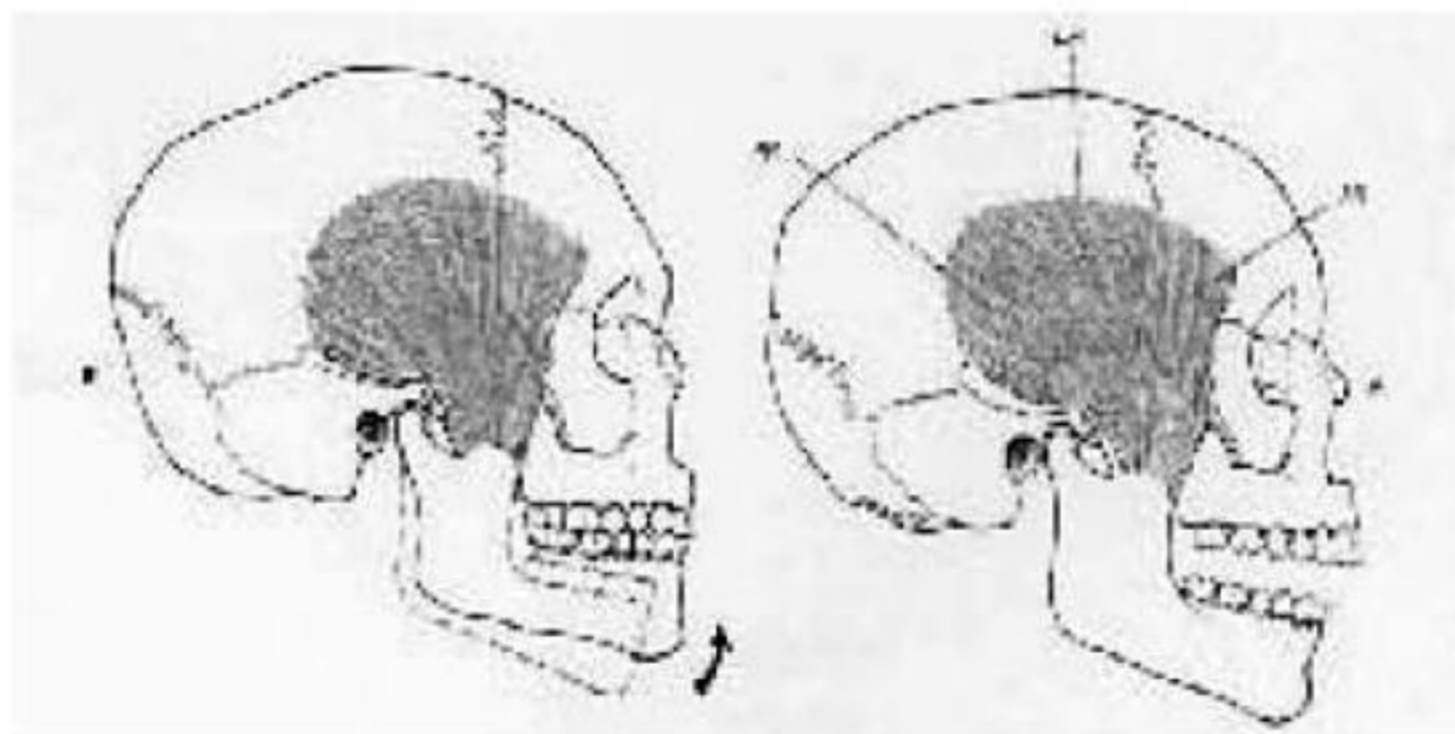
Probablemente es el músculo más potente de entre los de este grupo. Está formado por dos vientres: el superficial, que contiene fibras con trayecto posterior y descendente, se origina en el borde inferior de los dos tercios anteriores del arco cigomático; el profundo, formado principalmente por fibras verticales, se origina en el borde inferior del tercio posterior del mismo arco. Su forma es rectangular y se extiende hacia abajo hasta el lado externo del borde inferior de la rama mandibular. Se inserta a este hueso desde la región del segundo molar hasta el ángulo goniaco. Su acción es elevar la mandíbula, a fin de cerrar la boca y que los dientes se pongan en contacto.



Músculo masetero: A (apertura); B (cierre); PP (porción profunda); PS (porción superficial)

TEMPORAL

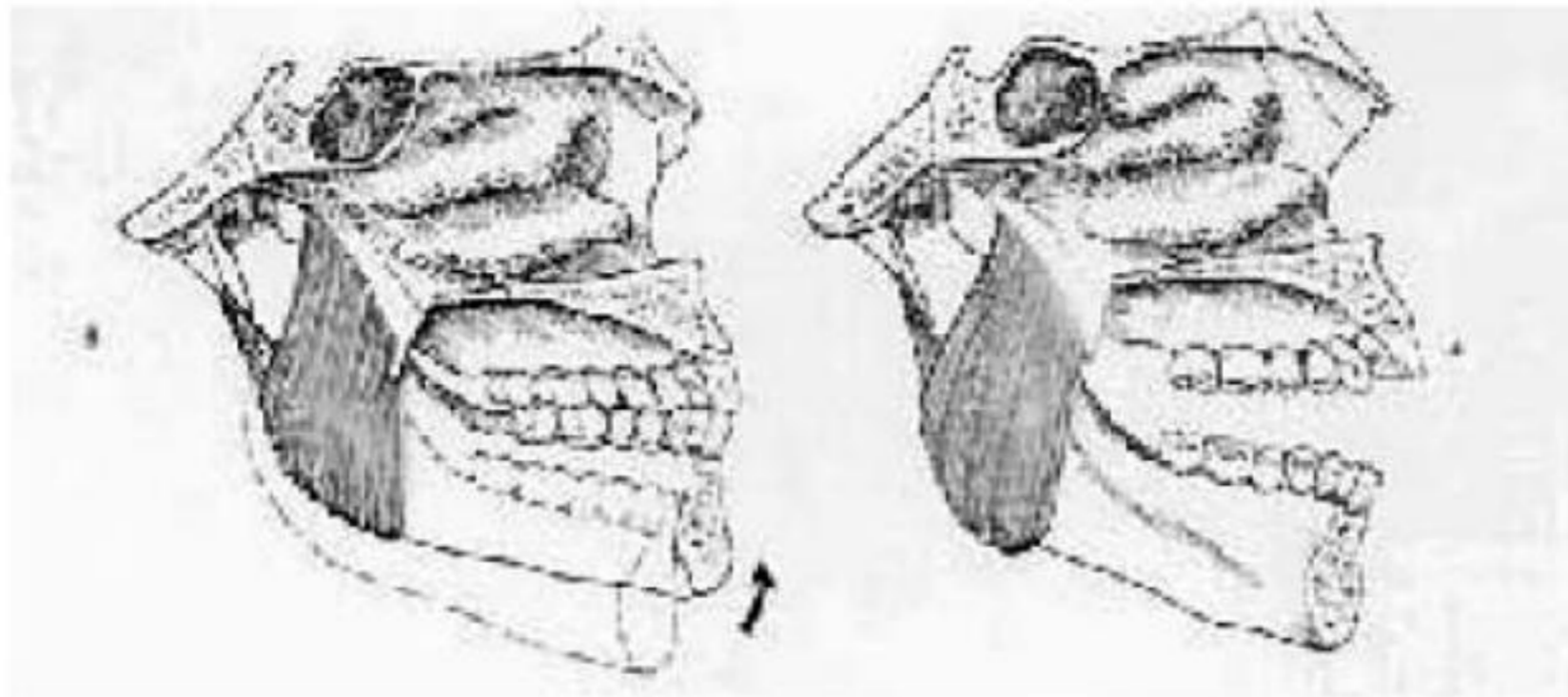
Músculo que se extiende en forma de abanico a partir de su origen en toda la fosa temporal. Se puede dividir en tres zonas: la porción anterior está formada por fibras en dirección casi vertical; la porción media contiene fibras con trayecto oblicuo; en la porción posterior las fibras tienen un trayecto prácticamente horizontal. Todas sus fibras se reúnen, en el trayecto descendente, para formar un tendón que se inserta en la apófisis coronoides y en el borde anterior de la rama ascendente mandibular. Si el músculo se contrae en conjunto, su acción global es la de traccionar la apófisis coronoides hacia arriba, elevando la mandíbula y cerrando la boca. Si sólo se contraen las fibras posteriores se produce una retrusión mandibular.



Músculo temporal: A (apertura); B (cierre); PA (porción anterior); PM (porción media); PP (porción posterior)

PTERIGOIDEO INTERNO (MEDIAL)

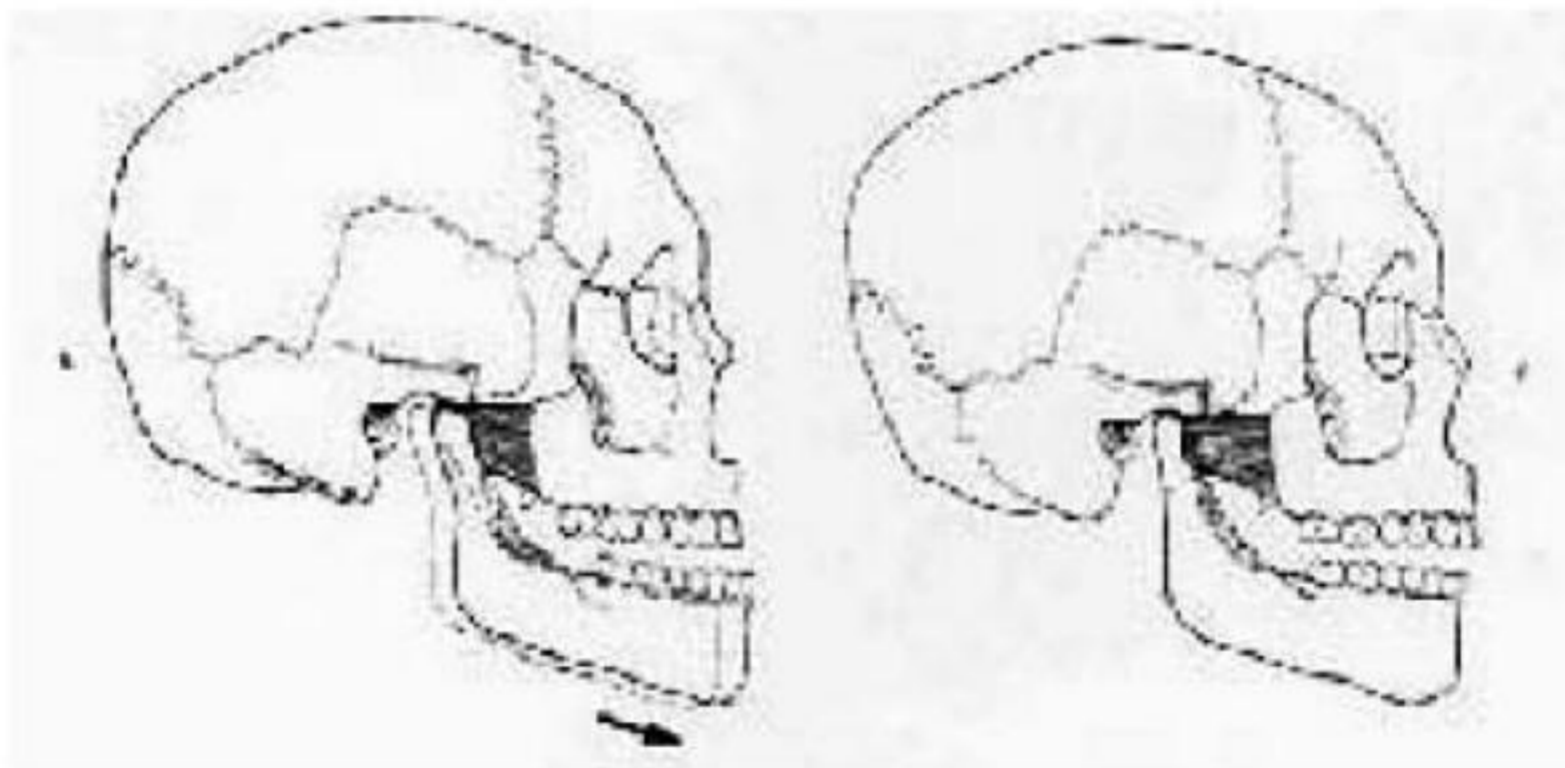
Tiene dos orígenes, el más amplio, que es el principal, se encuentra en la cara medial de la lámina pterigoidea lateral, en la fosa pterigoidea y en una pequeña área del hueso palatino (apófisis piramidal del hueso palatino); el origen más reducido se encuentra en la tuberosidad maxilar, justo por detrás del tercer molar. Todas las fibras se dirigen hacia abajo y ligeramente hacia atrás y afuera, para insertarse en la superficie interna del ángulo mandibular. Cuando se contrae eleva la mandíbula, cerrando la boca. También parece activo en la protrusión de la mandíbula. La contracción unilateral de este músculo produce un movimiento de medioprotrusión mandibular.



Pterigoideo interno: A (apertura); B (cierre)

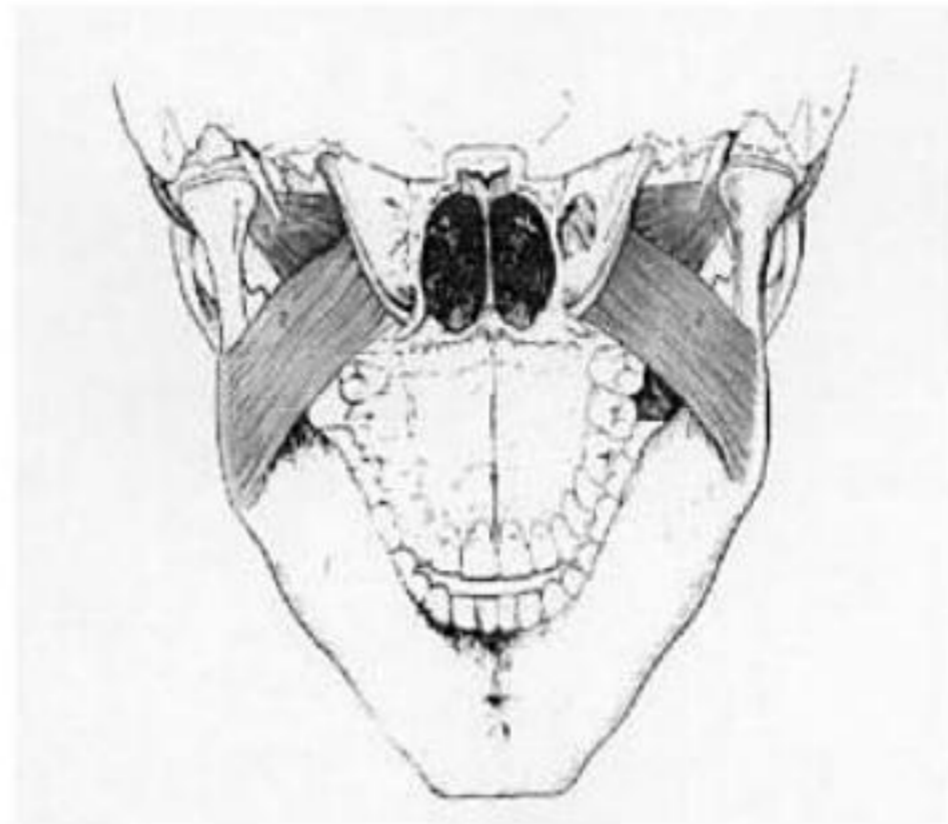
PTERIGOIDEO EXTERNO (LATERAL)

Posee dos orígenes independientes y claramente diferenciados: uno inferior y otro superior. El inferior se origina en la superficie externa de la lámina pterigoidea externa, y se extiende hacia atrás, hacia arriba y hacia afuera, hasta insertarse en el cuello del cóndilo. Cuando esta porción se contrae de forma simultánea los cóndilos son traccionados desde las eminencias articulares hacia abajo, produciendo apertura y protrusión mandibular. Si se contrae unilateralmente se produce un movimiento de medioprotrusión del cóndilo, moviendo la mandíbula lateralmente hacia el lado contrario.

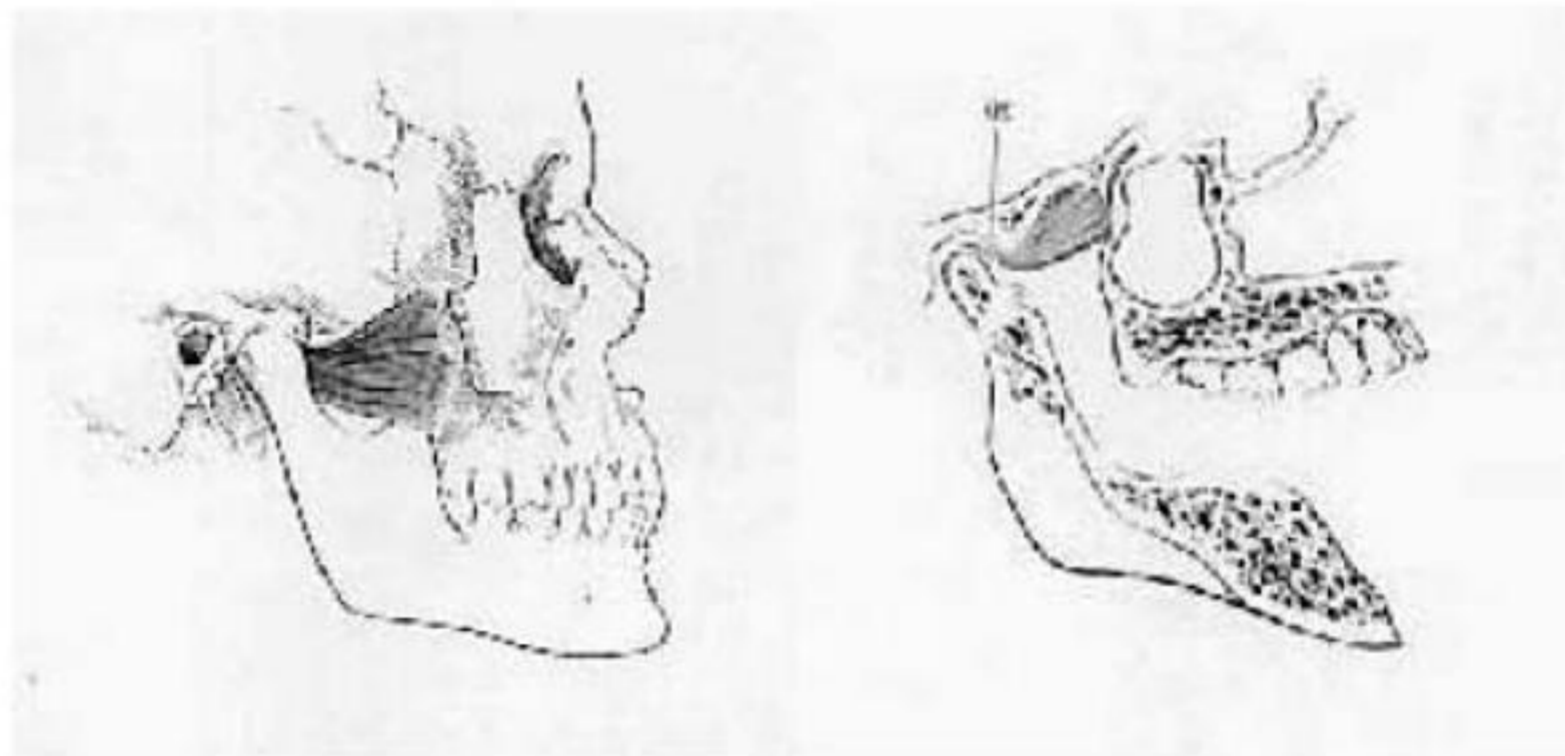


Pterigoideo externo: A (reposo); B (acción)

La porción superior es más pequeña que la inferior. Se origina en la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides, y se extiende casi de forma horizontal hacia atrás y hacia fuera, hasta insertarse en la cápsula articular (30-40% de las fibras) y en la cara anterior y medial del cuello del cóndilo (60-70% de las fibras). Esta porción actúa juntamente con los músculos elevadores. Además guía el movimiento posterior del disco y del cóndilo cuando va a posición céntrica.



Visión postero-inferior de los músculos pterigoideos



Pterigoideo externo

Pterigoideo externo, porción superior

SUPRAHIOIDEOS

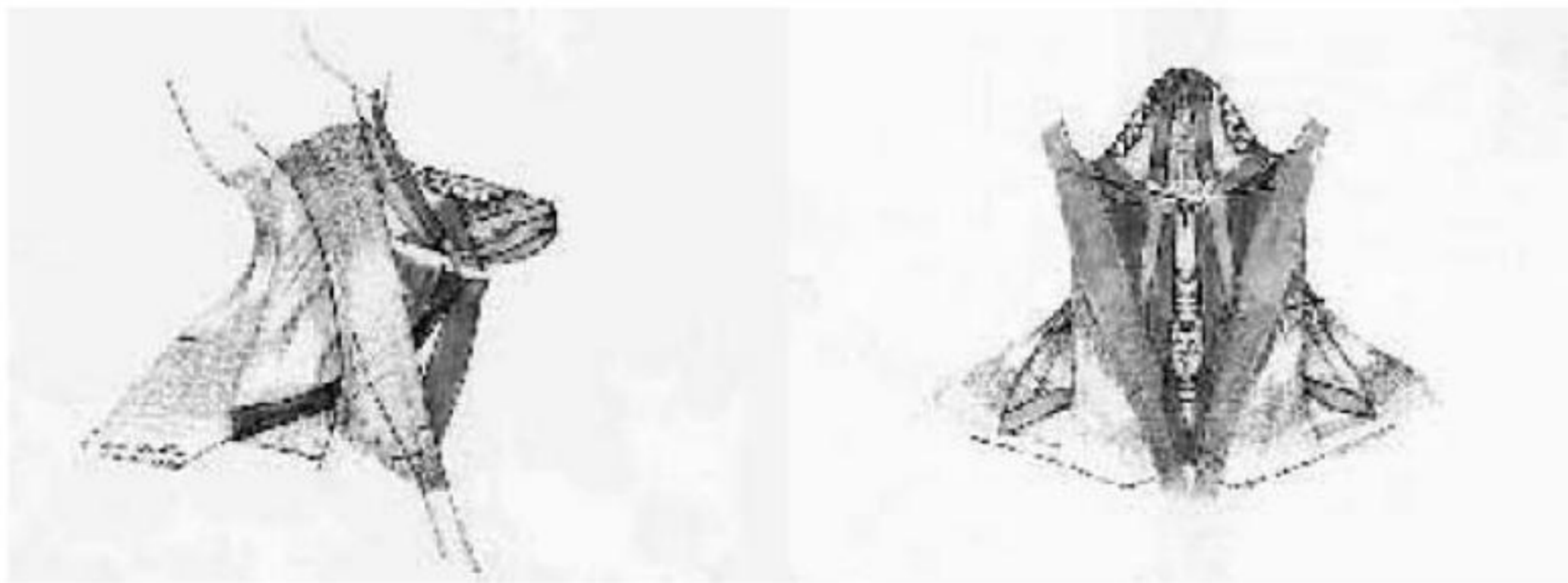
DIGÁSTRICO

El cuerpo posterior presenta su origen en la escotadura digástrica de la apófisis mastoides. Sus fibras se dirigen hacia delante y abajo, hasta el área del tendón intermedio, que se inserta al hueso hioides. El cuerpo anterior se origina en la fosa digástrica mandibular (borde inferior cerca de la línea media de la mandíbula), sus fibras van hacia abajo y hacia atrás hasta insertarse en el mismo tendón donde va el cuerpo posterior.

La porción anterior de este músculo está inervada por la tercera rama del nervio trigémino, mientras que la posterior lo está por el nervio facial. Este músculo hace una doble función: por un lado al contraerse puede producir una retrusión mandibular; por otro, si la boca está cerrada eleva el hueso hioides y sube la laringe (acción necesaria para la deglución).



Visión sagital del músculo digástrico



Visión lateral de los músculos del cuello Visión anterior de los músculos del cuello

MILOHIOIDEO

Forma el suelo de la boca. Se origina en la línea milohioidea, en la cara medial de la mandíbula, y se dirige hacia abajo hasta insertarse en el hueso hioides. Los músculos izquierdo y derecho se fusionan en la línea media (rafe). Su acción es deprimir la mandíbula o elevar el hueso hioides. Su inervación proviene de la tercera rama del trigémino.

GENIHIOIDEO

Se origina en las apófisis geni inferiores. Va hacia abajo y hacia atrás para insertarse en el hueso hioides en la línea media. Actúa deprimiendo la mandíbula o elevando el hueso hioides. Su inervación proviene del primer nervio cervical.

ESTILOHIOIDEO

Presenta su origen en la apófisis estiloides. Se dirige hacia abajo y hacia delante para insertarse en la parte posterior del hueso hioides. A este nivel lo atraviesa el músculo digástrico. Su acción es traccionar el hueso hioides hacia atrás y hacia arriba. La inervación le proviene de ramas del nervio facial.

Aunque todos los músculos se encuentran interrelacionados entre sí e integrados como un circuito único, podemos clasificar a los circuitos de tensión muscular según los distintos planos del espacio:

- En el plano antero-posterior: *circuito cigomático-mandibular*.

La oclusión genera unas fuerzas que se distribuyen por el arco cigomático y el maxilar inferior y que van a confluir en la articulación temporo-mandibular, que es un amortiguador de la tensión muscular.

- En el plano transversal: *circuito máxilo-mandibular*.

Desde una visión frontal, las fuerzas oclusales también se distribuyen por la bóveda palatina y por todo el cuerpo mandibular.

- En el plano vertical: *circuito dento-alveolo-temporal*.

Las fuerzas de la oclusión también llegan a conectar, a través de las arcadas, con la base del cráneo (peñascos del temporal y cuerpo del esfenoides).

D) Amortiguadores de tensión muscular (J. Durán von Arx)

Como su nombre indica, estas estructuras se encargan de amortiguar las fuerzas musculares que llegan hasta ellas. Se encuentran integradas dentro de los circuitos de tensión muscular y absorben parte de las tensiones que reciben, ayudando al equilibrio de las fuerzas masticatorias.

Forman parte de los amortiguadores de tensión muscular:

- Las *articulaciones alveolo-dentarias*: amortiguan las fuerzas creadas entre alveolo y diente.
- Las *articulaciones temporo-mandibulares*: sirven de elemento de reajuste de la posición de la mandíbula respecto del resto del cráneo.
- Las *zonas de crecimiento*: no sólo permiten el crecimiento de la cara sino que actúan también como factor compensatorio de estímulos musculares vecinos.

E) Controladores espaciales (J. Durán von Arx)

Son aquellas estructuras que, influidas de forma directa o indirecta por los músculos, controlan la arquitectura craneofacial.

- Controladores espaciales primarios

Sobre estas estructuras se insertan los músculos más importantes de la masticación. Por lo tanto, están sujetas a una influencia muscular directa y son los encargados de controlar la distribución de las otras estructuras craneales.

Tenemos aquí: · Mandíbula.
· Huesos temporales.

Toda la musculatura de la masticación se inserta en estos dos huesos.

Los temporales, a diferencia de la mandíbula, ocupan una posición fija (dejando aparte cambios de crecimiento y desarrollo) y transmiten las fuerzas masticatorias a nivel de la base del cráneo por medio de los dos peñascos, implicados en las estructuras de la base craneal. Entre ambos peñascos se sitúa el

cuerpo del esfenoides (estructura central de la base del cráneo) que, aunque se le considera un controlador espacial secundario, en cierto sentido podría incluirse en el grupo de los primarios.

- Controladores espaciales secundarios

Estructuras que están influenciadas de forma indirecta por la musculatura y que se encuentran adyacentes a los controladores primarios e influidos por ellos.

Se trata del resto de estructuras óseas que no se consideran controladores principales. Los más importantes son: etmoides, esfenoides, occipital, maxilar superior, zigomático o malar y frontal.

F) Morfología ósea y facial

Las tensiones musculares también actúan sobre la morfología intrínseca de los huesos, provocando procesos de remodelación ósea que influyen sobre el crecimiento de la cara y que acaban confiriendo un perfil facial determinado.

Esta influencia muscular sobre el crecimiento y el desarrollo óseo es la responsable de las características diferenciales existentes, por ejemplo, entre la mandíbula de individuos con distinto patrón muscular:

- La mandíbula sometida a unos tirantes musculares potentes (patrón braquicefálico) presentan cóndilo y apófisis coronoides más desarrollados, ángulo mandibular más cerrado, rama ascendente más proporcionada con el cuerpo mandibular, sínfisis más marcada. En general, muestran un crecimiento más horizontal.
- En el caso de la mandíbula con patrón muscular débil (patrón dolicocefálico) la apófisis coronoides está menos desarrollada, el cuello condilar es más largo y estrecho, el ángulo goníaco es más abierto, presentan una escotadura antegonial más marcada (sínfisis alargada, en forma de "gota de agua") y el crecimiento general del hueso es más vertical.

En resumen, aunque los huesos sean estructuras "duras" su diseño y arquitectura interna se adapta a las necesidades funcionales (funciones de las vías aéreas, fuerzas de la masticación, etc.).

1.3.1.2. Arcadas dentarias

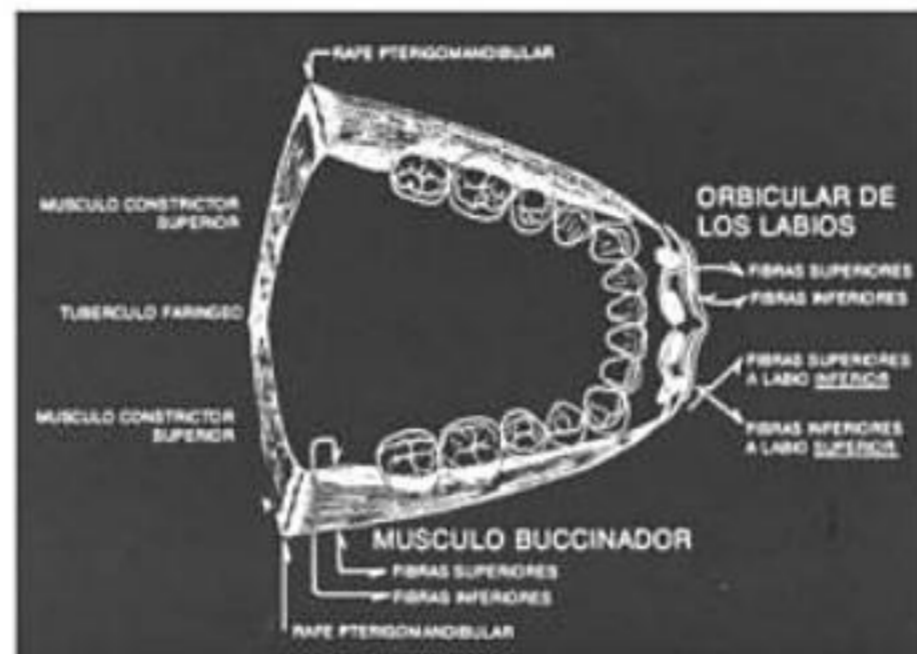
A) Equilibrio dentario

Los dientes ocupan un lugar determinado en el espacio, en el que, mientras no aparezca ningún factor externo, su posición es fija y estable. En este equilibrio dental participan diferentes grupos musculares, y se da en los tres planos del espacio:

En sentido vestibulo-lingual:

- Musculatura lingual (que tiende a expandir las arcadas)
- Anillo del buccinador (efecto retentivo de la arcada). Está constituido por los músculos:
 - Orbicular de los labios.
 - Buccinador.
 - Rafe pterigo-mandibular.
 - Constrictor faríngeo.
 - Tubérculo faríngeo.

Todos estos componentes tienden a comprimir o expandir las arcadas, llegando a una situación estable o de equilibrio. Por ejemplo, una musculatura labial gruesa y laxa ejercerá poca presión sobre el sector incisivo, y los dientes tenderán a estar más protruidos, mientras que unos labios finos y tensos mantendrán los dientes en una posición más retrusiva.



Graber (1987)

En sentido vertical:

- Fuerzas de erupción dentaria: ya que los dientes tienen un potencial de erupción y de crecimiento vertical continuo.
- Fuerzas masticatorias: que contrarrestan las fuerzas de erupción.

El equilibrio entre ambos vectores determina el grado de erupción de los dientes y éstos, a su vez, la dimensión vertical correspondiente. Esta dimensión es mucho más estable en el sector posterior que en el anterior (al ser mayores las superficies oclusales posteriores).

En sentido mesio-distal:

- Vectores de *mesialización o protrusión* (más manifiestos cuando existe una pérdida de continuidad en la arcada).

Los dientes de la arcada superior e inferior no están sobre el mismo eje, sino que presentan una cierta angulación entre sí. Al ocluir, las fuerzas axiales de la masticación se descomponen en dos vectores: uno vertical y otro mesial, y éste será más evidente si aparece un espacio libre que le permita expresarse. Por tanto, la tendencia natural de los dientes de los sectores laterales es la de desplazarse hacia mesial, lo que se potencia además por la acción de las fibras más verticales del temporal y sobretudo las del masetero, y por la tendencia hacia mesial que imprime el propio crecimiento maxilar y dentoalveolar (hacia *delante* y hacia abajo).

- Vectores de *distalamiento o retrusión*:

Este factor se expresa con mayor potencia sobre el sector anterior de las arcadas dentarias. En él intervienen sobre todo los músculos del anillo del buccinador y las fibras internas del masetero y temporal.

B) Forma de la arcada

La variada morfología de las arcadas dentarias viene determinada por:

- Morfología intrínseca de las bases óseas que las soportan.
- Tipo de patrón muscular intraoral.
- Tipo de patrón muscular extraoral o perioral.

Existe una estructura ósea basal que viene determinada por los genes de cada individuo, sobre todo en el caso de la mandíbula. Pero este diseño básico puede adaptarse a las diferentes tensiones tanto intraorales como periorales. Por tanto, la forma de las arcadas dentarias estará muy influenciada por las fuerzas musculares ejercidas por la lengua (intraoral) y por el anillo del buccinador (extraoral). Al espacio entre ambos grupos musculares se le conoce como **Pasillo de Tomes**.

C) Equilibrio oclusal

El equilibrio entre la arcada dentaria superior e inferior se encuentra controlado por factores intra e interarcada.

Factores intraarcada

- *Tamaño dentario* (micro/macrodoncias). La correcta alineación dental depende de la relación entre el espacio habitable (tamaño de las bases óseas) y el espacio necesario (suma de los diámetros mesio-distales de los dientes). Entre otras, la existencia de macro o microdoncias puede ser una causa de alteración de este equilibrio.
- *Ausencia de dientes*. Las agenesias dentales aumentan el espacio habitable para el resto de dientes y pueden dar lugar a grandes diastemas.
- *Puntos de contacto interproximal incorrectos*. Alteran el equilibrio de las fuerzas interdentarias. Por ejemplo, un molar temporal anquilosado provocará la existencia de un punto de contacto infraecuatorial, lo que permite la mesioversión del diente distal vecino que a su vez favorece aún más el hundimiento del molar anquilosado.
- *Desequilibrio muscular o presencia de hábitos musculares*. Cualquier hábito muscular, como la protracción lingual o la succión labial, introduce una nueva fuerza en el sistema que actuará como un factor de desequilibrio.
- *Estructuras óseas deficitarias*. Esto generará una falta de espacio habitable para los dientes y con ello la consiguiente discrepancia óseo-dentaria.
- *Tensiones por erupción ectópica*. La alteración de la dirección de erupción de un diente puede provocar presiones anómalas sobre las raíces de los dientes vecinos y alterar el equilibrio.

Factores interarcada

- *Intercuspidación dentaria incorrecta* que producirá múltiples interferencias oclusales.
- *Desequilibrio ortopédico de las bases* que soportan las arcadas. Es imposible tener una posición dental ideal si el maxilar y la mandíbula están en total disarmonía.
- *Desequilibrios musculares* por modificación de las tensiones oclusales (succión, diapneusias, bruxismo, etc.).

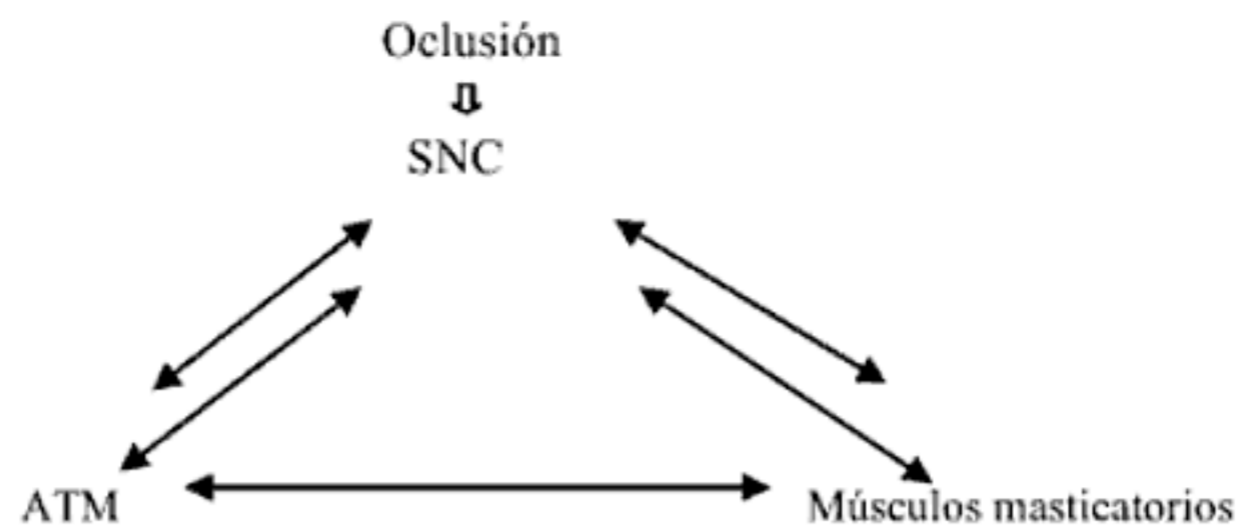
D) Armonía facial

Es el equilibrio facial último que se establece a partir de múltiples agentes. Entre ellos encontramos *factores ortopédicos* (mandíbula y maxilar) que influyen en la región nasolabial y en el mentón; *los dientes* (incisivos superiores e inferiores) que condicionarán la forma de los labios; y la *musculatura facial* en general.

Depende del equilibrio de todo el resto de estructuras: huesos, dientes, oclusión, musculatura,...

1.3.1.3. Articulación temporomandibular (ATM)

Es una de las dos articulaciones anatómicas mayores del área craneofacial (junto con la articulación occipito-atlanto-axoidea), y la única interna al conjunto.



Los tres componentes del sistema estomatognático (la ATM, la musculatura masticatoria y el complejo periodontal) están estrictamente interrelacionados, tanto directamente como a través del sistema nervioso central (SNC), lo que permite realizar los ajustes pertinentes a las distintas necesidades funcionales.

La posición de máxima intercuspidad es un ejemplo de ello. La alteración de los contactos oclusales (defectos, desviaciones, etc.) pueden modificar la posición de la arcada mandibular respecto a la maxilar (ajuste muscular) y llevar a un desplazamiento del cóndilo mandibular. Si este proceso dura lo suficiente, se producirá incluso un remodelamiento de las superficies articulares de la ATM.

Arcadas dentarias y ATM tienen una serie de puntos en común:

- Son puntos de contacto entre la mandíbula y sus estructuras vecinas. Así, mientras la articulación temporo-mandibular pone en contacto la mandíbula con el hueso temporal; las arcadas dentarias la relacionan con el maxilar superior.
- Son amortiguadores de tensión muscular.
- Son sensibles a los cambios en el tono muscular, ya que al ser amortiguadores sufren las consecuencias de la dinámica muscular de forma directa. Una articulación sometida a una gran presión sufrirá una compresión de sus estructuras, del mismo modo que unos potentes tirantes musculares se opondrán a la erupción de los dientes.

1.3.2. Funciones craneofaciales

1.3.2.1. Respiración

No es una función propia de la cavidad oral, pero sus alteraciones, como la respiración oral, pueden dar lugar a modificaciones de las estructuras implicadas, como por ejemplo la lengua que estará permanentemente en posición baja, lo que favorecerá la protacción lingual y la postero-rotación de la mandíbula.

1.3.2.2. Masticación

Es una función estrictamente bucal y de gran importancia. Consta de cinco fases:

- *Incisión*: el alimento es cortado.
- *Trituración*: el alimento se reduce a pequeños trozos.
- *Insalivación*: el alimento se mezcla con saliva.
- *Masticación*: el alimento se reduce a papilla (bolo alimenticio).
- *Deglución*: el bolo alimenticio es conducido de la cavidad oral al esófago.

En el acto de la masticación se emplean una gran cantidad de músculos que generan toda una serie de tensiones oclusales que, a través de los pilares óseos, transmiten sus fuerzas a lo largo de la estructura craneofacial y por tanto afectan su arquitectura.

Fisiología de la masticación

La masticación es una de las funciones principales de la cavidad oral (juntamente con la deglución y la fonación). La cavidad oral posee, además, otras funciones secundarias que son la respiración y la expresión de las emociones.

La masticación es el proceso por el cual los alimentos ingeridos son fragmentados y triturados, mezclándose con la saliva (primera fase de la digestión) hasta llegar a formar el bolo alimenticio. Otra función es la de facilitar la digestibilidad de los alimentos mediante la disminución del tamaño de las partículas (por tanto se aumenta el área sobre la que pueden actuar los enzimas), y el estímulo reflejo de la secreción de jugos digestivos. Además, la masticación estimula el crecimiento y el correcto desarrollo de los tejidos bucofaciales.

La masticación se lleva a cabo mediante movimientos rítmicos, bien controlados (de gran precisión para evitar generar traumas al sistema masticatorio), de poca amplitud, a gran velocidad, con desplazamientos simultáneos en los tres planos del espacio. Se encuentra bajo el control del generador de patrones centrales del tronco encefálico. Cada movimiento de abertura y cierre constituye un movimiento de masticación.

La fuerza de mordida máxima presenta variaciones según los individuos, siendo casi siempre superior en los varones. Esta fuerza parece incrementarse con la edad hasta llegar a la adolescencia. Otro factor que puede modificar la intensidad de este parámetro es la relación esquelético-facial. Las personas con divergencias notables entre el maxilar y la mandíbula pueden aplicar a sus dientes fuerzas menores. Durante la masticación, la mayor cantidad de fuerza se aplica en la región del primer molar, seguida del segundo molar.

1.3.2.3. Deglución

Esta función se realiza durante las 24 horas del día entre 500 y 2.000 veces y se divide en tres etapas: oral (voluntaria), faríngea (refleja) y esofágica (autónoma).

A) Deglución normal y madura

Sigue una secuencia característica:

- Para poder tragar es necesario primero fijar la mandíbula. Esto se consigue poniendo los dientes en contacto y produciendo un sellado labial.
- A continuación se eleva la lengua y el hioides, sobre todo por el músculo hiogloso, dando lugar a una reducción del volumen (espacio libre) de la cavidad oral.
- El paladar blando contacta con la pared posterior de la faringe, cerrando las vías aéreas superiores.
- La glotis y la epiglotis cierran las vías aéreas inferiores, de manera que el tubo digestivo queda aislado del tubo respiratorio.
- La punta de la lengua asciende para colocarse contra la papila interincisiva y, al realizar el primer movimiento peristáltico voluntario, se desencadenan por un mecanismo reflejo el resto de movimientos peristálticos involuntarios.
- Finalmente la lengua desciende generando un vacío o presión negativa intraoral que favorece la succión del bolo alimenticio hacia el esófago. El peristaltismo lingual acompaña también al movimiento del bolo alimentario.

B) Deglución infantil

La morfología de la cavidad oral del recién nacido es distinta a la del adulto y, por lo tanto, también presenta una deglución con características diferentes a la del adulto:

- El recién nacido no tiene incisivos, de manera que para fijar la mandíbula debería hacer contactar los rodetes entre sí, pero esta posición no es fisiológica. Para fijar la mandíbula, el neonato debe colocar la lengua entre ambos rodetes, manteniendo así la dimensión vertical (que es también la posición normal intrauterina). De esta manera queda un espacio anterior que se cierra con el pezón o el biberón cuando el bebé se alimenta, y con el labio inferior en la deglución simple.
- El niño entonces inicia unos movimientos en sentido antero-posterior de la mandíbula y la lengua. Se trata de un movimiento de succión, y no se observan movimientos peristálticos como ocurre en la deglución adulta.

A medida que los dientes erupcionan y se instaura el mecanismo de la masticación, la deglución debe evolucionar hacia una deglución madura y normal ya que la retención prolongada del mecanismo de la deglución infantil puede contribuir a la creación de maloclusiones.

1.3.2.4. Fonación

Las estructuras craneofaciales (junto con la cavidad nasal) tienen un papel tanto como estructuras básicas para las distintas válvulas, como de caja de resonancia de la voz.

Las **8 válvulas** fonatorias son:

- | | | |
|--|---|--|
| 1. Labio inferior – Incisivos superiores | } | Importantes en Ortodoncia |
| 2. Labio superior – Labio inferior | | |
| 3. Punta lengua – Incisivos superiores | | |
| 4. Punta lengua – Borde alveolar | | |
| 5. Lengua - Paladar duro | } | Importantes en pacientes con fisuras palatinas |
| 6. Lengua – Velo del paladar | | |
| 7. Dorso lengua – Faringe - Velo del paladar | | |
| 8. Glotis | | |

Si alguna de las estructuras que intervienen en la fonación es anormal, como un paladar hendido o un frenillo lingual corto, los sonidos aparecerán alterados. Para intentar compensar esta pronunciación anómala surgirán fuerzas musculares de compensación que pueden provocar malposiciones dentarias.

Las zonas de influencia del tratamiento ortodóncico son:

- Incisivos superiores.
- Zona alveolar interincisiva.
- Paladar duro.
- Equilibrio muscular de los labios.

La ortodoncia puede influir fundamentalmente en las tres primeras válvulas fonatorias y, en menor medida, también en las dos segundas. Así, si la fonación incorrecta de nuestros pacientes es consecuencia de una alteración a este nivel, la corrección ortodóncica permitirá una mejoría de la pronunciación.

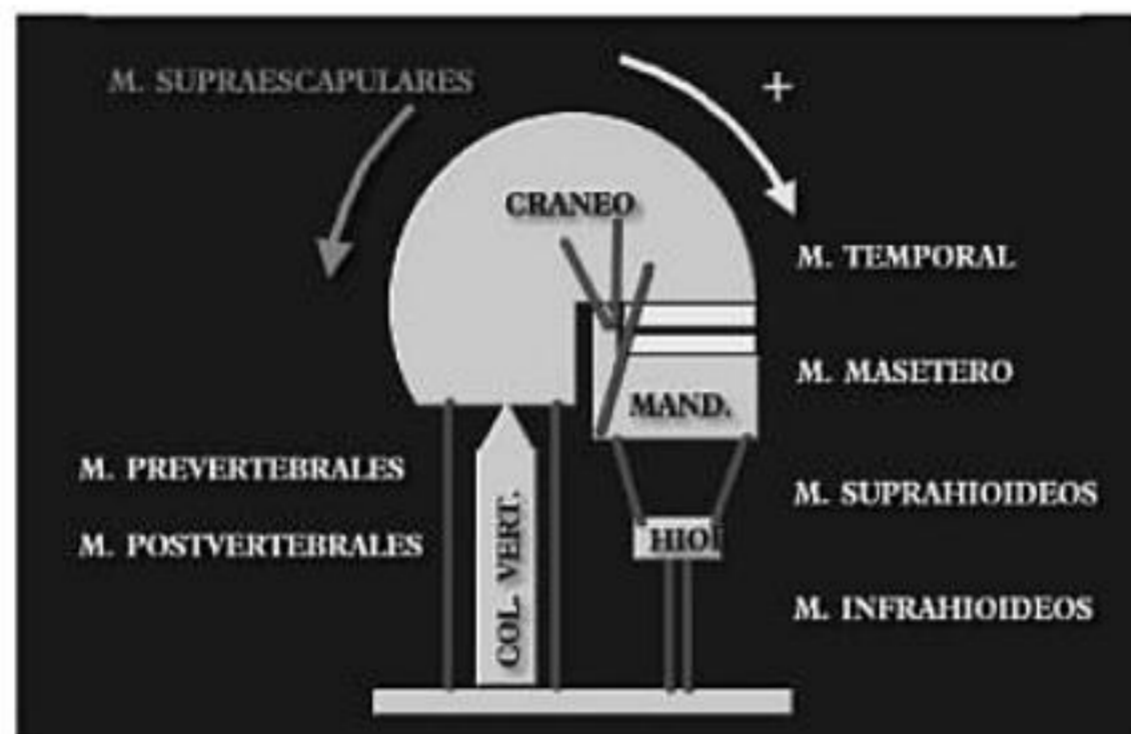
1.3.2.5. Mímica

La expresión mímica es fundamental para la comunicación del paciente con los demás. Esta función está indirectamente influenciada por la ortodoncia, ya que ésta permite el establecimiento de un

correcto equilibrio muscular, además de generar cambios en el gesto de origen emocional (sonrisa más abierta por mayor satisfacción con la propia imagen, etc.).

1.3.2.6. *Función antigravitatoria*

La cabeza, sostenida sobre la columna vertebral, tiene una tendencia a caer hacia adelante que se contrarresta por los músculos prevertebrales y postvertebrales. Por otro lado, en el sector anterior tenemos un conjunto de músculos antagonistas que se encargarán de mantener en equilibrio la posición correcta de la cabeza.



1.3.2.7. *Función inmunológica*

Se realiza a través del tejido linfoide del anillo de Waldeyer, compuesto por las amígdalas palatinas, faríngeas, linguales y tubáricas. Es normal observar un tejido linfoide hipertrofiado hasta cerca de los siete años. Sin embargo, la hipertrofia excesiva de las amígdalas faríngeas y linguales empuja mecánicamente la lengua hacia delante con la consiguiente alteración del equilibrio intra y extra arcadas. El tejido adenoide a su vez puede llegar a reducir considerablemente el flujo aéreo a nivel de las vías altas con lo que facilitará la respiración oral.

2. CRECIMIENTO CRANEOFACIAL

2.1. Crecimiento y desarrollo. Conceptos generales

2.1.1. Definición

Crecimiento: aumento de tamaño. A nivel celular puede deberse a hiperplasia, a hipertrofia o a secreción de sustancias intercelulares.

Desarrollo: cambio en las proporciones y en la forma. A nivel orgánico incluye los procesos de maduración. A nivel celular se expresa como diferenciación.

2.1.2. Etapas del crecimiento y desarrollo

- Crecimiento prenatal:*
- Blastogénesis: (desde la concepción hasta el día 14)
 - Embriogénesis (hasta el final de la 8ª semana)
 - Etapa fetal: hasta el momento del parto.
- Crecimiento postnatal:*
- *Infancia:*
 - 1ª etapa: desde recién nacido hasta los 3 años
 - 2ª etapa: hasta los 6 años
 - 3ª etapa: hasta los 11 años (niñas) y 13 años (niños)
 - *Adolescencia:*
 - Etapa prepuberal: de 11 a 13 años (niñas), de 13 a 15 años (niños)
 - Etapa puberal: de 13 a 15 años (niñas), de 15 a 17 años (niños)
 - Etapa postpuberal: de 15 a 18 años (niñas), de 17 a 20 años (niños)
 - *Juventud:* de los 18-20 años hasta los 25 años.
 - *Edad adulta:* de los 25 a los 60 años
 - *Senilidad:* a partir de los 60 años

2.1.3. Nociones epidemiológicas sobre el crecimiento

Curva de crecimiento total: relación de la talla con la edad.

Tasa de crecimiento o curva de incremento del crecimiento: relación entre la cuantía del crecimiento y un espacio de tiempo determinado (equivaldría a la “velocidad” de crecimiento durante una etapa). Esta medida nos indica los períodos de mayor crecimiento general del individuo (primera etapa de la infancia y época prepuberal). También nos permite diferenciar entre crecedores precoces y crecedores tardíos (suelen acabar creciendo lo mismo –en cantidad-, aunque alcancen la meta en distintos momentos).

Hay que tener en cuenta que no todos los tejidos del organismo crecen por igual ni al mismo tiempo:

- El tejido *neural* tiene su crecimiento máximo en el período fetal.
- El tejido *gonadal* (genital) tiene el máximo crecimiento en la pubertad.
- El tejido *linfático* tiene su crecimiento máximo en las primeras etapas de la infancia e involuciona a partir de la pubertad.
- El *esquelético* (equivalente al crecimiento general) tiene dos picos de crecimiento: en la época perinatal (inmediatamente antes y después del nacimiento) y en la época prepuberal.

Pico intermedio del crecimiento esquelético: es un tercer pico de crecimiento entre los dos ya mencionados, poco constante y de expresión variable. Aparece entre 6 y 8 años en las niñas y entre 7 y 9 años en los niños. Interesa porque acostumbra a coincidir con la época de dentición mixta sin recambio

dentario y puede usarse para la detección precoz de las maloclusiones ortopédicas (cuando aún podremos recurrir a la aparatología removible o funcional). El pico prepuberal, por el contrario, suele señalar la limitación a tratamientos de ortodoncia fija, ya que corresponde cronológicamente al final del recambio dentario (dentición permanente).

2.1.4. Evaluación del desarrollo craneofacial

Edad cronológica: es la edad civil, es decir, la edad que corresponde según la fecha de nacimiento. Sin embargo, desde el punto de vista biológico, sólo es una medida anecdótica, por lo que nos da más información hablar de la *edad biológica* del individuo.

Edad biológica: se puede caracterizar de diferentes maneras:

Edad estatural: equivale a la altura. Es fácil de medir, guardar y controlar (usando medidas seriadas de un individuo podemos saber en qué punto de la curva de crecimiento está). Según Björk existe sincronismo entre las curvas de crecimiento estatural, condilar y sutural de la cara. Para Hunter se trata de una correlación entre crecimiento facial y talla.

Edad ósea: es muy fiable. Se estudia por medio de radiografías de la columna cervical y/o carpo / tarso, comparando la imagen de la placa con unas tablas estándar.

- *Índice vertebral de Bench:* valorable en la telerradiografía lateral de pacientes entre 10 y 16 años. Se basa en la aparición de una concavidad en los cuerpos vertebrales que va progresando con la edad, en dirección cráneo-caudal. (A más vértebras con cuerpos vertebrales cóncavos, más edad).

- *Índice carpal/tarsal:* su indicador más importante es la calcificación del sesamoideo del pulgar justo antes del pico de crecimiento puberal. Incluye también la valoración de las epífisis del radio, falange media del tercer dedo y falange proximal del pulgar.

Edad morfológica: se trata de índices pediátricos más especializados.

Edad sexual: muy unida al desarrollo biológico, pero limitada ya que sólo podemos conocer los datos después de la aparición de los signos clínicos (telarquía, pubarquía, etc.). Cuando aparece la menarquía, la paciente ya ha pasado el pico máximo de crecimiento puberal. Además es más evidente en las niñas que en los niños y existe un ligero retraso del pico puberal respecto al pico estatural.

Edad dental: podemos determinar la etapa de crecimiento por medio de los periodos de erupción dentaria. El método más usado es el estudio de los estadios de Nolla, diente por diente, a partir de una ortopantomografía.

2.1.5. Métodos de estudio del crecimiento

Una vez conocidas las distintas medidas de una serie de individuos (talla, perímetro craneal, peso, etc.) podemos estudiarlas para extraer conclusiones al respecto.

- Métodos estadísticos:

- Transversales: estudio realizado en un momento puntual a muchos individuos distintos distribuidos por sexo, edad, etc.

- Longitudinales: estudio realizado a una serie de individuos escogidos a lo largo de diferentes etapas de su crecimiento.

- Métodos directos:

- Implantes metálicos en zonas en crecimiento (Estudio de Hunter).

- Isótopos radiactivos.
- Histología.
- Experimentación animal.
- Tinciones de tetraciclina y alizarina.

- Métodos indirectos:

- Impresiones de las arcadas.
- Fotografías.
- Radiografías.

2.1.6. Mecanismos de crecimiento del tejido óseo

2.1.6.1. Componentes del tejido óseo

El hueso se origina a partir del tejido conjuntivo laxo. Está formado por una sustancia intercelular y un grupo de células, indiferenciadas en su origen, que acaban dando lugar a:

- *Osteocitos*: células maduras integrantes de las trabéculas óseas.
- *Osteoblastos*: células generadoras de hueso.
- *Osteoclastos*: células encargadas de la reabsorción ósea.

2.1.6.2. Osteogénesis

Existen dos tipos básicos de formación ósea:

- Osteogénesis endocondral

A partir del tejido conjuntivo indiferenciado se forma un tejido cartilaginoso (condrocitos) que por substitución paulatina (inducida por una vascularización progresiva) pasa a tejido óseo. Este tipo de formación ósea se da en zonas expuestas a fuerzas de presión. Se da en:

- Base del cráneo.
- Superficies articulares.
- Epífisis de huesos largos.

- Osteogénesis intramembranosa

Partiendo de células indiferenciadas de tejido conjuntivo se genera directamente un tejido osteoide primitivo que tras transformarse en un tejido osteoide secundario, da lugar por calcificación al tejido óseo.

Este tipo de osteogénesis se ve estimulado por fuerzas de tensión. Se da a nivel de:

- Suturas.
- Periostio.
- Alveolo dentario.
- Zonas de aposición ósea en general.

2.1.6.3. Crecimiento del cráneo

Se diferencia en condrocráneo y desmocráneo.

Condrocráneo (crecimiento endocondral): comprende fundamentalmente las estructuras de la base del cráneo:

- Etmoides.
 - Esfenoides.
 - Mastoides y peñasco del temporal.
 - Apófisis basilar y parte inferior de la concha del occipital.
 - Cápsula ótica.
 - Tabique nasal.
 - Cartílago condilar mandibular.
- Desmocráneo (crecimiento intramembranoso): comprende básicamente las estructuras de la bóveda craneal:
 - Frontal.
 - Parietales.
 - Concha del temporal.
 - Mitad superior de la concha del occipital.
 - Huesos membranosos de la cara (malar, maxilar).
 - Mandíbula.
 - Huesos de crecimiento mixto: Osteogénesis en parte endocondral y en parte intramembranosa:
 - Temporal.
 - Occipital.
 - Mandíbula.

2.1.7. Mecanismos de crecimiento de las estructuras óseas

2.1.7.1. Remodelamiento

Se trata del efecto final de la suma de procesos de aposición (formación de hueso) y reabsorción (eliminación de hueso) que operando a la vez sobre una estructura ósea pueden modificar su forma según la cuantía y zonas en la que operen cada uno de ellos.

2.1.7.2. Desplazamiento primario y secundario

Primario: cambio de posición del hueso en el espacio (o respecto a sus vecinas) por su propio crecimiento.

Secundario: una estructura ósea se desplaza por el crecimiento/desplazamiento de otra estructura vecina.

El desplazamiento final de una estructura es la suma de ambos.

2.1.7.3. Principio de la "V" de Enlow

En el caso de crecimiento por aposición/reabsorción, cuando el área en crecimiento tiene forma de "V" puede darse un crecimiento por aposición en el interior de la V, y reabsorción en la zona externa, lo que llevará a una forma final (remodelación) no sólo más larga sino también más expandida, a la que acompaña un "desplazamiento" hacia arriba.

2.1.7.4. Crecimiento sutural

Las suturas (sincondrosis) se comportan como zonas de crecimiento que además controlan la arquitectura del conjunto de estructuras craneofaciales. Además de actuar como amortiguadores tensionales son también zonas de inflexión de las fuerzas musculares transmitidas a través suyo.

2.1.8. Centros de crecimiento craneofacial

- Suturas.
- Tabique nasal.
- Tuberosidad del maxilar.
- Cartilago condilar mandibular.
- Rama ascendente mandibular.
- Tuberosidad lingual de la mandíbula.
- Procesos alveolares.
- Las múltiples zonas de aposición/reabsorción.

2.1.9. Factores de control del crecimiento craneofacial (controladores del crecimiento)

Factores genéticos intrínsecos (FGI): factores heredados. Carga genética propia de los tejidos del cráneo.

Factores epigenéticos locales (FEL): factores determinados genéticamente pero que ejercen su acción sobre el crecimiento de una estructura de un modo indirecto ya que se originan en estructuras adyacentes (cerebro, ojos, lengua...).

Factores epigenéticos generales (FEG): factores determinados genéticamente pero que tienen una acción indirecta y más general sobre el crecimiento. Se originan en estructuras distantes del lugar en el que ejercen su acción, y son en su mayor parte de carácter hormonal.

Factores ambientales locales (FAL): influencias generales, no genéticas, que se originan en el ambiente externo vecino (fuerzas musculares, funciones: de respiración, deglución...).

Factores ambientales generales (FAG): influencias generales, no genéticas, que se originan en el ambiente externo (alimentación, patologías generales...).

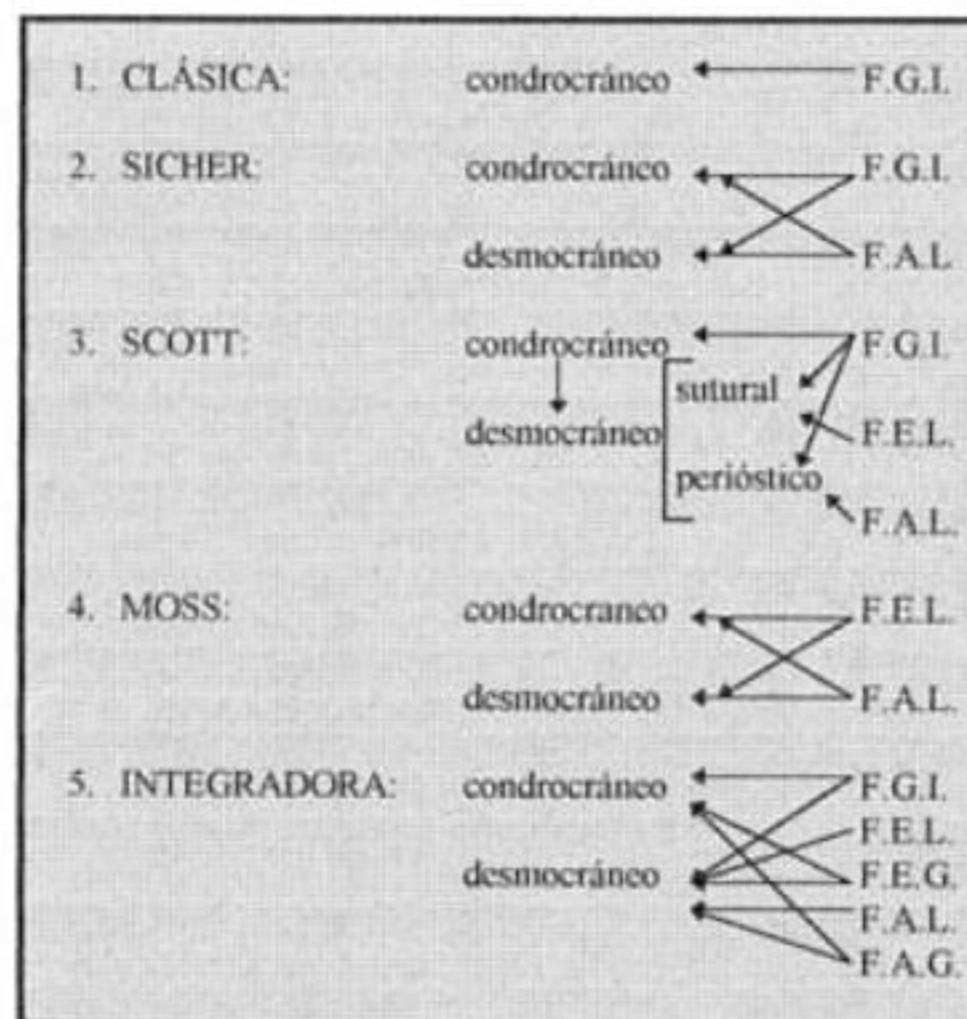
2.1.10. Teorías sobre el crecimiento

Teoría clásica: a nivel del condrocráneo existe un predominio absoluto de los factores genéticos intrínsecos (sería un crecimiento totalmente predeterminado)

Teoría de Sicher o del predominio sutural: las suturas tienen un importante papel en el control del crecimiento, a través de su efecto sobre el cartilago y el periostio. Por tanto, actúan tanto a nivel de condrocráneo como de desmocráneo mediante factores genéticos intrínsecos y también, aunque en menor medida, por los factores ambientales locales.

Teoría de Scott: el condrocráneo domina al desmocráneo, y en los últimos períodos del crecimiento es el vómer el que acaba dirigiendo el crecimiento del maxilar superior (y de la cara en conjunto). Los centros primarios de crecimiento (cartilago y periostio) estarán influenciados por factores genéticos intrínsecos, mientras que los centros secundarios (suturas) estarán influenciados por factores epigenéticos y ambientales locales.

Teoría de Moss o de la Matriz funcional: Moss llama "matriz" al tejido blando funcional (cerebro, ojo, vía aérea, lengua, musculatura masticatoria, etc.) contenido/asociado a una estructura ósea. Será el crecimiento/expansión de la matriz funcional lo que hará crecer la cápsula ósea (cápsula neurocraneal, cápsula bucofacial, etc.). La forma del hueso estará relacionada con su función. Por tanto, el crecimiento se verá influenciado por factores epigenéticos y ambientales locales.



Teoría integradora de Van Limborgh: la bóveda craneal (desmocráneo) estará influida principalmente por factores locales, tanto epigenéticos como ambientales y, en menor medida, también estará bajo la influencia de todos los demás factores. La base craneal (condrocráneo) se verá afectada fundamentalmente por los factores genéticos intrínsecos y por los factores generales (epigenéticos y ambientales). A nivel de mandíbula participarán los factores locales: epigenéticos (lengua) y ambientales (fuerzas musculares).

2.2. Crecimiento prenatal

El desarrollo y diferenciación del esqueleto craneofacial tiene lugar básicamente en los tres primeros meses de gestación.

2.2.1. Periodo embrionario

La cabeza y la cara proceden de las vesículas cerebrales primitivas que se originan a partir del tubo neural. Ya a los 25 días puede verse el estomodeo que dará origen más tarde a la hendidura oral.

En la quinta semana tenemos tres procesos: el frontonasal y los dos maxilares es por encima de la hendidura oral. Por debajo de la misma, aparecen ya los arcos branquiales, de los cuales nos interesarán más los dos primeros: el arco mandibular (bilateral) y el arco hioideo, separados entre sí por el primer surco branquial.

En la sexta semana se han diferenciado ya las vesículas oculares (muy distalizadas entre sí) y las placas olfatorias ya han dado lugar a los procesos nasales (uno medio y dos laterales). Al proceso nasal medio se irán uniendo los procesos maxilares, al mismo tiempo que empieza a formarse el paladar primitivo. También va desapareciendo el primer surco branquial dejando sólo tras de sí el conducto auditivo externo, alrededor del cual van apareciendo las eminencias auriculares.

En la séptima semana se inicia la formación de los párpados, aparece el septum nasal y comienzan a distinguirse la forma de los labios y la prominencia del mentón.

En la octava semana la estructura básica de la cara está ya completada y a partir de ahí se irán acabando de remodelar sus estructuras y proporciones.

2.2.2. *Periodo fetal*

La cara se va alargando en sentido vertical siguiendo un gradiente cráneo-caudal.

En este sentido:

- Los ojos se acercan a la línea media.
- La nariz se alarga alejando las fosas nasales de la línea orbitaria.
- Los párpados, labios, pabellón auricular y oído interno completan su diferenciación.
- El maxilar inferior crece para dar cabida a la lengua.

2.2.3. *Análisis del desarrollo prenatal*

2.2.3.1. *Base del cráneo*

Formada por los huesos frontal, etmoides, esfenoides, occipital y peñasco del temporal. En el feto la base craneal es una lámina continua de cartílago en la que, hacia la 12ª semana, se van diferenciando unos centros de osificación (osificación endocondral) separados entre sí por franjas de cartílago o sincondrosis (algunos autores también las llaman suturas aunque son diferentes a las que veremos en la bóveda):

- *Sincondrosis fronto-esfeno-etmoidal*: esta sutura guía el crecimiento anteroposterior de la base craneal anterior y sus alteraciones influyen, además, en la posición espacial del frontal y del maxilar superior.
- *Sincondrosis interesfenoidal*: su osificación o cierre se produce justo después del nacimiento.
- *Sincondrosis esfeno-occipital*: es la sutura más importante del crecimiento basilar prenatal. Da lugar a un crecimiento vertical no sólo craneal, sino con repercusión sobre las dimensiones verticales del tercio inferior facial. A lo largo de la gestación su ángulo se va cerrando.

Simultáneamente al crecimiento sutural, también se dará por remodelación (aposición / reabsorción).

2.2.3.2. *Bóveda craneal*

Formada por el frontal, los dos parietales, las dos escamas del temporal y el occipital.

Cada uno de estos huesos está formado originalmente por unas matrices membranosas, a partir de las cuales se va formando una matriz ósea por la intervención de los osteoblastos que van osificando directamente el tejido conjuntivo (osificación intramembranosa).

Entre cada una de esas estructuras quedan amplios espacios membranosos de tejido conjuntivo laxo llamados *fontanelas*. Éstas permiten que la bóveda craneal del feto se acomode a las reducidas dimensiones del canal del parto, y son:

- *Fontanela anterior o Bregmática*: se cierra a lo largo del primer año de vida completándose alrededor de los 12-18 meses.
- *Fontanela posterior o Lambdoidea*: se cierra en el primer mes postnatal.
- *Fontanela lateral-anterior o Esfenoidea* (bilateral): se cierra a los 3 meses postparto.
- *Fontanela lateral-posterior o Mastoidea* (bilateral): se osifica a los 2 años.

Aunque estos grandes espacios se cierran rápidamente, los huesos siguen estando separados muchos años por delgadas suturas recubiertas de periostio que acaban de fusionarse en la edad adulta. A

pesar de su pequeño tamaño, la aposición de hueso a nivel de estas suturas es el principal mecanismo de crecimiento de la bóveda craneal, junto con la remodelación por mecanismos de aposición-reabsorción (aposición externa, en los bordes / reabsorción interna, en la zona central) que van aplanando paulatinamente la curvatura inicial de estos huesos.

El crecimiento general de la bóveda está influenciado por el crecimiento del sistema nervioso central que se aloja en ella (neurocráneo).

2.2.3.3. Zona nasomaxilar

En la época prenatal no intervendrán estímulos musculares en la dirección del crecimiento de la zona nasomaxilar. Éste estará dirigido por las suturas entre maxilar y huesos vecinos, así como por los centros de crecimiento, de ellos el más importante es el del tabique nasal-vómer que dirige el crecimiento maxilar hacia abajo y hacia delante.

El crecimiento en sentido transversal dependerá básicamente de la actividad a nivel de la sutura intermaxilar e interpalatina.

2.2.3.4. Mandíbula

La mandíbula deriva básicamente del primer arco branquial o cartílago de Meckel. Pero su osificación no es de tipo cartilaginosa sino intramembranosa, ya que el mesénquima inmediatamente lateral a éste va substituyendo paulatinamente la zona ocupada por el cartílago que va desapareciendo.

Sin embargo la osificación total de la mandíbula es de tipo mixto, ya que en ella interviene además el cartílago condilar. Este es un cartílago secundario que en una primera etapa se desarrolla de forma independiente al cuerpo de la mandíbula y que sólo más tarde ($\pm 4^{\circ}$ mes prenatal) se incorpora al mismo.

En el embrión existen dos hemimandíbulas, unidas por un cartílago medio (en lo que después será la sínfisis mandibular) que permite el crecimiento transversal, pero que poco después del nacimiento iniciará su osificación hasta soldarse definitivamente entre el 6^o y el 8^o mes postnatal.

2.2.3.5. Paladar duro y lengua

En un plano horizontal, el paladar resulta de la unión de tres esbozos embrionarios:

- *El proceso palatino anterior medio:* que constituirá la premaxila, es decir, la zona que comprende los cuatro incisivos.
- *Los dos procesos palatinos laterales:* provenientes cada uno de la cara interna del mamelón maxilar superior (procesos palatinos).

Estos dos procesos palatinos tienen primero un crecimiento en vertical que sigue después con un crecimiento transversal hacia la línea media, de delante hacia atrás, que acaba soldándolos primero al esbozo palatino medio anterior y más tarde entre sí. Debido a esta dirección delante-atrás se fusiona primero el paladar duro y después el paladar blando.

Si esta unión falla en alguno de los distintos momentos del desarrollo, dará lugar a las fisuras palatinas de distinta gravedad, desde la úvula bífida hasta la fisura labio-alveolo-palatina completa (FLAP) que pueden ser uní o bilaterales.

La lengua también influye en la forma que tendrá el paladar y sigue un desarrollo paralelo al mismo (también crece primero verticalmente y más tarde transversalmente). El descenso que sufre a lo largo de su desarrollo permite crear espacio para el crecimiento vertical del tabique nasal y el paladar, al mismo tiempo que su contacto con la mandíbula estimulará el crecimiento de ésta.

2.2.3.6. Área facial

Su crecimiento está determinado por la unión de todos los procesos: nasales (medial y laterales), maxilares y mandibular. Las alteraciones en la fusión entre ellos (sobre todo entre el proceso nasal medio y los procesos maxilares) pueden dar lugar a malformaciones de mayor o menor gravedad, como el labio leporino.

2.3. Crecimiento postnatal

2.3.1. Cambios generales en la cara

La cara de un bebé no es la miniatura de un adulto, sino que presenta características propias:

- Frente elevada (abombada), sin arcos supraciliares.
- Ojos grandes y aparentemente separados.
- Nariz respingona y pequeña, de puente nasal bajo.
- Maxilar pequeño con carrillos llenos.
- Boca pequeña y paquetes adiposos vestibulares.
- Muy poca barbilla.
- Proporciones generales: anchas y cortas.

Además, el crecimiento de las estructuras craneofaciales no se da en la misma medida, ni en la misma dirección, ni en el mismo momento, ni guardando las mismas proporciones:

- El crecimiento vertical es mayor que el transversal.
- El crecimiento del cráneo se enlentece a partir del 4º año, la cara no.
- La cara (tercio medio e inferior) crece más que la frente (tercio superior).
- Maxilar y huesos nasales crecen más y más rápido que la órbita.
- El tercio inferior facial desciende más que el medio (las orejas parecen más altas).
- La mandíbula, alineada en el recién nacido con el meato auditivo, desciende y se adelanta.
- La distancia entre los ojos se mantiene pero, por el crecimiento vertical, parecen más cercanos.
- El perfil más plano del recién nacido pasa a una cara más prominente en el adulto.

2.3.2. Principios generales

Durante el período prenatal predomina el crecimiento del neurocráneo, mientras que durante el período postnatal el crecimiento del neurocráneo se mantiene, pero el crecimiento del tercio medio y del inferior de la cara van ganando terreno. En general, tanto en la zona craneofacial como en el esqueleto en conjunto, se da un “gradiente de crecimiento céfalo-caudal”, es decir, las estructuras más caudales serán las que más y más tardíamente crezcan (la mandíbula en la cara, las extremidades inferiores en el esqueleto).

Lo mismo ocurre en la cara. En el período prenatal predomina el crecimiento del arco zigomático hacia arriba, tendencia que se invierte en el período postnatal, en el que predomina el crecimiento del tercio medio y del tercio inferior. Este predominio se debe a la puesta en marcha de las funciones de la zona: respiración, deglución, masticación, fonación (es decir, la musculatura) y serán estas funciones las que dirijan el crecimiento postnatal.

El predominio de las características prenatales de crecimiento (dominio del neurocráneo) se prolongará hasta los 5 años, y a partir de ahí lo será el desarrollo bucofacial que se hará más patente al llegar la pubertad.

2.3.3. Crecimiento de la bóveda craneal

Ya que el crecimiento del cerebro es el director del crecimiento de la bóveda craneal, la evolución de ambos será muy paralela.

Se dan aquí dos tipos de crecimiento: *sutural* a nivel de las sincondrosis, y por *aposisión / reabsorción* que dan lugar al remodelamiento de las tablas óseas (externa e interna) tal como ocurría en el período prenatal. En esta zona apenas hay influencia de la musculatura, por tanto crece sometida a condicionantes prácticamente idénticos a los prenatales. Por ello, la bóveda craneal se va reajustando al crecimiento de las estructuras neurales gracias a la presencia de las distintas suturas y fontanelas que funcionan como “articulaciones” entre los huesos del cráneo.

A los 5 años se ha producido ya el 90% del crecimiento neural (sistema nervioso central) y, por tanto, el 90% del crecimiento de la bóveda craneal. A partir de aquí se darán sólo pequeños reajustes por remodelamiento a nivel de las suturas, por lo que a partir de los 5 años podemos hablar de una estabilidad casi definitiva de la zona.

2.3.4. Crecimiento de la base del cráneo

La base del cráneo está formada por los huesos: frontal, etmoides, esfenoides y occipital. Entre ellos se localizan las sincondrosis:

- Fronto-etmoido-esfenoidal.
- Interesfenoidal.
- Esfeno-occipital.
- Intraoccipital.

Tienen el mismo papel que en el estadio prenatal: favorecer el crecimiento y desarrollo anteroposterior de las dos zonas (anterior/horizontal y posterior/clivus), de la base craneal.

La angulación existente entre estas dos zonas (una adaptación filogenética a la bipedestación) puede ser más o menos abierta, lo que dará su orientación general en el espacio y repercutirá en la posición más o menos adelantada/retruida de los huesos faciales. El crecimiento de la base de cráneo presenta un dimorfismo sexual, que se acentúa en la pubertad. En el hombre, la zona basocraneal anterior crece 6 veces más que en la mujer, lo que dará lugar a la marcada glabella frontal masculina. La mujer, por el contrario, tiene un mayor desarrollo posterior, lo que además de la diferencia a nivel de base de cráneo nos dará también un perfil distinto (más plano).

Dado que las sincondrosis interesfenoidal e interoccipital no tendrán apenas importancia en el crecimiento del conjunto basocraneal postnatal, consideramos que el crecimiento basocraneal estará dirigido básicamente por las sincondrosis fronto-etmoido-esfenoidal y esfeno-occipital.

2.3.4.1. Fronto-etmoido-esfenoidal

Existe una gran discrepancia entre los distintos autores sobre el momento de su cierre (5 -25 a), por ello es importante saber que el máximo crecimiento se da a los 6 años (última oportunidad de adaptación de esta zona al crecimiento de la bóveda). A partir de este momento sigue creciendo pero sólo de forma residual.

Esta sutura está situada encima de la fosa pterigomaxilar (en realidad un espacio virtual), que será por tanto prácticamente su prolongación y por eso ejercerá de rompe-fuerzas entre los sectores craneal y facial.

2.3.4.2. *Interesfenoidal*

En el momento de nacer ya está prácticamente soldada, de ahí su escaso o nulo papel en el crecimiento postnatal de esta zona.

2.3.4.3. *Esfeno-occipital*

Tiene un crecimiento muy importante hasta la pubertad, y el crecimiento residual (no pequeño) se mantiene hasta la edad adulta (hasta los 20 años), lo que da una gran capacidad de ajuste a las estructuras vecinas. Representa la zona de compensación de crecimiento de la zona posterior basocraneal; de hecho, es el director de crecimiento más importante de la cara, sobre todo por la duración de su actividad.

2.3.4.4. *Intraoccipital*

Termina su actividad antes de que se produzca la inversión entre el crecimiento del tercio superior y el del tercio medio e inferior (3-5 años). Muchos autores ni la mencionan, ya que el crecimiento anterior basocraneal estará controlado por la fronto-etmoido-esfenoidal, mientras que el crecimiento posterior lo controlará la esfeno-occipital.

El crecimiento *transversal* de la base de cráneo tiene poco interés. Basta saber que este crecimiento está condicionado al desplazamiento transverso de los cóndilos mandibulares, en función del efecto de los tirantes musculares (patrón facial).

2.3.5. *Crecimiento de la zona nasomaxilar (tercio medio)*

2.3.5.1. *Crecimiento anteroposterior y vertical*

Este crecimiento está dirigido por las *suturas* que unen al maxilar superior con las otras estructuras faciales (órbita, frontal y zigomático o malar). La orientación de estas suturas genera, en conjunto, un desplazamiento hacia abajo y hacia adelante. Pero también existen otros directores del crecimiento, como el vómer que da su último empujón.

En el maxilar también tenemos unas zonas de *aposisión y reabsorción*. Las zonas de aposición dependen de la tensión que genera la propia musculatura. Entre las zonas asociadas a estímulos funcionales tenemos en primer lugar la zona de la arcada dentaria que presentará gran cantidad de aposición y remodelamiento a consecuencia de la erupción/oclusión dentaria.

Otra zona corresponde a la apófisis piramidal, mediante la cual se articula con el malar al que corresponde el arco zigomático en el que inserta el masetero. Este músculo tiene una acción tan potente que ejerce un poderoso estímulo sobre esta zona y las vecinas.

También se da un gran fenómeno de aposición en la zona de la tuberosidad que hace crecer el maxilar hacia atrás. Sin embargo, este crecimiento está limitado por la presencia de las apófisis pterigoides y por tanto acabará favoreciendo el desplazamiento hacia delante del maxilar. Este crecimiento posterior, que es de 1 mm/año a lo largo del periodo de crecimiento postnatal, genera además el espacio habitable necesario para el 2º y 3º molares definitivos.

En resumen, tendremos *aposisión*: en el borde posterior (tuberosidad), inferior (zona alveolar) y anterior (parte del borde anterior del maxilar); y *reabsorción*: en la zona media del borde anterior (punto A) que es muy plana en el recién nacido y que va ganando concavidad a lo largo del crecimiento.

Al mismo tiempo, se produce un desplazamiento primario de los maxilares, sobretodo por aposición a nivel de la tuberosidad → desplazamiento hacia *delante*.

Pero también existe un desplazamiento secundario por crecimiento de las estructuras vecinas, sobre todo de las suturas y del vómer → desplazamiento hacia *abajo*.

La resultante *hacia adelante-abajo* puede ser más horizontal (cara corta o braquifacial) o más vertical (cara larga o dolicofacial).

2.3.5.2. Crecimiento transversal

Se produce sobretodo a nivel de la bóveda palatina gracias a la presencia de la sutura intermaxilar o palatina que no cierra hasta la adolescencia. Esta zona sigue en bastante medida la "V" de Enlow para irse ajustando al crecimiento transversal de la base de cráneo.

2.3.6. Crecimiento de la mandíbula

Principalmente corresponde a la *zona* del cartilago de Meckel que va del extremo condilar al extremo anterior de la sínfisis. Pero la mandíbula no crece de forma proporcional, sino que sufre una diferenciación según sus distintas zonas (rama ascendente, cuerpo, reborde alveolar) que le dará una morfología diferente de la neonatal, a medida que aparecen las funciones orales, sobre todo las masticatorias (suaves en dentición temporal y más intensas en dentición definitiva).

La mandíbula es un hueso mixto porque presenta zonas procedentes del condrocáneo y zonas de crecimiento intramembranoso. Y, aunque no se corresponden exactamente, en la mandíbula podríamos hablar, de dos tipos de hueso:

- *Hueso primario*: el derivado de la zona del primer arco branquial.
- *Hueso secundario*: el debido al estímulo de las inserciones musculares (apófisis coronoides y ángulo goníaco) y la erupción dentaria (zona alveolar).

A nivel de las estructuras que representan al primer arco branquial (hueso primario) tiene lugar un importante cambio de orientación: su eje, que es prácticamente recto en el recién nacido, en el adulto muestra una curva marcada. Por ello en el crecimiento mandibular se habla de "*crecimiento en arco*" o "*crecimiento arcial*". Además el radio de este arco se va acortando progresivamente por la acción de los tirantes musculares que según generen ± tensión reducirán ± el arco:

- Cara corta: músculos potentes --- arco cerrado.
- Cara larga: musculatura laxa --- arco más abierto.

El hueso secundario correspondería a:

- Angulo goníaco --- por inserción del masetero.
- Apófisis coronoides --- por el temporal.
- Reborde alveolar --- por la erupción dentaria y fuerzas oclusales masticatorias.

2.3.6.1. Crecimiento según las distintas zonas

Cóndilo

Es el centro de crecimiento más importante de la mandíbula. El cóndilo crece, a partir del cartilago condilar, hacia atrás y hacia arriba, lo que provoca un desplazamiento en sentido contrario (abajo/adelante). En este crecimiento también se sigue el principio de la "V".

En el neonato (edéntulo) la cavidad glenoidea y el cóndilo son muy planos. Tras la erupción de los temporales el estímulo oclusal va subiendo gradualmente en intensidad pero es aún pequeño ya que las caras oclusales de éstos son poco acusadas. Con la aparición de la dentición permanente, la interdigitación de las caras oclusales es mayor, lo que generará un estímulo oclusal más potente sobre la forma y funcionamiento condilar.

También hay que tener en cuenta que la dirección de crecimiento del cóndilo depende en buena medida del patrón muscular (Björk):

- Hacia arriba y hacia delante → Braquicefálico (musculatura potente / arco de crecimiento más cerrado).
- Hacia arriba → Mesocefálico.
- Hacia arriba y hacia atrás → Dolicocefálico (musculatura laxa / arco más plano / radio mayor).

A excepción de esta zona relativamente “independiente”, en el resto de la mandíbula se da un remodelamiento condicionado por los tirantes musculares, no sólo en dirección sino también en cuantía.

Rama ascendente

El borde anterior se irá reabsorbiendo a medida que simultáneamente se va produciendo aposición en el reborde posterior. Esto genera un vector de retrusión de la rama que en su desplazamiento “hacia atrás” va creando el espacio necesario para los 2^{os} y 3^{os} molares.

La *apófisis coronoides* crece en vertical por el estímulo de la inserción del músculo temporal.

Cuerpo mandibular

Considerado de ángulo goníaco a sínfisis, tiene un crecimiento polarizado de modo que a nivel del ángulo goníaco se da una aposición mayor que en el resto del reborde mandibular debido al estímulo que genera la inserción a ese nivel del masetero.

A nivel del *rodete alveolar* se da también un mecanismo de aposición debido al fuerte estímulo que representa la erupción dentaria y el establecimiento de la oclusión. El patrón muscular también influye sobre la erupción dentaria. Cuando el diente erupciona en un entorno tónico tiende a mesializarse por el componente en sentido mesial que el potencial muscular crea a través de la oclusión. En un paciente mesocefálico hay una erupción más verticalizada. En un paciente dólicofacial, los dientes erupcionan casi sin componente mesial por lo que lo hacen verticalizados y hacia distal.

En la *sínfisis* vemos que mientras que en el neonato es recta, en el adulto tiene forma de “S” itálica debido a una progresiva reabsorción a nivel anterosuperior asociada a una aposición anteroinferior muy intensa (menos intensa a nivel inferior).

2.3.6.2. Desplazamiento mandibular

Gracias al crecimiento del cóndilo y de la rama ascendente, la mandíbula, que crece hacia arriba y hacia atrás, se desplazará hacia delante y hacia abajo.

2.3.6.3. Crecimiento transversal

Vista desde el plano oclusal, la mandíbula crece hacia atrás y hacia afuera. No existe un crecimiento real en sentido transversal de la parte anterior (sínfisis), ya que esta síncondrosis se osifica precozmente. Por tanto el crecimiento hacia atrás y hacia afuera genera un aumento progresivo de la distancia intergoniaca (los ángulos goníacos se desplazan hacia atrás y hacia fuera), mientras que la distancia intercanina permanece constante.

2.3.6.4. Cronología del crecimiento

La mandíbula, como los otros huesos de la cara, presenta un pico prepuberal/puberal, pero tiene también un pequeño brote, casi residual, a los 20 años. Este pequeño crecimiento remanente puede dar problemas, sobre todo en algunas Clases III, que tras ser tratadas con éxito, recidivan años más tarde por un nuevo “avance” mandibular debido a este brote.

2.3.7. La cara en conjunto

Al hablar de la cara en conjunto hay que tener en cuenta el patrón de crecimiento y su desarrollo facial. Este patrón nos indica la dirección y el tipo de crecimiento adaptado a los patrones raciales. También existe un patrón regional por zonas, un patrón familiar y finalmente un patrón individual.

Hay que contar con los cánones estéticos (que dependen de influencias culturales), es decir, lo que en un momento es normal o deseable en otro puede considerarse fuera de la norma. Por tanto, antes de empezar un tratamiento hay que tener en cuenta las expectativas del paciente.

Podemos dividir el crecimiento de la cara en dos fases, que se dividen a los 7 años:

Del nacimiento hasta los 7 años, el crecimiento está guiado por la sincondrosis esfeno-occipital, el cóndilo, el septum nasal y las suturas faciales.

A partir de los 7 años queda aún crecimiento de la sincondrosis esfeno-occipital, y sigue creciendo el cóndilo (hasta los 20 años aproximadamente) y por aposición superficial.

Equivalentes del crecimiento de Enlow

Corresponde al concepto de patrón, tipo o modelo facial, que dependerá de la raza, la herencia familiar y las características propias del individuo, con unas variables como pueden ser la nutrición, las enfermedades, el clima y el ejercicio. Este concepto sostiene que cuando hay crecimiento en una zona, hay también un crecimiento equivalente en las demás zonas relacionadas con el anterior. Ello nos mantendrá la proporción. Los equivalentes de crecimiento son en definitiva, la suma de crecimientos parciales.

2.4. Biodinámica de las estructuras óseas del cráneo (J. Durán von Arx)

2.4.1. Biodinámica de la base del cráneo

Vamos a considerar el cráneo como un puzzle para así comprender mejor los mecanismos que influyen sobre su crecimiento. Aquí el esfenoideas va a ser el director de orquesta, ya que se comporta como un controlador primario que va a dirigir el desarrollo de toda la base de cráneo. Durante el crecimiento sufre una rotación en sentido horario que será directamente proporcional a la intensidad del patrón muscular.

Esta rotación se debe a su relación con los huesos temporales. A nivel de los temporales y del malar (escama del temporal y arco zigomático) se insertan los músculos temporal y masetero cuya contracción generará un vector de giro a ese nivel en sentido horario. Como los huesos temporales se localizan cada uno a cada lado del esfenoideas articulándose íntimamente con él, arrastrarán a éste a la misma rotación (efecto muy limitado en la realidad).

Esta rotación horaria del hueso temporal se verá acompañada o intensificada por el desplazamiento hacia arriba y hacia atrás del cóndilo que, a su vez, irá ocupando el espacio que va creando el temporal en este giro.

El eje de rotación del hueso temporal será el peñasco. Como el temporal es bilateral tendremos dos ejes de rotación que se acompañarán e interrelacionarán con la rotación del cuerpo del esfenoideas, de modo que este efecto interno se sumará al efecto externo que el mismo temporal ejerce sobre las alas mayores del esfenoideas. Es decir, cuando esta rotación se transmite al interior (peñasco y alas mayores esfenoideas) genera a ese nivel un vector de giro horario que actúa en el centro geométrico de la base de cráneo (cuerpo del esfenoideas).

Por contigüidad, esta rotación temporal y esfenoidal debería generar una rotación horaria del occipital pero debido a la presencia de la zona bisagra que representa la sutura esfenoccipital, y al predominio posterior de la musculatura paravertebral, lo que se transmite al occipital es una rotación antihoraria.

Esta rotación antihoraria occipital genera una angulación entre los ejes de estas dos estructuras, que afecta sobre todo al clivus. Debido a estas rotaciones en sentido opuesto se cierra el ángulo entre zona anterior y posterior de la base de cráneo con lo que el cráneo se mantiene en mejor relación respecto a la columna vertebral (adaptación a la bipedestación).

2.4.2. Biodinámica del área nasomaxilar

En la zona anterior del conjunto craneofacial, tenemos en su parte superior al etmoides y al vómer (así como al frontal y a los huesos nasales) y en la inferior al maxilar y los huesos palatinos. En todos ellos influye la rotación horaria del esfenoides.

En primer lugar, gracias a la presencia de la sutura etmoidoesfenoidal, puede darse una rotación antihoraria del conjunto del etmoides que se traducirá en un desplazamiento infero-anterior de la lámina perpendicular del mismo.

Esta rotación antihoraria del etmoides se acompaña más que de una rotación, de un desplazamiento anterosuperior del frontal y también del nasal (independiente del crecimiento propio de las estructuras nasales).

Mientras, el giro horario del esfenoides arrastra también a sus apófisis pterigoides. Éstas, describirán un arco de giro de posterorrotación que libera la zona posterior del vómer y del maxilar. La "descompresión" de ambos permitirá el crecimiento inferior del vómer y el crecimiento posterior de la tuberosidad maxilar y de los palatinos.

Los huesos palatinos también cambian su orientación espacial, pero aquí, más que por un giro antihorario, será por un descenso mayor de la zona posterior respecto a la anterior. Por el contrario, en el maxilar superior se da un mayor descenso de la zona anterior que de la zona posterior (lo que equivaldría a una rotación horaria del maxilar). Este giro inverso de maxilar y palatinos va a ir aumentando la concavidad, en sentido anteroposterior, del paladar.

Toda esta biodinámica, trasladada a la zona posterior del maxilar superior, influirá sobre todo en la dimensión transversal del maxilar, donde se producirá una rotación externa de la tuberosidad maxilar debida por un lado al crecimiento en "V" de esta zona como al crecimiento propio de la sutura intermaxilar. Como la expansión a nivel de esta sutura es mayor en la zona posterior que en la anterior desplazará las tuberosidades hacia el exterior. Esta diferencia dará lugar a un aumento considerable de la distancia intermolar y escaso de la intercanina.

Todos estos procesos nos llevarán a un descenso hacia delante y hacia abajo en conjunto de todo el hueso palatino y maxilar y en consecuencia también de la arcada dentaria. A este descenso se añade al crecimiento vertical en sentido inferior que genera la erupción dentaria.

Sin embargo el palatino (zona posterior de la arcada) desciende más que el maxilar superior, lo que arrastra a la arcada a descender más en la zona posterior que en la anterior. Esto dará lugar a una reorientación del plano oclusal en sentido antihorario. Este cambio del plano oclusal superior obligará a un ajuste de la arcada inferior que debe acompañarlo para mantener una buena relación intermaxilar. Por tanto, la arcada inferior también sufrirá una traslación inferior (descenso) combinada con una rotación antihoraria. La adaptación de ambas arcadas entre sí, se da gracias a la función muscular. Además, están formadas por distintas unidades individuales (dientes) por lo que la capacidad de ajuste entre ambas es mucho mayor que la de los distintos huesos entre sí ya que éstos son "bloques" más extensos.

2.4.3. Biodinámica de la articulación temporomandibular

El cambio del plano oclusal se acompaña de un descenso de la zona correspondiente a la ATM (recordar que esta estructura está en la zona de giro inicial del hueso temporal). Además el arco zigomático, que también forma parte de la articulación, presenta por sí mismo cambios durante el crecimiento que lo llevan a una posición cada vez más horizontal con el consiguiente descenso de la ATM.

2.4.4. Biodinámica de la mandíbula

2.4.4.1. Dimensión vertical de la rama ascendente (de apófisis coronoides a ángulo goníaco)

La dirección del eje se mantiene pero aumenta considerablemente su tamaño por la influencia de la tensión muscular. La rama ascendente del neonato tiene el cóndilo mucho más cerca del plano oclusal de lo que acaba estando en la edad adulta. Así, en el recién nacido la rama ascendente es más ancha que alta, mientras que en el adulto esta relación se invierte.

2.4.4.2. Longitud del cuerpo mandibular

En el neonato el cuerpo mandibular está más desarrollado que la rama ascendente. Pero durante el crecimiento será más importante el desarrollo de la rama, con lo que la desproporción inicial entre medidas de la rama y el cuerpo mandibular irá desapareciendo según nos acercamos a la edad adulta, en que ambas medidas se asemejan.

2.4.4.3. Dirección del eje condilar

Muy horizontal en el recién nacido, casi una prolongación del eje del cuerpo mandibular. En el adulto, en cambio, existe una angulación muy acusada por el crecimiento más vertical del cóndilo.

2.4.4.4. Dimensión vertical de la zona alveolar

Zona por encima del plano comprendido entre la espina de Spix y el punto Pm. A pesar del importante crecimiento inducido por la erupción, es relativamente más alto en el neonato debido a que es aún mayor la del borde inferior mandibular. En el adulto, además, se intensifica la polarización: es menor en la zona posterior y mayor en la zona anterior.

2.4.4.5. Apófisis coronoides

Mucho mayor y más vertical en el adulto por la acción del músculo temporal.

2.4.4.6. Efecto final

Tenemos por un lado un crecimiento propio del cóndilo, hacia arriba y hacia atrás, que desplaza la mandíbula hacia delante y hacia abajo. Al mismo tiempo se da un desarrollo vertical de la rama ascendente mandibular y la angulación del eje condilar.

La suma de estos fenómenos permite la adaptación al cambio antihorario del plano oclusal maxilar. Esta rotación se origina en los propios tirantes musculares cuyas inserciones superiores se pueden comportar como centro de giro de las estructuras en las que se da la inserción inferior.

Esta acción muscular es el origen del crecimiento arcial y a través del mismo inducirá un giro mandibular (y del plano oclusal inferior) en sentido antihorario.

2.4.5. Biodinámica del tercio inferior de la cara

Aunque se pueda estudiar cada estructura ósea por separado, en la cara (sobre todo en el tercio inferior y medio) estas estructuras funcionan por bloques o zonas funcionales, cuyos controladores serán por tanto los tirantes musculares:

- Zona maxilomalar.
- Zona dentoalveolar.
- Zona mandibular.

Así, uno de los tirantes musculares más importantes, el masetero, se inserta por un lado a nivel del área maxilomalar (arco zigomático) y por el otro a la zona mandibular. Entre los dos puntos de acción queda la zona dentoalveolar a la que imprimirá un efecto de compresión, \pm marcado, al que las arcadas se opondrán por su papel amortiguador. El equilibrio resultante determinará las características de la oclusión de un individuo.

La fuerza de la acción del masetero controla sobre todo la dimensión vertical posterior (los sectores posteriores presentan caras oclusales, los dientes anteriores no). Esta dimensión vertical hace referencia al grado de erupción/extrusión de las coronas dentarias que la acción muscular intenta inhibir en mayor o menor medida (si no existiese la musculatura, se iría produciendo una erupción continua y prolongada de los dientes que irían aumentando la dimensión vertical sin más límite que el del tamaño de los dientes y la capacidad de apertura de la ATM). En consecuencia, mientras que la fuerza generada por la erupción dentaria tiende a aumentar la dimensión vertical, la fuerza ejercida por los tirantes musculares tiende a reducirla.

Este equilibrio entre ambos efectos determinará también el patrón de crecimiento del tercio inferior de la cara, como refleja la "altura facial inferior" (ángulo que mide la dimensión vertical del tercio inferior de la cara). Así, una dimensión vertical reducida (tercio inferior corto o ángulo cerrado) señala una musculatura potente (braquifacial), mientras que una dimensión vertical aumentada (tercio inferior largo y ángulo abierto) corresponde a una musculatura laxa (dolicofacial). Una dimensión vertical media será el reflejo de una musculatura normotónica y por tanto tendremos un tercio medio y un ángulo normales.

2.5. Erupción y cambios en la oclusión

2.5.1. Dentición prenatal

En el periodo prenatal los dientes están en situación pre-eruptiva. Las características de esta dentición son:

- Curva en zig-zag de OOE.
- Apiñamiento generalizado.
- Incisivos inferiores hacia lingual.
- Incisivos centrales superiores hacia vestibular.
- Incisivos laterales superiores hacia palatino.
- Espacio central interincisivo superior por la sutura intermaxilar.
- Caninos superiores e inferiores hacia vestibular.
- Primeros molares superiores e inferiores hacia lingual o palatino.
- Segundos molares superiores e inferiores hacia vestibular.



2.5.2. *Dentición postnatal*

2.5.2.1. *Cronología de la erupción de la dentición temporal y definitiva*

Dentición temporal

Incisivos centrales inferiores: 6-7 meses.
 Incisivos centrales superiores: 8 meses.
 Incisivos laterales inferiores: 9 meses.
 Incisivos laterales superiores: 10 meses.
 Primeros molares inferiores: 12 meses.
 Primeros molares superiores: 14 meses.
 Caninos superiores e inferiores: 18 meses.
 Segundos molares superiores e inferiores: 24 meses.

Dentición definitiva

Primeros molares superiores e inferiores: 6 años.
 Incisivos superiores e inferiores: 7-8 años.
 Caninos inferiores: 9 años.
 Primeros premolares superiores: 9 años.
 Primeros premolares inferiores: 10 años.
 Segundos premolares superiores: 10 años.
 Segundos premolares inferiores: 11 años.
 Caninos superiores: 11 años.
 Segundos molares superiores e inferiores: 12 años.
 Terceros molares: 18 años o más.

2.5.2.2. *Fases de la evolución*

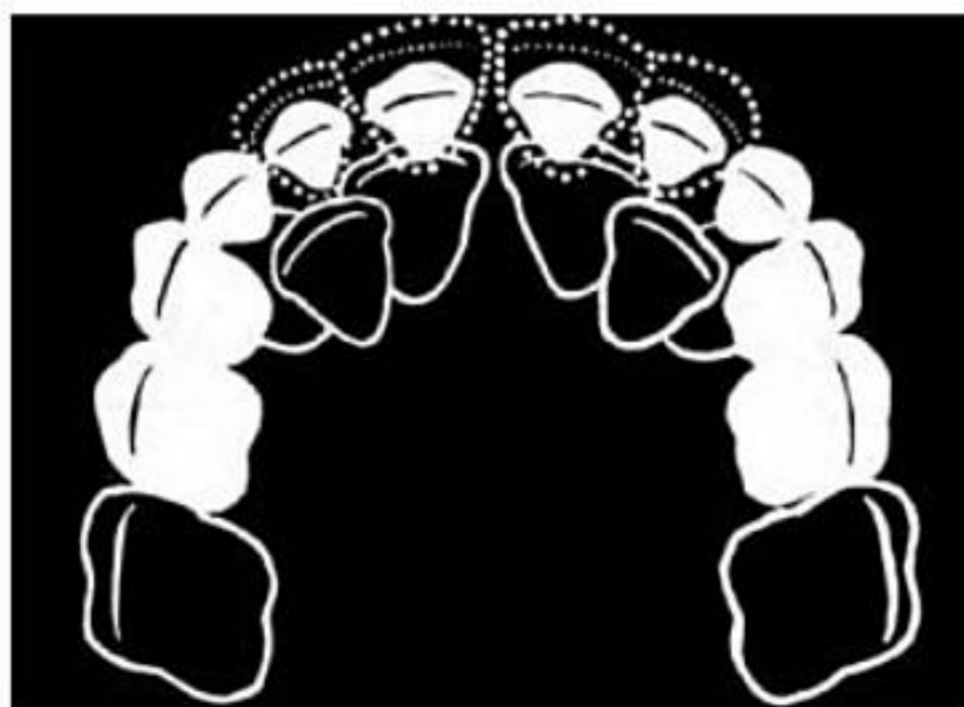
Dentición temporal

1. *Fase activa de erupción (0 – 2.5 años):*

El neonato no tiene dimensión vertical y la lengua es la que mantiene la separación entre los rodets gingivales. Posteriormente, el hueso alveolar se irá remodelando, los dientes erupcionarán y se establecerá una oclusión temporal definitiva.

2. *Fase de reposo aparente (2.5 – 6 años):*

No hay cambios aparentemente importantes. En el interior del maxilar y la mandíbula se va formando y calcificando progresivamente la dentición permanente. La arcada se vuelve amplia, abierta y circular.



Dentición mixta

1. Fase de recambio anterior (6 – 8 años):

Se crean diastemas entre los incisivos temporales; éstos se mueven porque su raíz se va reabsorbiendo y por la presión de los incisivos permanentes.

2. Fase de reposo (8 – 9 años):

Se prepara la erupción de los sectores laterales. Observamos el “síndrome del patito feo”: se abanicinan las coronas de los incisivos permanentes por la presión de los caninos a nivel de sus raíces.

3. Fase de recambio lateral (9 – 12 años):

Se produce el recambio de los dientes laterales y la erupción de los segundos molares.

Dentición permanente

De los 12 años en adelante. A veces los terceros molares y, esporádicamente los segundos, no erupcionan correctamente y pueden acentuar un apiñamiento anterior.

2.5.3. Características del desarrollo de la dentición

Los dientes permanentes son de mayor tamaño y número que los temporales. Existen cuatro mecanismos que favorecen la erupción de los definitivos.

2.5.3.1. Crecimiento antero-posterior de las arcadas

La mandíbula crece por aposición y reabsorción de la rama ascendente mandibular. El maxilar crece por aposición de la tuberosidad del maxilar.

2.5.3.2. Presencia de espacios interdentarios

Espacios simiescos o de primate (filogenéticos): espacios por mesial de los caninos superiores y por distal de los inferiores. Favorecen la erupción de los primeros molares permanentes, mesializando los primeros y segundos molares temporales. Este mecanismo se denomina “*impulso mesial precoz*”.

Espacios de crecimiento (diastemas de Bogue): entre los tres y los cinco años de edad se produce el crecimiento transversal de los maxilares y, con él, aparecen diastemas entre los incisivos temporales para dejar sitio a los incisivos permanentes que son más grandes.

2.5.3.3. Disposición de los dientes permanentes

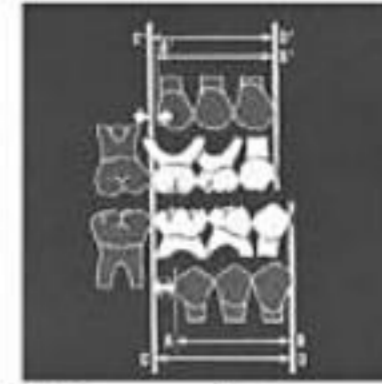
Los incisivos permanentes erupcionan más vestibulizados, formando un ángulo interincisivo más cerrado. Esta protrusión aumenta la longitud de arcada.

2.5.3.4. Espacio de deriva

Se debe a la diferencia de tamaño mesio-distal entre los dientes temporales del sector lateral y los definitivos. El canino y los molares temporales son de mayor tamaño que el canino y los premolares definitivos, de forma que: $3 > C$, $4 = D$, $5 < E$.

En maxilar es de: 0.9 mm. por hemiarcada
En mandíbula es de: 1.7 mm. por hemiarcada

Esta diferencia en milímetros entre arcada superior e inferior, permite que el primer molar permanente inferior haga una mesialización mayor que el superior, entrando en Clase I molar. Este mecanismo se denomina "*impulso mesial tardío*".



2.5.4. Cambios en la longitud de arcada

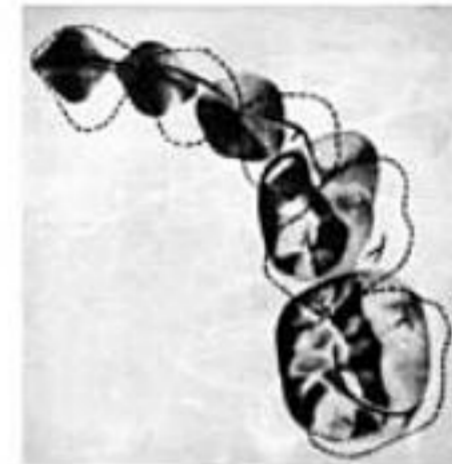
De los 2.5 a los 5 años de edad, se produce un crecimiento transversal de la arcada (se ensancha la distancia intercanina) y la longitud de arcada aumenta.

De los 5 a los 12 años de edad la distancia intercanina se mantiene constante, sin embargo, existe una disminución de la longitud de arcada por el cierre de los espacios de deriva (los primeros molares permanentes se mesializan).

2.5.4.1. Oclusión temporal

- *En sentido antero-posterior*

Cada diente temporal superior ocluye con su homónimo inferior y el siguiente hacia distal, excepto el segundo molar superior.



- *En sentido vertical*

Los dientes superiores cubren la mitad de los inferiores tanto en el sector anterior como en el lateral.

- *En sentido transversal*

Los dientes superiores sobrepasan en una cúspide a los inferiores.

Plano postlácteo y escalón incisal

El plano postlácteo es la relación entre las caras distales de los segundos molares temporales, superiores e inferiores. Esta relación puede ser:

- Escalón distal: evolucionará, en dentición definitiva, a una Clase II molar y anterior (overjet aumentado).
- Sin escalón: puede desencadenar en una Clase II molar completa o incompleta, con un overjet aumentado, o en una Clase I molar con correcto overjet.
- Con escalón mesial: puede evolucionar, en dentición definitiva, a una Clase I molar y anterior, aunque en ocasiones puede desencadenar en una Clase III molar, con mordida cruzada anterior.

Curva de Spee

Es más plana que en dentición permanente.

2.5.4.2. Oclusión mixta

A) Fase de recambio anterior

Posición de los incisivos permanentes

Los incisivos permanentes erupcionan más hacia vestibular, generando una mayor longitud de arcada. Por tanto, cambia la inclinación de estos incisivos y también su ángulo interincisivo (en



pacientes con un patrón mesocefálico el ángulo interincisivo en dentición temporal es de 170°, mientras que en dentición permanente es de 130 – 131°).

Síndrome del patito feo

Cuando empiezan a erupcionar los caninos, comprimen las raíces de los incisivos, abanicando sus coronas.

Cuando los caninos finalizan la erupción, sus coronas comprimen las de los incisivos y la situación se normaliza, aunque las raíces de los incisivos quedan marcadas para siempre (más juntas).



B) Fase de recambio lateral

Sentido antero-posterior

Cada diente superior ocluye con su homónimo y el siguiente hacia distal, excepto el último.

Sentido vertical

La erupción de los primeros molares provoca una alteración de la relación vertical de las arcadas. Como consecuencia, los dientes superiores cubrirán sólo un tercio de los inferiores.

Sentido transversal

Los dientes de la arcada superior sobrepasan en una cúspide a los de la inferior.

Plano postlácteo y resalte anterior

La longitud de arcada aumenta en un primer momento debido a la vestibulización de los incisivos, pero después disminuye por la mesialización de los primeros molares.

Curva de Spee

Se vuelve más pronunciada en sentido mesio-distal.

2.5.4.3. Oclusión permanente

Sentido antero-posterior

Cada diente superior ocluye con su homónimo y el siguiente hacia distal, excepto el último.

Sentido vertical

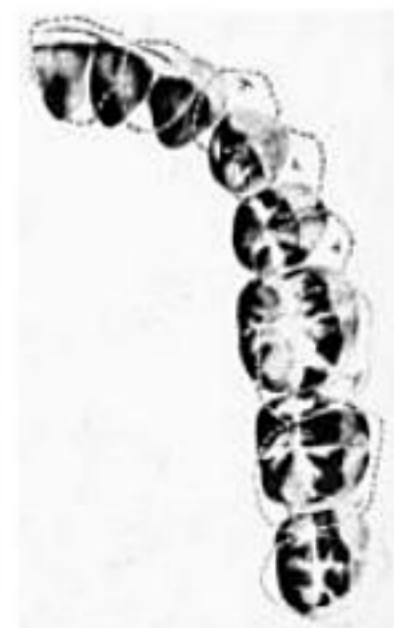
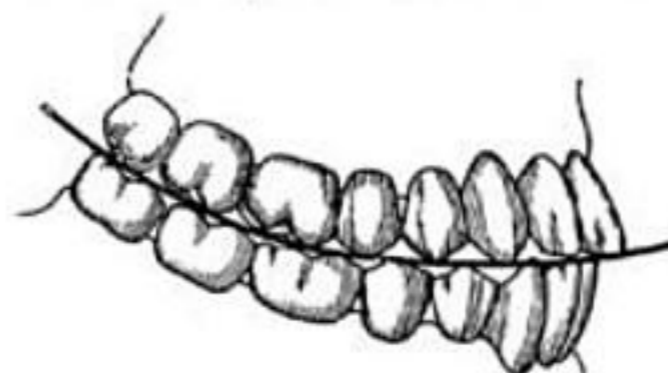
Los dientes superiores cubren en un tercio a los inferiores.

Sentido transversal

Los dientes de la arcada superior sobrepasan en una cúspide a los de la inferior.

Curva de Spee

Va aumentando en sentido mesio-distal.



2.6. Biodinámica de la erupción dentaria y su influencia sobre el crecimiento del tercio inferior de la cara

La incorporación del factor dental en el espacio reservado para la oclusión provocará un cambio importante en la dimensión vertical del tercio facial inferior.

Según Durán, el desarrollo de la oclusión dental se produce en la zona central del ángulo cefalométrico de Ricketts "altura facial inferior" que, aún y ser invariable durante el crecimiento, puede experimentar ligeras variaciones durante el proceso eruptivo.

El primer cambio aparece en el paso de recién nacido edéntulo, a niño con la dentición temporal completa. Más tarde será la erupción de los primeros y segundos molares definitivos la que puede generar ligeros cambios en la altura facial inferior, aunque la controlarán los tirantes musculares.

El primer control de la dimensión vertical de la oclusión aparece después de la erupción de los sectores laterales de la dentición decidua y a partir de ese momento serán las fuerzas generadas por los tirantes musculares las que la empiezan a controlar.

En la segunda etapa los dientes permanentes ocupan todo el espacio disponible en las bases óseas que los soportan. Durante su erupción se producen una serie de cambios de modelado dentoalveolar que resultan más evidentes en la erupción de los molares permanentes. El espacio necesario para dichos molares se obtiene en el maxilar gracias al crecimiento por aposición ósea a nivel de las tuberosidades y en la mandíbula por el modelado óseo del reborde anterior de la rama ascendente.

El grado de rotación mandibular viene determinado por la erupción dentaria (premolares, molares y mesialización) y en sentido contrario por la musculatura (tirantes musculares y lengua).

Cuando se hace referencia a la erupción dentaria, no podemos olvidar el concepto de equilibrio dentario que está determinado en los distintos sentidos del espacio por:

- Anillo del bucinador y la musculatura lingual en sentido vestibulolingual.
- Fuerza de erupción dentaria y las fuerzas de la masticación en sentido vertical.
- Vectores de mesialización o de oclusión en sentido mesiodistal.

El equilibrio entre dichos vectores determina el grado de erupción de los dientes y ésta, a su vez, la dimensión vertical correspondiente.

2.6.1. Biodinámica de la erupción dentaria

2.6.1.1. Incisivos inferiores

La erupción de los incisivos temporales inferiores se produce bajo las siguientes condiciones:

- La existencia de unos tirantes musculares activos.
- La ausencia de soporte dentario en el sector posterior y de dimensión vertical posterior (que en el momento de la erupción de los dientes permanentes ya existe).
- El potencial eruptivo de los incisivos inferiores (que es el que permite que dichos dientes erupcionen en el espacio vacío habitable para ellos).
- La tensión muscular lingual.
- La tensión muscular labial.

Los incisivos inferiores erupcionan de forma solitaria en el denominado pasillo labio-lingual bajo las presiones que generan la lengua y el labio inferior. La situación final del diente viene pues determinada tanto en lo que se refiere al grado de protrusión coronaria como en su inclinación axial. En cambio, la implantación radicular de los incisivos inferiores está soportada dentro de los límites naturales de hueso cortical (anterior y posterior) de la sínfisis mandibular.

Todos los factores que influyen en el control de la protrusión y la inclinación axial de los incisivos serán aún más importantes en la erupción de los dientes permanentes.

2.6.1.2. Incisivos superiores

Los incisivos superiores erupcionan posteriormente a los inferiores y se encuentran con los mismos condicionantes que estos. Así, erupcionan en una posición labial respecto a los inferiores y al contactar con ellos se establece un contacto y un ángulo interincisivo.

La erupción de los incisivos superiores debe ocurrir idealmente con una orientación axial paralela al "eje facial de crecimiento" del cefalograma de Ricketts. De este modo existe un paralelismo y equivalencia entre el desplazamiento de la sínfisis, sus incisivos correspondientes y la dirección eruptiva de los incisivos superiores.

Los grupos incisivos superior e inferior presentan unas características basadas en el concepto de equivalencia entre el grado de erupción y el desplazamiento, de modo que existe cierta equivalencia entre la orientación axial del incisivo superior respecto al desplazamiento del incisivo inferior, que está guiado por la sínfisis.

Cuando el paralelismo entre el desplazamiento de la sínfisis, el del incisivo inferior y el eje axial de los incisivos superiores se pierde, pueden aparecer problemas como la mordida abierta o el exceso de entrecruzamiento anterior (sobremordida aumentada).

2.6.1.3. Sectores laterales

Durante el recambio dentario de los sectores laterales de las arcadas se presentan unas características especiales como son:

- El menor tamaño mesiodistal del canino temporal respecto al permanente.
- El menor o igual tamaño del primer molar temporal con respecto al primer premolar permanente.
- El mayor tamaño mesiodistal del segundo molar temporal con respecto al segundo premolar permanente (espacio de deriva).

2.6.2. Secuencias eruptivas (J. Durán von Arx)

2.6.2.1. Arcada inferior

- Secuencia (-3 4 5)

Es la secuencia más habitual, permite un buen alineamiento dental y la normoclusión de Clase I.

El primer diente temporal que se exfolia es el canino al que seguirán (en éste orden) el primer y el segundo molar temporal.

La erupción del canino permanente acontece de forma ligeramente forzada y seguirá en dicha posición incluso después de la erupción del primer premolar. En algunas ocasiones aparece una ligera pérdida de contacto entre el canino y el incisivo lateral.

Tras la pérdida del segundo molar temporal ocurren los siguientes fenómenos:

- Erupciona el segundo premolar ($5 < E$).
- Ligera tendencia a la mesialización del primer molar definitivo.
- Enderezamiento del primer premolar y del canino que permiten alineamiento del sector incisivo.

- Secuencia (- 3 5 4)

En este caso también es el canino temporal el primero en exfoliarse y lógicamente el canino permanente el primero del sector lateral en erupcionar. Dicha erupción ocurre de forma forzada aunque una vez perdido el segundo molar temporal el sector anterior pueda mejorar ligeramente gracias a la descompresión por la migración hacia distal del primer molar temporal.

El primer molar permanente aprovecha el espacio mesializándose y provocando el cierre del espacio de erupción del segundo premolar con lo que, cuando el segundo premolar erupciona, encuentra espacio insuficiente para su adecuada ubicación.

Después de la pérdida del primer molar decíduo, erupciona el primer premolar que se encuentra también con menos espacio del que precisa para una buena posición.

Esta secuencia pues, genera como situación final una falta de espacio generalizada en todo el sector lateral.

- Secuencia (- 4 3 5)

Tras la pérdida del primer molar temporal, erupciona el primer premolar que con gran probabilidad y por encontrarse con espacio justo para su correcta alineación, presiona y desplaza al canino decíduo.

El canino definitivo erupciona entonces en una posición muy forzada que le obliga a perder el contacto con el incisivo lateral.

Al ser el segundo molar temporal el último en perderse, persiste la reserva del espacio de deriva. De ese modo, una vez dicho molar se exfolie, la diferencia de tamaño del segundo premolar permite que al erupcionar queden algunos milímetros de espacio que ayudan a la mesialización del primer molar definitivo y a cierto enderezamiento del primer premolar y del canino.

Es una secuencia eruptiva que puede permitir que se consiga una situación final de alineación normal de la arcada pero en algunas ocasiones el apiñamiento del sector incisivo persistirá.

- Secuencia (- 4 5 3)

Iniciará esta secuencia el primer premolar (primero en erupcionar) que encuentra un espacio justo para su correcta colocación en la arcada y presiona fuertemente al canino temporal (que puede o no perderse de forma precoz).

El segundo premolar, al erupcionar posteriormente, no genera ningún tipo de tensión en el sector más mesial de la arcada y permite que el espacio residual (espacio de deriva) sea aprovechado por el primer molar definitivo (que se mesializará en exceso).

Por todo ello, cuando el canino definitivo erupciona, se encuentra con una falta de espacio importante para su correcta alineación en la arcada. El apiñamiento del sector incisivo persiste. Dicha situación será más acusada cuando el canino temporal se pierda prematuramente.

- Secuencia (- 5 4 3)

Situación parecida a la anterior en cuanto a que los premolares erupcionan antes que el canino pero de consecuencias más graves por la pérdida completa del espacio de deriva, al ser más precoz la mesialización del primer molar permanente, de modo que después de la erupción del segundo y del

primer premolar ya puede apreciarse la importante falta de espacio que existe para una adecuada ubicación del canino dentro de la arcada dentaria.

Al erupcionar el canino, pierde el contacto con los incisivos laterales y persiste el apiñamiento anterior (que podía ser existente incluso antes de que empezara el recambio dentario del sector lateral).

- Secuencia (- 5 3 4)

Con la erupción del segundo premolar, se permite la mesialización del primer molar definitivo. El siguiente en erupcionar es el canino que se encuentra en una posición forzada por la persistencia del primer molar temporal.

Cuando erupciona el primer premolar, necesita todo el espacio que mantenía el molar temporal de modo que el canino seguirá estando forzado, sin punto de contacto con el incisivo lateral y persistirá también el apiñamiento de la región anterior.

2.6.2.2. Arcada superior

- Secuencia (+ 4 5 3)

Es la más habitual de la arcada superior y con cierta frecuencia da lugar a la presencia de caninos elevados que, por ser los últimos en erupcionar, suelen encontrarse con falta de espacio y les resulta difícil ubicarse de forma adecuada.

El primer premolar inicia el recambio del sector lateral y, aunque su posición sea correcta, puede ser un poco justa de modo que mesializa ligeramente al canino temporal.

El siguiente en erupcionar es el segundo premolar que permite una mesialización del molar permanente. Existe también una ligera tendencia del primer premolar a distalarse especialmente en los casos en los que el canino está a punto de erupcionar.

Cuando el canino tardará aún un tiempo en erupcionar el factor de compresión anterior resultará menor y la mesialización molar será más importante, de modo que se dificultará la correcta ubicación del canino cuando éste aparezca en boca.

Sin embargo, si el canino erupciona inmediatamente se genera cierto grado de tensión anterior que permite que el primer premolar se distale ligeramente y se ubiquen todos adecuadamente.

- Secuencia (+ 5 4 3)

Existe una migración mesial del primer molar permanente importante favorecida por la pérdida precoz del segundo molar temporal de modo que cuando erupcionen, más tarde, el primer premolar y el canino, se encontrarán con una falta de espacio importante (pérdida del punto de contacto entre canino e incisivo lateral y persistencia del apiñamiento anterior).

- Secuencia (+ 3 4 5)

Cuando el canino definitivo erupciona se encuentra con espacio insuficiente para su adecuada ubicación. Ocupa una posición forzada que le obliga a perder el contacto con el incisivo lateral. Con la erupción del primer premolar la situación no mejora.

En el momento en que se exfolia el segundo molar temporal, puede darse una descompresión del sector mesial con ligero distalamiento del primer premolar y del canino.

Al erupcionar el segundo premolar se produce la mesialización del primer molar permanente y la situación final de la arcada suele ser de alineación correcta.

- Secuencia (+ 3 5 4)

El canino es (igual que en la secuencia anterior) el primero en erupcionar y se encuentra con una falta de espacio importante.

El segundo premolar erupciona antes que el primero de modo que el espacio de deriva lo aprovechará totalmente el primer molar definitivo y cuando el primer premolar erupcione ya no existirá espacio disponible para que él y el canino se coloquen correctamente. Persiste pues, la falta de espacio para el primer premolar y para el canino.

- Secuencia (+ 4 3 5)

La ventaja de esta secuencia eruptiva es la exfoliación del segundo molar temporal en último lugar.

Al erupcionar el primer premolar se encuentra con espacio justo o ligeramente insuficiente. A su vez el canino también acusa la falta de espacio que le obliga a adoptar una forzada posición y perder el contacto con el incisivo lateral. La gran compresión existente en el sector anterior mejora cuando se exfolia el segundo molar temporal.

Con la erupción del segundo premolar se produce una descompresión prácticamente total del sector anterior además de la mesialización del molar permanente y el posible enderezamiento del primer premolar y del canino.

- Secuencia (+5 3 4)

El primero en exfoliarse es el segundo molar temporal que permite un exceso de mesialización del primer molar definitivo con lo que será evidente la falta de espacio para una adecuada ubicación del primer premolar y del canino.

Se mantiene la pérdida de contacto entre canino superior e incisivo lateral además de la discrepancia del sector anterior de la arcada.

2.6.3. Factores relacionados con el resultado final

Analizando las distintas secuencias eruptivas se observa la importancia del momento de exfoliación de los segundos molares temporales, ya que de ello depende el adecuado aprovechamiento del espacio de deriva y la adecuada mesialización molar, que determinará la Clase molar de Angle resultante. Es importante tener en cuenta la existencia de la discrepancia oseodentaria previa.

En el sector lateral de la arcada existen además una serie de vectores que influyen en el establecimiento oclusal final:

- La propia erupción dentaria.
- Musculares oclusales.

- Musculares intraorales.
- Musculares periorales.
- Mesialización dental.
- Crecimiento.

Todos ellos influyen sobre cada diente de modo que sobre un incisivo (por ejemplo) actúan: su propia erupción, la musculatura oclusal que actúa en sentido contrario a la erupción, las musculaturas intraoral y perioral (como la labial), la mesialización molar y el crecimiento.

Existen también unos factores reserva colaterales que permiten mantener espacio y conseguir una adecuada erupción de los dientes permanentes:

- Los diastemas de crecimiento.
- Los espacios de primate.
- Los espacios de deriva.

2.7. Oclusión ideal y oclusión normal

Una vez establecida la oclusión permanente, la posición dentaria de un individuo, en general, será aquella que haya establecido el equilibrio muscular (y la adaptación a efectos parafuncionales si están presentes), sobre la estructura oseodentaria de las arcadas.

2.7.1. Oclusión ideal

2.7.1.1. Decálogo de la oclusión

Son las diez condiciones que debería cumplir el conjunto dentoalveolar para que su relación oclusal sea completamente armónica.

1. **Forma de la arcada:** debe ser una suave curva parabólica sin solución de continuidad, en la que la distancia más ancha se dé a nivel de los primeros molares.
2. **Relación de las arcadas en sentido anteroposterior:** cada diente superior debe establecer contacto con su homónimo inferior y el distal siguiente a éste, excepto el último molar.
3. **Relación de las arcadas en sentido vertical:** los dientes superiores deben cubrir como máximo un tercio de la corona clínica de los inferiores.
4. **Relación de las arcadas en sentido transversal:** los dientes superiores deben sobrepasar en una cúspide a los inferiores.
5. **Curva de Spee:** debe ser casi plana o suavemente curvada, con el punto más bajo a nivel de los primeros molares inferiores.
6. **No deben existir diastemas** entre dientes vecinos.
7. **No deben darse rotaciones** de los dientes sobre su eje axial.
8. **Puntos de contacto interdentarios:** deben coincidir con los puntos de contacto anatómicos para que no queden dientes a diferentes niveles.

9. **Inclinación axial:**

- En sentido mesiodistal: debe verse una suave inclinación axial hacia mesial. Hay que tener en cuenta que en el momento del impacto masticatorio se crean vectores de fuerza que tienden a aumentar esta inclinación mesial (componente anterior de las fuerzas masticatorias).
- En sentido vestibulolingual (torque): el frente anterior (incisivos superiores e inferiores) está inclinado hacia vestibular mientras que en los sectores laterales superiores se tiende a la verticalización, y en los sectores laterales inferiores se tiende a la lingualización.

10. **Relación molar:**

- En sentido mesiodistal: las cúspides distales se sitúan en una posición más baja que las mesiales.
- En sentido vestibulolingual: las cúspides linguales son las más bajas. Por tanto la cúspide más baja es la distolingual del primer molar superior.
- En visión oclusal: uniendo las cúspides DV y ML del primer molar superior con una línea imaginaria, esta debe pasar algo por distal del vértice del canino.

2.7.1.2. *Llaves de Andrews*

Andrews (1972) estableció los seis factores oclusales necesarios para una oclusión ideal estable:

Relación molar: la zona distal de la cúspide distovestibular del primer molar superior ha de ocluir con la zona mesial de la cúspide mesiovestibular del segundo molar inferior.

Torque coronario incisivo: el torque de incisivos superiores e inferiores debe ser suficiente para resistir la sobreerupción de los dientes anteriores.

Inclinación coronaria distal: la zona gingival del eje longitudinal de las coronas dentarias de ambas arcadas debe inclinarse de forma que esté más a distal que el tercio incisal de dichas coronas.

Rotaciones: no debe haberlas.

Diastemas: no debe haberlos.

Plano de oclusión: prácticamente plano o con una suave curva de Spee.

2.7.2. *Oclusión normal*

Para algunos autores una oclusión normal es aquella que presenta el individuo en relación céntrica (posición de intercuspidación en la que, manteniendo contacto ambas arcadas, la ATM está en posición estable y armónica).

Sin embargo, para Begg, el concepto de oclusión normal es un concepto dinámico, en el que las arcadas dentarias evolucionan a lo largo de la vida para permitir el ajuste entre dientes y estructuras óseas. Para él, el cambio de dieta de la civilización moderna ha conllevado la pérdida de algunos mecanismos de ajuste (como la atrición oclusal e interproximal) que en el hombre antiguo no sólo prevenían el apiñamiento dentario severo sino que además permitían una mayor migración mesial dentaria que favorecía la erupción de los cordales.

Para otros autores, “oclusión normal” es sinónimo de oclusión “correcta”, es decir, pueden darse pequeñas maloclusiones (en general malposiciones dentarias puntuales) que, aunque no sean totalmente armoniosas estéticamente, permiten una correcta funcionalidad de la oclusión.

La “oclusión ideal” cumplirá el 100%
y la “oclusión normal” el 90%
del decálogo de la oclusión

3. DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA

3.1. Historia clínica

El objetivo de este tema es establecer las bases para una exploración clínica sistemática, ordenada y completa, necesaria para hacer un diagnóstico correcto y poder diseñar un plan de tratamiento adecuado.

La importancia del diagnóstico es tal, que autores como Gugino afirman que, en la práctica ortodóncica, el diagnóstico representa el 75 % del tratamiento, mientras que el plan de tratamiento supone el 20 %, y el 5 % restante descansa en la biomecánica.

Para conseguir establecer una historia clínica correcta será necesario:

- Datos de filiación del paciente.
- Motivo de la consulta.
- Historia médica y odontológica.
- Exploración clínica directa.
- Exploración funcional.
- Fotografías extraorales e intraorales.
- Modelos de estudio.
- Radiografías (ortopantomografía y telerradiografía lateral de cráneo).

Además, serán necesarios registros diagnósticos especiales en función de diversas patologías como problemas de ATM, asimetrías o casos quirúrgicos. Dichos registros pueden ser:

- Telerradiografía frontal.
- Radiografía carpal.
- Laminografía.
- Resonancia magnética.
- Placa reposicionadora de ATM.
- Montaje en articulador.
- Predicción de crecimiento arcial.

3.1.1. Datos de filiación del paciente

- Nombre y apellidos.
- Dirección y teléfono.
- Sexo.
- Fecha de nacimiento y edad en la primera visita.
- Raza.

3.1.2. Motivo de la consulta

Es de especial importancia anotar en la historia clínica el motivo por el que los pacientes y sus familiares acuden a la consulta de ortodoncia. No podemos dar por finalizado un tratamiento si no hemos corregido el problema que parecía ser prioritario para el paciente.

3.1.3. Historia médica y odontológica

Preguntaremos aquellos aspectos médicos generales y odontológicos previos, que nos puedan ser de interés para el tratamiento ortodóncico.

3.1.3.1. Historia médica

- Enfermedades del sistema endocrino.
- Intervenciones quirúrgicas del área orofacial.
- Enfermedades infecciosas.
- Tratamiento farmacológico prolongado.
- Fiebre reumática o enfermedades cardíacas.
- Traumatismos maxilares o dentales.
- Enfermedades restrictivas de las vías aéreas.

3.1.3.2. Historia odontológica

- Dolor bucal o de ATM.
- Patología dental y gingival.
- Hábitos dietéticos e higiénicos.
- Traumatismos dentarios.

3.1.3.3. Historia ortodóncica

- Historia previa de tratamiento ortodóncico.
- Maloclusión de tipo hereditario.
- Cronología de la erupción.
- Presencia de parafunciones.

3.1.4. Exploración funcional

La exploración funcional debe realizarse de forma sistemática en todos los pacientes. Recordemos que los hábitos no sólo pueden ser los desencadenantes de una maloclusión, sino que además la pueden mantener en el tiempo e, incluso, provocar la recidiva del caso una vez tratado si no ha sido solucionado previamente.

En la exploración funcional incluimos el estudio de:

- Tipo de respiración.
- Deglución.
- Fonación.
- Presencia / ausencia de hábitos.
- Tono muscular del paciente.
- Ruidos (clics) articulares en los movimientos de apertura y cierre.
- Presencia /ausencia de desviaciones en los movimientos de apertura y cierre.
- Presencia /ausencia de contactos prematuros en la oclusión.
- Diferencias entre la oclusión en máxima intercuspidadación y la oclusión en céntrica.

A partir de los datos obtenidos, se prescriben los registros y exploraciones complementarias pertinentes.

3.2. Análisis facial

El análisis facial puede hacerse a través de la inspección directa del paciente o a partir de fotografías.

3.2.1. Análisis de frente

3.2.1.1. Tipo facial

Según la forma del cráneo:

- Dolicocefálico: ejes longitudinales > transversales.
- Mesocefálico: equilibrio entre ambos ejes.
- Braquicefálico: ejes transversales > longitudinales.

Según la forma de la cara:

- Leptoprosopo (dolicofacial): cara larga.
- Mesoprosopo (mesofacial): cara intermedia.
- Eurisoprosopo (braquifacial): cara corta.

3.2.1.2. Altura facial

La cara puede dividirse en tres tercios (superior, medio e inferior) por medio de las líneas superciliar, subnasal y submentoniana. Las proporciones varían con la edad: en la primera infancia predomina el tercio superior mientras que al llegar a la edad adulta son similares (proporciones áuricas).

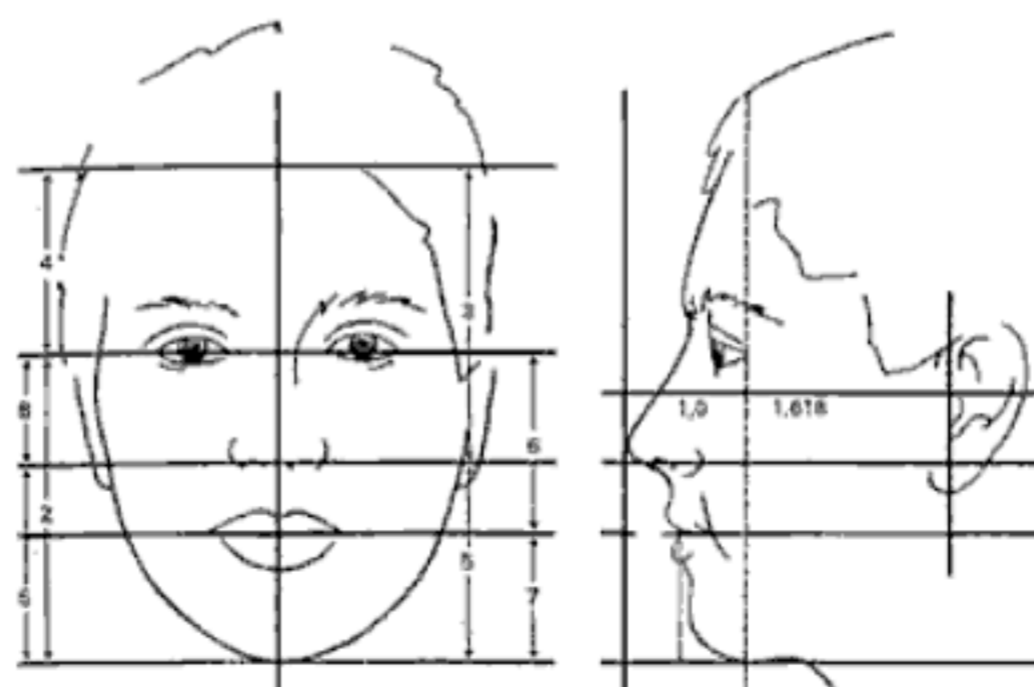
Valoraremos sobre todo el tercio inferior porque es el que tiene más repercusión estética y es el único sobre el que se puede actuar ortodóncicamente. Así por ejemplo si el tercio inferior es largo solemos estar frente a una cara larga.

3.2.1.3. Simetría facial

Para estudiarla se recurre al *eje medio sagital* o *eje longitudinal de la cara* que va del punto intermedio entre el ángulo interno de los ojos a la espina nasal anterior. En condiciones normales esta línea pasa por el centro del mentón, pero en desviaciones funcionales mandibulares (y en asimetrías verdaderas del tercio inferior) podemos encontrar que el tramo espina nasal-mentón forma un ángulo con el eje longitudinal.

A esta se añaden otras líneas de referencia horizontales, como la *bipupilar* y la *comisural* (a través de las comisuras labiales). En caso de normalidad son paralelas entre sí y forman un ángulo de 90° (cada una) con el eje longitudinal.

Todos los humanos tenemos un cierto grado de asimetría ya presente en el desarrollo perinatal. Sin embargo la "asimetría normal" es muy poco evidente, de hecho sólo las asimetrías faciales *mayores a un 3% son clínicamente identificables*, mientras que la "asimetría anormal" es bastante manifiesta y debe estudiarse en los casos de tratamiento combinado de ortodoncia y cirugía.



Proporciones áuricas en la cara armónica

3.2.2. Análisis del perfil

3.2.2.1. Tipo de perfil

Para su valoración podemos trazar una línea de glabella frontal a labio superior y de éste a mentón, encontraremos 3 tipos:

- Cóncavo
- Recto
- Convexo

Estos perfiles básicos varían con la edad (más convexo en la infancia, recto en los adultos y más cóncavo entre los ancianos), sexo (las mujeres suelen tener perfiles más convexos) y raza (incluso entre la raza blanca los mediterráneos son de perfiles más convexos que los anglosajones).

3.2.2.2. Plano estético

Descrito por Ricketts, se traza entre los puntos más prominentes de la nariz y el mentón blando. Los labios deben situarse por detrás de él, con el labio inferior más cercano a este plano que el superior (como varía con la edad, en los niños el labio inferior está a 2 mm del plano mientras que en los adultos suele estar a 4 mm).

3.2.2.3. Línea de las mejillas

Es la que va del punto más prominente de los tejidos blandos que recubren el arco zigomático al punto más prominente del mentón blando. Entre esta línea y el plano estético se forma un ángulo, cuya bisectriz señala la posición ideal de los labios.

3.2.3. Armonía labial

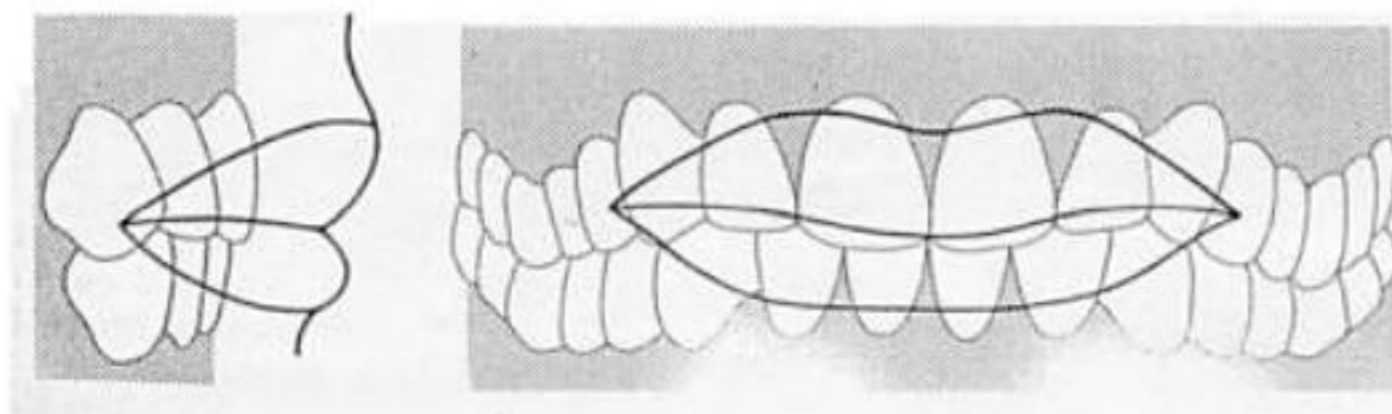
3.2.3.1. Dimensiones de los labios

Transversales

Los límites labiales (comisuras) deben estar entre la perpendicular tangente al ala de la nariz y la perpendicular a la pupila. Se pueden “medir” según una escala del 1 al 5 (1: labio a la altura del ala nasal; 5: a la altura de la pupila).

Verticales

Los labios pueden ser finos (más frecuente en adultos y en varones) o gruesos (más frecuentes en niños y en mujeres) y, en general, el labio inferior es algo más grueso que el superior. Con la edad, la pérdida de tono muscular conlleva una cierta flaccidez labial que comporta cambios en la arcada dentaria visibles al sonreír: se hace más visible la arcada inferior y menos la superior.



En contacto oclusal, la línea labial queda a nivel del 1/3 inferior del incisivo superior

3.2.3.2. Leyes de la relación labial o de la armonía labial

Los labios en condición de reposo deben:

- Estar contenidos en el plano estético.
- Tener contornos suaves.
- Estar cerrados.

El labio inferior está más próximo al plano estético que el superior. Si esto no se cumple tendríamos una relación labial alterada:

- *Protrusión labial bilateral*: frecuente en labios gruesos.
- *Protrusión labial superior*: asociada a grandes resaltes.
- *Protrusión labial inferior*: presente en mordidas cruzadas anteriores, clases III y fisuras labio-alveolo-palatinas operadas (tanto leves como graves).
- *Retrusión labial*: se acentúa con la edad y las pérdidas dentarias (sobretudo las anteriores).
- *Labios cortos*:
 - Sólo superior (labios en “tienda de campaña”), inferior o ambos.
 - Absolutos (tejidos labiales pequeños) o relativos (labios normales pero insuficientes para una dentición grande o muy protruida).
- *Esfuerzo labial*: labios incompetentes en reposo que requieren contracción voluntaria para lograr el cierre.
- *Contracción mentoniana*: semejante al anterior pero más severo (han de intervenir más grupos musculares para lograr el cierre).
- *Contracción perioral*: la deglución requiere sellado labial activo (se ve contracción de los músculos periorales en cada deglución).
- *Succión labial*: el labio inferior contacta con la lengua por debajo del incisivo superior (resalte aumentado, deglución atípica).
- *Contracción sublabial*: son los tejidos del surco sublabial los que contactan con los incisivos superiores o con la lengua (frecuente en clase II-2). Se acentúa en la deglución.
- *Sonrisa gingival*: aunque los labios sean competentes en reposo, al sonreír el labio superior deja a la vista parte de la apófisis alveolar.

3.3. Estudio de los modelos

Los modelos de estudio son un pilar básico en el diagnóstico y establecimiento del plan de tratamiento en ortodoncia, formando parte de la rutina diagnóstica.

3.3.1. Análisis individual de los dientes

3.3.1.1. Número

Patología directamente observable en los modelos. Podemos encontrar: agencias, supernumerarios, dientes ausentes por pérdida prematura, dientes retenidos, etc. Para el estudio final, este dato tendrá que cotejarse con la ortopantomografía para identificar los elementos no presentes en la cavidad oral.

3.3.1.2. *Tamaño*

Podemos encontrar macrodoncias o microdoncias (generalizadas o localizadas en ciertos dientes, con frecuencia en el grupo incisal superior).

3.3.1.3. *Forma de la corona dentaria*

Anotaremos la presencia de cingulos hipertróficos, cúspides supernumerarias, dientes conoides, fusionados, molarización de premolares, displasias graves que afecten a la morfología de la corona, etc.

3.3.1.4. *Patología*

Caries, fracturas dentarias, reconstrucciones, prótesis, etc.

3.3.2. *Análisis de las arcadas dentarias*

3.3.2.1. *Forma de la arcada*

En V (estrecha), en U (ancha), ó intermedia / normal (parabólica).

3.3.2.2. *Anomalías sagitales*

- Protrusión (vestibulización) o retrusión (lingualización) de los dientes anteriores.
- Mesialización o distalización de las piezas dentarias posteriores.

3.3.2.3. *Anomalías transversales*

- Compresión: deficiente dimensión transversal.
- Dilatación: excesiva dimensión transversal.

Pueden ser unilaterales (asimétricas) o bilaterales (simétricas). Se valora midiendo la distancia del rafe palatino o de la línea media inferior (frenillo lingual) al centro de arcada alveolar de ambos lados. También puede usarse una plantilla cuadrículada transparente (simetrógrafo) centrada en la línea media superior y/o inferior.

Se anotan también las alteraciones de los dientes de forma individual y en relación al conjunto:

- Lingualizadas (palatinizadas) o vestibulizadas en el sector posterior.
- Mesializadas o distalizadas en el sector anterior.

Pueden incluirse aquí desviaciones evidentes de la línea media (superior / inferior).

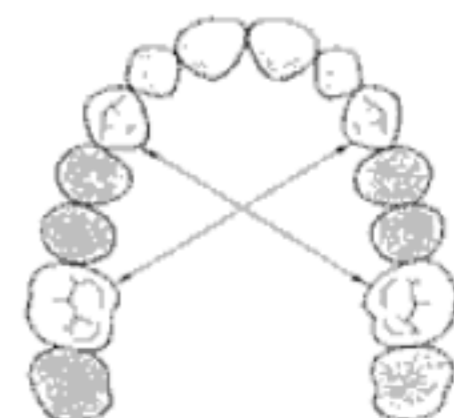
3.3.2.4. *Anomalías verticales*

- Intrusión y/o retención.
- Extrusión y/o elongación.
- Curva de Spee: normal, acentuada, plana, invertida.

3.3.2.5. *Rotaciones*

Especificar los dientes rotados, y en qué sentido. No olvidar la frecuente rotación distovestibular de los primeros molares permanentes superiores.

Perspectiva oclusal de la arcada superior: uniendo la cúspide mesiolingual y distovestibular del primer molar, su prolongación debe quedar por distal del vértice cuspídeo del canino opuesto y por mesial del primer premolar.



3.3.2.6. *Inclinaciones axiales*

- En sentido mesiodistal.
- En sentido vestibulo-lingual: torque.

3.3.3. *Análisis de la oclusión (relación de ambas arcadas entre sí)*

3.3.3.1. *Anomalías sagitales*

- **Molares:** en condiciones normales, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco del primer molar inferior, denominándose en este caso Clase I de Angle. Cuando esta relación está mesializada será una Clase II y cuando está distalizada será una Clase III.
- **Caninos:** la cúspide del canino superior ha de ocluir con el punto de contacto del primer bicúspide y el canino inferior. Se anota como Clase de Angle Canina (I, II, III).
- **Incisivos:** se valora aquí el Resalte u Overjet. Será positivo si el superior está por delante del inferior, y negativo si está por detrás. El valor normal es +1 o +2 mm.

3.3.3.2. *Anomalías transversales*

La posición normal en sentido transversal es tal que la arcada superior sobrepasa en una cúspide a la inferior. Podemos ver:

- *Oclusión cruzada:* la arcada inferior sobrepasa a la superior.
- *Oclusión en tijera o caja:* la arcada superior sobrepasa en dos cúspides a la inferior. Cuando es bilateral se denomina Síndrome de Brodie.
- *Inoclusión u oclusión en tijera invertida:* la arcada superior (o parte) está totalmente dentro de la inferior.

El primer signo clínico será la desviación de la línea media superior respecto a la inferior (o viceversa).

3.3.3.3. *Anomalías verticales*

Estudiamos el Overbite o Sobremordida (entrecruzamiento vertical de la parte anterior de las arcadas).

Podemos tener:

- *Supraoclusión o mordida cerrada:* exceso de entrecruzamiento (> 1/3)
- *Infraoclusión o mordida abierta:* insuficiencia de entrecruzamiento (se puede dar también en la zona lateral).

3.3.4. *Cálculo de la discrepancia oseodentaria*

Diferencia entre el espacio del que disponen las arcadas para contener los dientes (bases óseas) y el espacio que necesitaríamos para alinear correctamente dichos dientes (material dentario).

Discrepancia oseodentaria = Espacio disponible – Espacio necesario
--

- **Espacio disponible:** también se le denomina longitud de arcada clínica. Es la medida del perímetro del arco alveolar, desde mesial del primer molar hasta mesial de su homónimo contralateral.

Se puede calcular por dos métodos:

- Método del alambre de latón: se contornea un alambre de latón a la forma de la arcada, sobre los puntos de contacto de los dientes presentes entre los primeros molares. La longitud del alambre (una vez enderezado) nos da el espacio disponible.

- Método de medición por sectores: dividimos la arcada en cuatro sectores (de mesial de primer molar a distal de incisivo lateral; de aquí a línea media interincisal, y lo mismo del otro lado). Con un calibrador o un compás, medimos estos sectores a nivel de los puntos de contacto y la suma de ellos nos da el espacio disponible.

- **Espacio necesario:** suma de los diámetros mesiodistales de todas los dientes situados por mesial de los primeros molares permanentes. Se calcula según el tipo de dentición:

Dentición permanente. Medimos con un calibrador o con un compás de puntas los diámetros mesiodistales de cada uno de los dientes a nivel de su punto de contacto anatómico, y sumamos todas las medidas. Para que éstas sean lo más exactas posible, se debe colocar el compás perpendicular al plano oclusal.

Dentición mixta. Puede calcularse de dos maneras:

- Método radiográfico: tomamos una radiografía (ortopantomografía o periapical) en la que veamos los dientes ya erupcionados y los no erupcionados. Para eliminar el error de la magnificación radiográfica establecemos una relación entre el tamaño radiográfico y el real de un diente erupcionado. Con esa relación averiguamos el tamaño probable del diente a conocer.

- Método estadístico: se usan tablas de valores extraídas de estudios de grandes series de pacientes. En ellas, a partir de la suma de los diámetros mesiodistales de los incisivos inferiores definitivos, se determina estadísticamente la dimensión de la suma de premolares y canino de una hemiarcada, diferenciado para maxilar y para mandíbula. Basta multiplicar el valor obtenido por dos y añadirlo a la suma de los incisivos correspondientes.

Se toma como referencia la suma de los cuatro incisivos inferiores, por su erupción más precoz y por tener menos variación de tamaño y forma que los incisivos superiores.

3.3.5. Armonía del tamaño dentario

En algunos pacientes no existe una adecuada correlación entre el tamaño de los dientes superiores e inferiores. Esto dificulta el adecuado resalte y sobremordida a pesar de una correcta oclusión molar y canina.

Si los dientes superiores > inferiores: se compensaría con mayor sobremordida y resalte incisivo, o con pequeños diastemas entre los incisivos inferiores.

Si los incisivos inferiores > superiores: requerirá diastemas compensatorio entre los dientes superiores, o bien será necesario reducir el material dentario mandibular con desgastes interproximales y/o extracciones.

La valoración de los tamaños proporcionales entre dientes maxilares y mandibulares se realiza mediante el *índice de Bolton*. Para calcularlo:

1. Medimos la anchura mesiodistal de cada uno de los 6 dientes anteriores definitivos (caninos e incisivos) y se suman (superiores e inferiores por separado)

2. Consultamos las tablas de Bolton, y comparamos el valor que debería tener la suma de los inferiores de acuerdo a la medida de la suma de los superiores.

Si la desproporción entre ambos valores es $> \pm 2$ mm hablaremos de *discrepancia de Bolton*.

Medida mesiodistal proporcional de la suma de los seis dientes anteriores superiores, según las tablas de Bolton (1958)

Tamaño total de los seis dientes anteriores superiores	Tamaño total de los seis dientes anteriores inferiores	Tamaño total de los seis dientes anteriores superiores	Tamaño total de los seis dientes anteriores inferiores	Tamaño total de los seis dientes anteriores superiores	Tamaño total de los seis dientes anteriores inferiores
40	30.9	45.5	35.1	51	39.4
40.5	31.3	46	35.5	51.5	39.8
41	31.7	46.5	35.9	52	40.1
41.5	32	47	36.3	52.5	40.5
42	32.4	47.5	36.7	53	40.9
42.5	32.8	48	37.1	53.5	41.3
43	33.2	48.5	37.4	54	41.7
43.5	33.6	49	37.8	54.5	42.1
44	34	49.5	38.2	55	42.5
44.5	34.4	50	38.6		
45	34.7	50.5	39		

Además, deberemos tener en cuenta el espacio disponible/necesario con relación a las rotaciones dentarias.

- Si hay rotación de un diente incisivo necesitaremos más espacio.
- Si hay rotación de premolares, al recolocarlos ganaremos espacio.

ANÁLISIS DE LA OCLUSIÓN

Nombre: _____ Edad: _____ N°: _____

DIENTES

Número: _____ Tamaño / forma: _____

ARCADA DENTARIA SUPERIOR

Forma de arcada -----
 Anomalías sagitales -----
 Anomalías transversales -----
 Rotaciones -----
 Inclinaciones axiales -----

ARCADA DENTARIA INFERIOR

Forma de arcada -----
 Anomalías sagitales -----
 Anomalías transversales -----
 Rotaciones -----
 Inclinaciones axiales -----

OCCLUSIÓN

DERECHA

IZQUIERDA

Anomalías sagitales	Molares	-----	-----
	Premolares	-----	-----
	Caninos	-----	-----
	Incisivos	-----	-----

Anomalías transversales -----
 Anomalías verticales -----

CALCULO DE LA DISCREPANCIA:

Tamaño de los dientes:
 Tamaño de la arcada:

**SUPERIOR****INFERIOR**

Espacio disponible	-----	-----
Espacio necesario	-----	-----
Discrepancia	-----	-----

INDICE DE BOLTON:

Suma de los seis dientes superiores: _____ Suma de los seis dientes inferiores: _____
 Medida adecuada de la suma inferior: _____ Hay discrepancia de Bolton: SI / NO

3.4. Estudio fotográfico

3.4.1. Fotografías extraorales

Las fotografías extraorales que realizaremos serán, principalmente, de frente y perfil. Además, será útil tomar fotografías de sonrisa y de $\frac{3}{4}$, que nos ayudarán en el completo análisis facial del paciente.

3.4.1.1. Frente

Esta fotografía ha de tener las siguientes características:

- Los márgenes superior e inferior de la fotografía irán desde el extremo superior de la cabeza hasta el hueso hioides.
- Los márgenes derecho e izquierdo estarán por fuera de ambas orejas.
- La línea pupilar será paralela al plano horizontal.
- La distancia del canto externo del ojo a la inserción superior de la oreja debe ser igual a ambos lados y paralela al plano horizontal.
- El tubo del objetivo será paralelo al suelo y el centro del visor se situará entre los ojos del paciente.
- El objetivo estará a 100 - 105 mm. (cuando la cámara no es estándar) o a 1.8 - 1.10 de escala (en cámaras estándar).

Analizaremos:

- Tipo de cara: corta, media, larga.
- Simetría.
- Equilibrio entre los tres tercios faciales (superior, medio e inferior).
- Presencia o no de cicatrices.
- Análisis funcional: aspecto de la nariz, contracción labial, sellado labial, orejas.

3.4.1.2. Perfil

Esta fotografía ha de tener las siguientes características:

- Los márgenes de la fotografía deben incluir el perfil completo desde el extremo superior de la cabeza al hueso hioides y oreja correspondiente.
- La línea que va del canto externo del ojo a la inserción superior de la oreja debe ser paralela al plano horizontal.
- La cámara estará en posición vertical, el tubo del objetivo paralelo al suelo y el centro del visor en el canto externo del ojo.
- La realizaremos a la misma escala que la foto frontal.

Analizaremos:

- Angulación general del perfil: cóncavo, normal o convexo.
- Mejillas: planas, llenas.
- Ojos:
 - o Presencia o no de ojeras.
 - o Tipo: hundidos, normales, prominentes.
 - o Presencia o no de pliegue mongólico.
- Nariz:
 - o Tamaño: pequeña, normal, grande.
 - o Narinas: elevadas, normales. normal, abierto.
- Labios:
 - o Tipo: llenos, normales, finos.
 - o Situación en reposo: con / sin contacto.

- Mentón:
 - o Posición: retruido, normal, protruido.
 - o Signos de tensión / reposo funcional.
- Orejas:
 - o Implantación: normal, baja.
 - o Angulación: normales, evertidas.

3.4.2. Fotografías intraorales

Las fotografías intraorales que realizaremos serán: frente, lateral derecha e izquierda y arcadas superior e inferior.

En estas fotografías, la información obtenida será:

- Higiene: buena, escasa, mala.
- Estado de la mucosa vestibular: normal, presenta patologías.
- Estado de las encías: normal, hiperplásica, gingivitis, periodontitis.
- Patología dentaria visible: caries, reconstrucciones, pérdidas prematuras, hipoplasias, alteraciones del color, etc.
- Problemas de maloclusión visibles: alteraciones de número por exceso o por defecto, apiñamientos, etc.
- Clase molar y canina de Angle (en las fotografías laterales).

3.4.2.1. Frente

La realizaremos bajo una serie de características concretas:

- Paciente sentado, plano oclusal paralelo al suelo.
- El objetivo de la cámara estará paralelo al suelo, y el visor entre incisivos superiores e inferiores, a nivel de la línea media.
- A una escala de 1.2, 1.5 ó 1.8.

3.4.2.2. Laterales

Cuando tomemos estas fotografías tendremos en cuenta que:

- Los márgenes deben quedar entre los incisivos y los primeros molares.
- El plano oclusal paralelo al suelo, al igual que el objetivo de la cámara, y el visor entre el primer y el segundo premolar.
- Las realizaremos a la misma escala que la fotografía frontal.
- Podemos usar un espejo o hacerlas con visión directa.

3.4.2.3. Arcadas

- Usaremos espejos que colocaremos hasta el último molar presente en boca.
- El visor de la cámara estará en el punto medio entre la línea media de la arcada y la línea que une el 1º ó 2º premolar.
- La escala empleada será de 2.5.

3.4.2.4. Otras fotografías

- De hábitos: succión digital, esfuerzo labial, etc.
- Localizadas en algún factor característico: diastemas, caries, desgastes, etc.
- Funcionales: amígdalas, frenillos labiales y linguales.
- Del montaje: articulador, de los modelos, de las radiografías, etc.

3.5. Estudio radiográfico

3.5.1. Estudio de la ortopantomografía

Mediante la ortopantomografía, obtenemos información radiográfica completa sobre el aparato masticatorio con una sola exposición. Esta información será de tipo general.

Para conseguir una buena imagen, se deben tomar una serie de precauciones:

- Retirar cualquier objeto del paciente que impida ver con claridad (sobre todo metálicos).
- Situar el cráneo correcta y simétricamente, orientado según el plano de Frankfurt.
- Que el paciente lleve su oclusión a posición borde a borde, para que no haya superposiciones. El plano oclusal debe situarse en la horizontal.
- Que el paciente no se mueva durante la exploración (produciría artefactos).

Los objetivos del estudio de la ortopantomografía serán identificar las diferentes estructuras duras y blandas, y determinar:

- Tipo de dentición: temporal, mixta (1ª / 2ª fase), permanente.
- Agenesias: sí / no, cuáles.
- Presencia de cordales: sí / no.
- Relación mandíbula / cordales: buena / mala posición, espacio para la erupción.
- Supernumerarios: sí / no, en qué zona.
- Cronología del recambio: retrasada, normal, adelantada.
- Secuencia del recambio: normal, alterada, retenciones.
- Patología dentaria: caries, obturaciones, endodoncias, patología apical, pérdidas prematuras.
- Patología ósea: pérdida alveolar por periodontitis, quistes, tumoraciones.
- ATM:
 - o Simétricas: sí / no.
 - o Patología: sí / no.

3.5.2. Estudio de la telerradiografía lateral del cráneo

Se trata de una exploración radiográfica a distancia, en la que estudiamos cara y cráneo en posición lateral. En ella podemos ver el perfil del paciente, ya que está realizada de modo que puedan apreciarse no sólo los tejidos óseos de la cara, sino también parte de los tejidos blandos.

Para que la telerradiografía sea valorable, ha de haber sido estandarizada siguiendo unas reglas para conseguir los menos artefactos posibles en la placa:

- Posición de la placa y el foco emisor respecto a la cabeza: el principio básico de la telerradiografía se basa en reducir al mínimo la distancia cabeza-placa (en contacto con el lado izquierdo de la cabeza), y aumentaremos en lo posible la distancia foco emisor-cabeza (entre 1.5 m y 4 m).
- Posición de la cabeza en el cefalostato: las guías serán las olivas que colocaremos a nivel de los CAE. Además situaremos al paciente de pie, con el plano de Frankfurt paralelo al suelo, los ojos mirando al frente y ambos CAE a la misma altura.
- Rotaciones y desdoblamientos: si la cabeza ha sido colocada correctamente respecto a la placa, no deben existir rotaciones. Sin embargo, podemos ver desdoblamientos. Éstos se deben a las diferencias de magnificación entre estructuras bilaterales. Por tanto, tendremos más posibilidades de encontrar desdoblada una estructura cuánto más lejos esté de la línea media (pe. las narinas raramente están desdobladas, mientras que los cóndilos con frecuencia).

3.5.3. Estudio de la telerradiografía frontal del cráneo

La cefalometría frontal permite valorar la presencia de alteraciones transversales y verticales, así como alteraciones y patología oseodentaria del macizo craneofacial.

Su indicación básica se orienta al estudio de las asimetrías craneofaciales (identificación, localización y cuantificación). Si se realiza además un estudio correlativo podemos comparar los datos obtenidos de la proyección frontal con los datos equivalentes del estudio lateral.

Actualmente aún limitada por la escasez de estudios, la difícil estandarización de la técnica y una relativa falta de puntos de referencia estables y sobre todo por la falta de una norma cefalométrica frontal de referencia ampliamente aceptada.

Recordar que en una cara "normal" existe un cierto grado de asimetría que se ha asociado a la diferencia de funcionamiento entre los dos hemisferios cerebrales junto con un desarrollo muscular facial asimétrico (masticatorio, gestual, etc), más evidente en el caso de lesiones nerviosas o musculares unilaterales. Sin embargo, la "asimetría normal" es poco evidente y sólo las asimetrías faciales > 3% son clínicamente identificables.

El estudio de la asimetría tiene gran valor sobre todo en el caso de los pacientes que precisan tratamientos combinados de ortodoncia y cirugía.

3.6. Anatomía telerradiográfica del cráneo

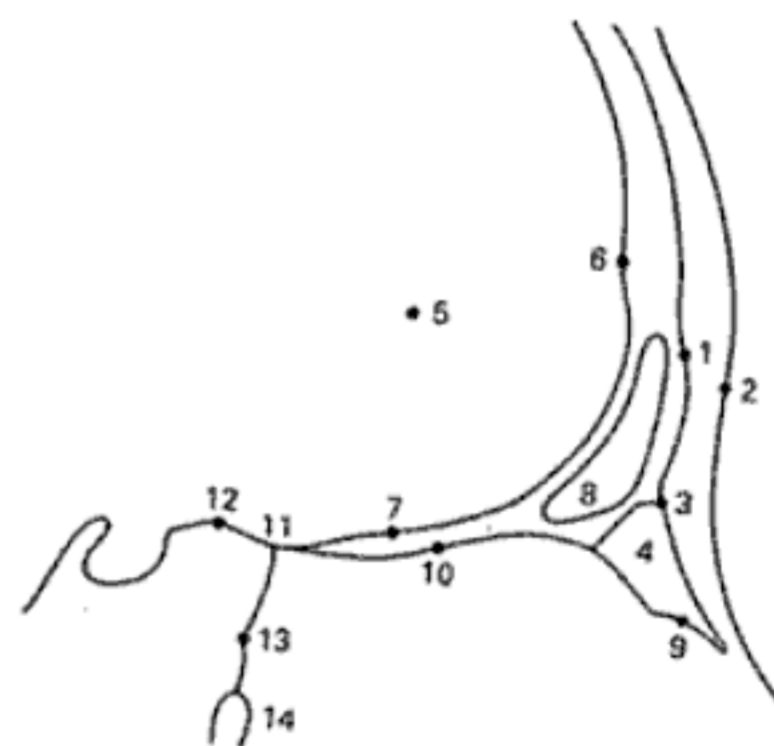
Para la localización exacta de los distintos puntos utilizados en cefalometría, es necesario poseer un conocimiento de la anatomía radiológica de los huesos del cráneo y de sus relaciones con estructuras adyacentes.

El objetivo es precisar la localización exacta de los puntos utilizados en cefalometría gracias a un reconocimiento riguroso de las estructuras anatómicas que los definen.

3.6.1. Anatomía lateral del cráneo

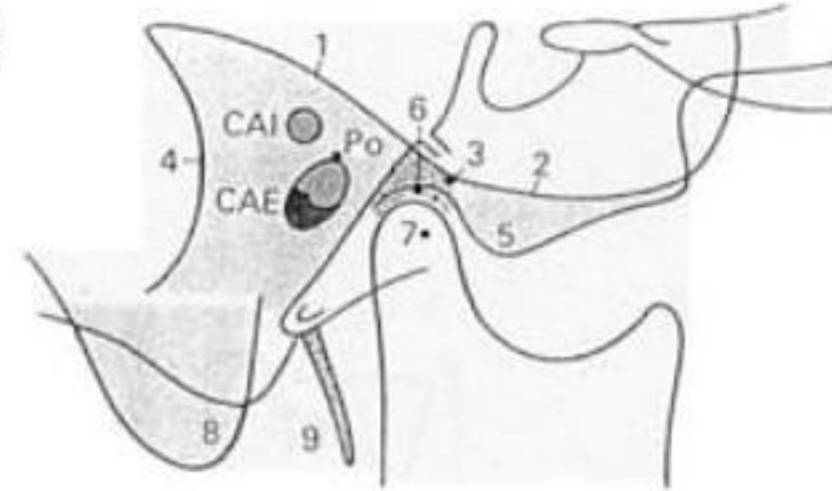
Zona superior anterior

1. Cortical externa del frontal.
2. Línea cutánea del frontal.
3. Sutura nasofrontal.
4. Hueso nasal.
5. Fosa craneal anterior.
6. Cortical interna del frontal (porción vertical).
7. Cortical interna del frontal (porción horizontal).
8. Seno frontal.
9. Pared anterosuperior de las fosas nasales.
10. Lámina cribosa del etmoides.
11. Sutura frontoesfenoetmoidal.
12. Cara superior del cuerpo del esfenoides (fosa pterigomaxilar).
13. Cara anterior del cuerpo del esfenoides.
14. Fosa pterigomaxilar.



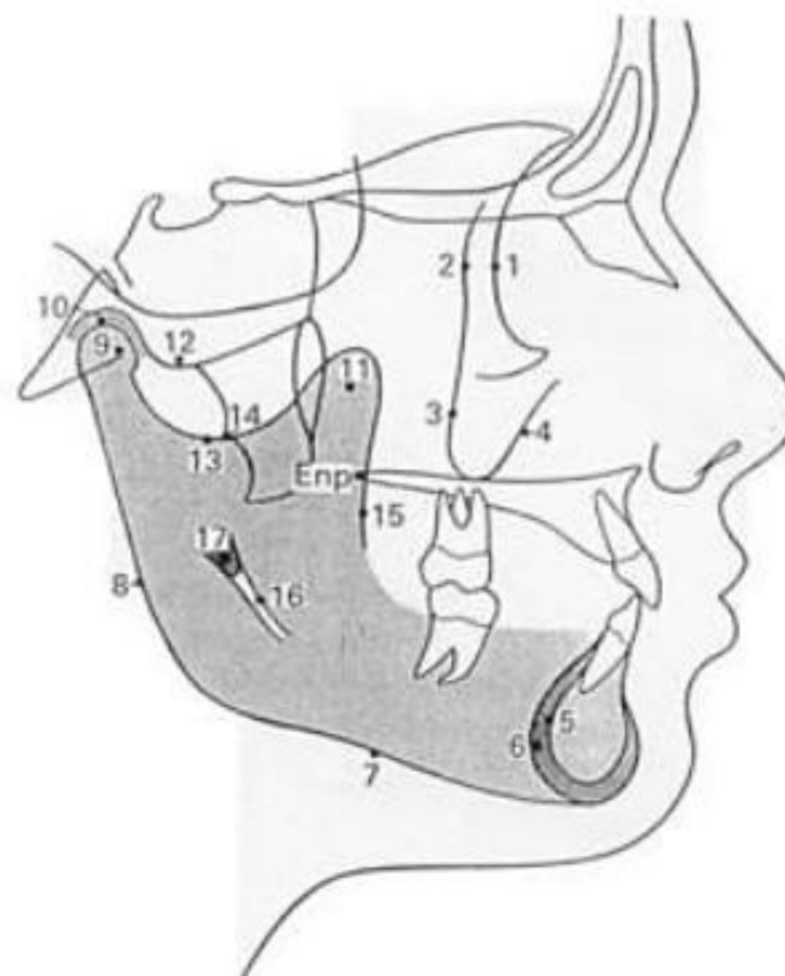
Zona superior posterior

1. Cara anterosuperior del peñasco.
2. Cara endocraneal de la escama del temporal.
3. Techo de la cavidad glenoidea.
4. Cara posterior del peñasco.
5. Cóndilo del temporal.
6. Suelo de la cavidad glenoidea.
7. Cóndilo mandibular.
8. Apófisis mastoides.
9. Apófisis estiloides.
10. CAI (Conducto auditivo interno).
11. CAE (Conducto auditivo externo).
12. Po (Punto Porion).



Zona media e inferior

1. Reborde orbitario externo.
 2. Pared posterior de la apófisis orbitaria del malar.
 3. Pared posterior de la apófisis piramidal del maxilar superior.
 4. Pared anterior de la apófisis piramidal.
 5. Cortical interna de la sínfisis.
 6. Cortical externa de la sínfisis.
 7. Borde inferior del cuerpo mandibular.
 8. Borde posterior de la rama ascendente.
 9. Cóndilo mandibular.
 10. Espacio interarticular.
 11. Apófisis coronoides.
 12. Cóndilo del temporal.
 13. Escotadura sigmoidea.
 14. Espina de Civini.
 15. Borde anterior de la rama ascendente.
 16. Canal mandibular.
 17. Entrada del canal mandibular (zona de la espina de Spix).
- Enp (Espina nasal posterior).
 - Ena (Espina nasal anterior). En el extremo opuesto del maxilar.



3.6.2. Anatomía frontal del cráneo

Las estructuras que se deben localizar, para el estudio frontal, son las siguientes:

- Bóveda craneal.
- Hueso temporal.
- Orbitas.
- Esfenoides.
- Etmoides.
- Fosas nasales.
- Zigomático y sutura frontozigomática.
- Maxilar superior.
- Mandíbula.
- Dientes.

En la cefalometría frontal, las nociones de derecha / izquierda se toman respecto al observador, es decir, al hablar del trazado de la órbita derecha los distintos autores se refieren a la que queda a mano derecha del observador, no a la derecha del paciente.

Bóveda craneal

Constituida por la cortical externa de ambos parietales. Se ve con claridad la sutura sagital entre ambos.

Hueso temporal

Situado a continuación de la anterior. Trazaremos en contorno de las escamas de ambos temporales, y formando un gancho hacia mesial se dibujan las apófisis mastoides.

Orbitas

Recordar que su imagen, más que un círculo, se trata de un trapecio irregular de bordes redondeados. Trazamos el reborde externo de dicha órbita con cuidado porque es una zona de mucha superposición de imágenes y aunque suele ser muy clara puede prestarse a error en más de un punto del trazado:

Borde superior de las mismas, teniendo cuidado de diferenciarla del ala menor del esfenoides (un poco más caudal) y del techo de la órbita (paralela justo por craneal).

En la esquina superior-distal hemos de distinguirla del reborde zigomático.

La esquina inferior distal es a veces borrosa. Suele ser la más abierta y redondeada de las cuatro.

En la cara inferior la puede prestarse a confusión con el techo del seno maxilar, que aunque en realidad se trata del fondo de la cavidad orbitaria no corresponde al reborde orbitario que es el que hemos de dibujar.

En las caras mesiales hemos de diferenciarla de las estructuras etmoidales.

Esfenoides

Sus estructuras conviene reconocerlas para evitar confusiones con otras estructuras pero no son necesarias para el trazado cefalométrico:

El contorno de sus alas menores forma una línea horizontal de concavidad superior que atraviesa las órbitas en su mitad superior.

Las alas mayores se verán como dos diagonales que se cruzan con esta línea en la mitad distal de las órbitas.

Etmoides

Es un hueso único, central y muy neumatizado por lo que puede enmascarar o dificultar la localización de las estructuras cercanas a la línea media del tercio superior facial.

Para el trazado nos interesa el perfil de su apófisis superior, la Crista Galli, que resulta muy útil para la localización del plano medio facial .

Fosas nasales

Al igual que en las órbitas, interesa el trazado del reborde externo de las mismas. Los puntos más conflictivos suelen estar en las zonas superior e inferior:

- En la zona superior el etmoides puede dificultar su localización. Conviene utilizar los huesos nasales como referencia y empezar en el borde inferior de éstos.

- En la zona inferior puede verse un par de líneas dobles por superposición con el suelo de las fosas nasales. El reborde externo es el más superior de los dos.

También se traza el septo nasal y la espina nasal anterior que suele localizarse caudalmente al septo y que puede tener forma de "V", normal o invertida según la orientación de la cara en el momento de la radiografía.

Zigomático y sutura frontozigomática

El zigomático forma parte de los huesos constitutivos de la órbita ocular. Se encuentra por debajo del frontal y en la zona distal de la órbita.

- Empezaremos dibujando la sutura frontozigomática que se localiza inmediatamente por debajo del ángulo superoexterno de la órbita. Podemos buscarlo en la órbita derecha en la posición de las 10 h, y en la órbita izquierda en la posición de las 2 h.

- Seguiremos el resto de su trazado hasta el borde más externo del arco zigomático donde veremos una estructura pequeña, triangular y claramente dibujada que corresponde a la sección del arco zigomático vista por delante.

Maxilar superior

Se traza su reborde externo. Partiremos de la zona zigomática en dirección descendente hacia los molares. Forma una curva de concavidad exterior fácilmente diferenciable.

Mandíbula

Se ha de trazar todo el contorno externo, localizando bien la sínfisis y las escotaduras antegoniales. Si la apófisis geni es lo suficientemente marcada conviene trazarla, si no es así conviene señalar en el trazado el refuerzo medio de la sínfisis que es fácilmente localizable.

La zona de mayor dificultad reside a nivel de cóndilos y apófisis coronoides:

- Para localizar el cóndilo mandibular se toma como referencia el arco zigomático. El cóndilo suele encontrarse inmediatamente por mesial y prácticamente a la misma altura si la Rx se ha realizado con el plano de Frankfurt paralelo al suelo. El borde interno del cóndilo se localiza muy próximo, y en ocasiones sobrepuesto, a la esquina inferoexterna de la órbita.

- Mayor dificultad presenta la apófisis coronoides ya que suele estar en el mismo plano de la rama mandibular. Para localizarla buscaremos una estructura en forma de "U" invertida y estrecha inmediatamente por debajo del cóndilo y por mesial de éste. Cuando se ve por dentro de la rama mandibular su localización es más sencilla.

Dientes

A nivel anterior no hay dificultad alguna en localizar incisivos y caninos, aunque nos limitaremos a trazar el perfil de los incisivos centrales superiores e inferiores, así como los caninos inferiores. Si se ve bien, conviene dibujar la cresta alveolar intermedia (tanto en superior como en inferior), sobre todo si existe un diastema interincisivo.

Más difícil resulta situar los primeros molares superior e inferior. Para ello lo mejor es ir localizando con calma las distintas estructuras dentarias, ya sea desde la parte posterior o anterior. Ayuda mucho tomar como referencia, obturaciones, cordales no erupcionados, etc.

3.6.3. Cefalometría: trazado y diagnóstico

Puesto que la telerradiografía es un registro estandarizado de la cara en conjunto, nos permite estudiar la relación que las distintas estructuras faciales tienen entre sí, y de ahí poder inferir datos para el diagnóstico y el tratamiento del paciente, así como realizar comparaciones con otros registros dentro de una población dada. La cefalometría permite obtener información sobre las estructuras esqueléticas, dentales y sobre los tejidos blandos del paciente.

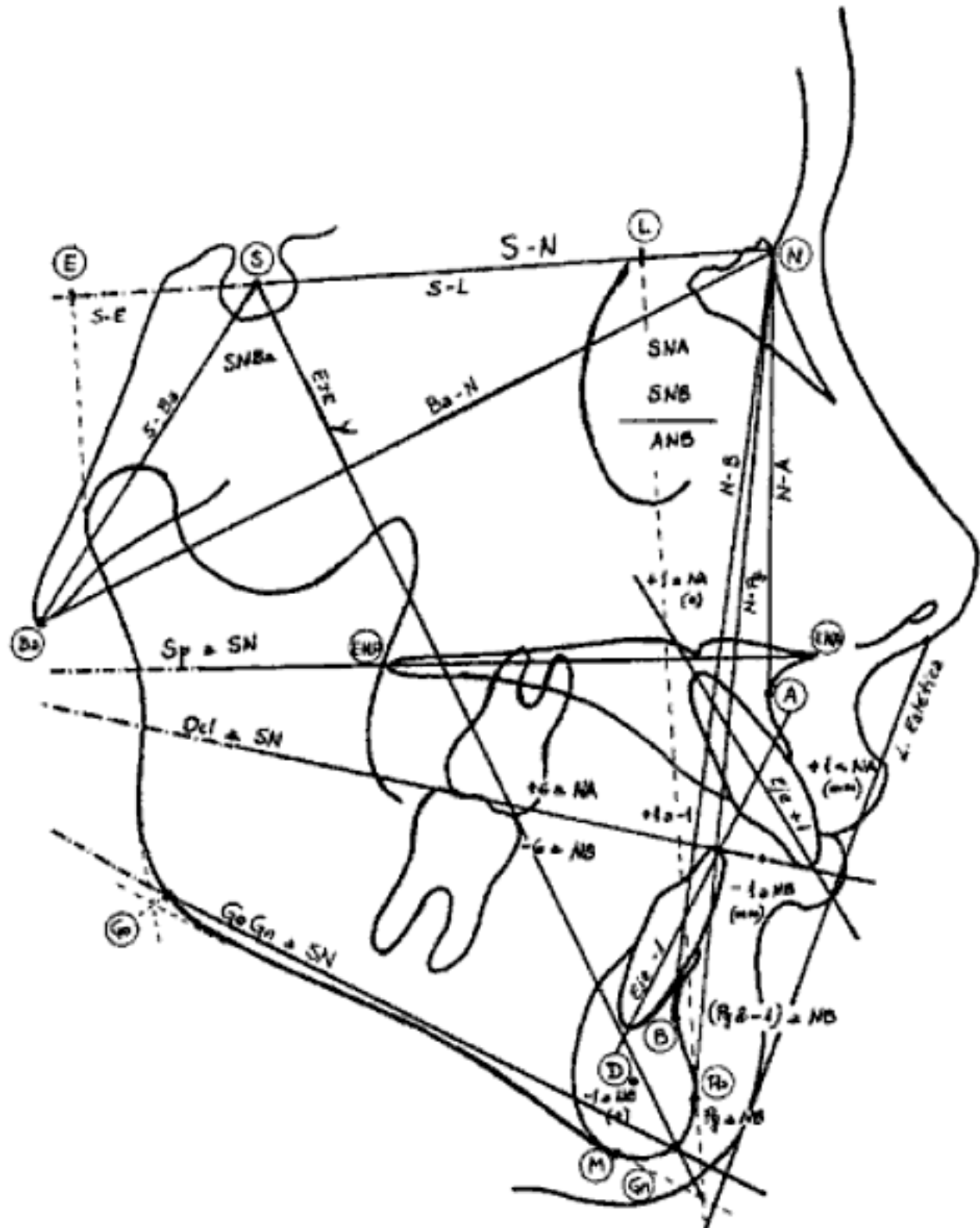
El trazado cefalométrico es un elemento de partida para poder realizar un correcto diagnóstico y una previsión de los efectos del crecimiento, un método de valoración de la mecánica ortodóncica a utilizar y una base de trabajo para enlazar el diagnóstico con el tratamiento.

3.7. Cefalograma de Steiner

Este sistema de diagnóstico cefalométrico fue creado por Steiner en 1953.

3.7.1. Puntos

- *Nasion (N)*: punto más anterior de la sutura fronto-nasal.
- *Espina Nasal Anterior (ENA)*: límite anterior del suelo nasal.
- *Espina Nasal Posterior (ENP)*: límite posterior y medio de los huesos palatinos.
- *Punto A*: punto más profundo de la concavidad anterior del maxilar superior.
- *Punto B*: punto más profundo del borde anterior de la sínfisis mandibular.
- *Pogonion (Pg)*: punto más prominente del borde anterior de la sínfisis mandibular.
- *Punto Mentoniano (M)*: punto más inferior del reborde de la sínfisis.
- *Punto D*: es un punto geométrico localizado en el centro de la sínfisis.
- *Punto Sella (S)*: punto geométrico situado en el centro de la silla turca del esfenoides.
- *Gnathion (Gn)*: punto del ángulo mentoniano localizado entre M y Pg. Se sitúa en la bisetriz del ángulo formado por el plano tangente al borde inferior mandibular y el N-Pg.



- *Plano Nasion-punto A (N-A)*: tras unir estos puntos se prolonga hasta el borde incisal de los incisivos superiores.

- *Plano Nasion-punto B (N-B)*: tras unir estos puntos se prolonga hasta el borde inferior de la sínfisis.

- *Plano facial (N-Pg)*: une los puntos Nasion y Pogonion (N y Pg). Límite anterior del macizo facial óseo.

- *Plano Sella-Basion (S-Ba)*: representa el eje de la base de cráneo posterior.

- *Plano Sella-Gnation (S-Gn) o eje Y*: eje de crecimiento general de la cara respecto a base de cráneo.

- *Plano Nasion-Basion (N-Ba)*: representa el eje del conjunto de la base de cráneo.

- *Eje del incisivo superior*: se extiende del punto más inferior del borde incisal al punto más superior del ápice radicular.

- *Eje del incisivo inferior*: desde el punto más superior del borde incisal al punto más inferior del ápice radicular.

3.7.3. Valores

- *Angulo SNA*: ángulo posteroinferior entre planos S-N y N-A. Sitúa al maxilar superior, en sentido sagital, respecto a la base de cráneo. Igual función que la profundidad maxilar de Ricketts.

Norma: 82° Desviación: $\pm 2^\circ$.

Si está aumentado: *protrusión maxilar*.

Si está disminuido: *retrusión maxilar*.

- *Angulo SNB*: ángulo posteroinferior entre planos S-N y N-B. Ubica la mandíbula en sentido anteroposterior respecto a la base de cráneo. Medida comparable a la profundidad facial de Ricketts.

Norma: 80° Desviación: $\pm 2^\circ$.

Si está aumentado: *protrusión mandibular*.

Si está disminuido: *retrusión mandibular*.

- *ANB*: diferencia entre las dos medidas anteriores. Relación de maxilar y mandíbula entre sí en sentido anteroposterior. Es uno de los indicadores para el diagnóstico diferencial de clase esquelética/dentaria. Equivalente a la convexidad de Ricketts.

Norma: 2° Desviación: $\pm 2^\circ$

0-4°: Clase I esquelética.

>4° : Clase II.

<0° : Clase III.

- *Ba-S-N*: ángulo de la base de cráneo (entre parte anterior y posterior).

Norma: 129° Desviación: $\pm 4^\circ$

Si está aumentado: Base de cráneo más abierta. Basion más posterior.

Si está disminuido: Base de cráneo más cerrada. Basion más anterior.

- *Angulo Y*: ángulo posteroinferior entre el Plano S-Gn y el Plano N-Ba. Nos da la dirección del crecimiento general de la cara respecto a la base de cráneo. Comparable al ángulo del eje facial de Ricketts.

Norma: 3° (equivale a 93°, tras simplificar $90^\circ=0^\circ$). Desviación: $\pm 3^\circ$

Si está aumentado: Braquicefálico (crecimiento horizontal).

Si está disminuido: Dolicocefálico (crecimiento vertical).

- *Angulo S-N al Plano Palatino*: se mide con sus prolongaciones. Expresa la inclinación del plano palatino respecto de la base de cráneo.

Norma: 12° Desviación: ±4°

Si está aumentado: rotación horaria del plano palatino.

Si está disminuido: rotación antihoraria del plano palatino.

- *Angulo S-N al Plano Oclusal*: inclinación del plano oclusal respecto a la base de cráneo.

Norma: 14° Desviación: ±3°

Si está aumentado: rotación horaria del plano oclusal.

Si está disminuido: rotación antihoraria del plano oclusal.

- *Angulo S-N al Plano Mandibular*: relación del plano mandibular respecto a la base de cráneo. Indica el tipo de patrón de crecimiento del tercio inferior. Equiparable al ángulo de plano mandibular de Ricketts.

Norma: 32° Desviación: ±5°

Si está aumentado: dolicocefálico.

Si está disminuido: braquicefálico.

- *Distancia del incisivo superior al Plano N-A*: distancia entre punto más vestibular de la corona del incisivo superior al plano N-A

Norma: 4mm

Si está aumentado: protruido (vestibulizado).

Si está disminuido: retruido (palatinizado).

- *Angulo del incisivo superior al plano N-A*: el ángulo menor de los formados por el eje axial del incisivo superior y el plano N-A. Inclinación del incisivo superior respecto a su base ósea.

Norma: 22°

Si está aumentado: vestibuloversión.

Si está disminuido: palatinoversión.

- *Distancia del incisivo inferior al Plano N-B*: distancia entre punto más vestibular de la corona del incisivo inferior al plano N-B.

Norma: 4 mm.

Si está aumentado: protruido (vestibulizado).

Si está disminuido: retruido (lingualizado).

- *Angulo del incisivo inferior al plano N-B*: el ángulo menor de los formados por el eje axial del incisivo inferior y el plano N-B. Inclinación del incisivo inferior respecto a su base ósea.

Norma: 25°

Si está aumentado: vestibuloversión.

Si está disminuido: linguoversión.

- *Distancia Pogonion-NB*: situación anteroposterior de la sínfisis mandibular.

Norma: 4 mm.

Si está aumentado: sínfisis prominente (braquicefálica).

Si está disminuido: sínfisis poco marcada (dolicocefálica).

- *Distancia Pg y -I a N-B ó relación de Holdaway*: diferencia entre la distancia de Pg a N-B y la del incisivo inferior al mismo plano. Según la "relación de Holdaway", Pg e incisivo inferior deben estar a la misma distancia del plano N-B, para que el perfil sea agradable (relación 1/1).

Norma: 0 mm.

1/1: Relación ideal.

1/2: Relación aceptable.

1/3: Relación tolerable.

1/4 o más: Relación intolerable.

- *Angulo interincisivo*: el mayor ángulo formado entre el eje incisivo superior e inferior.
Norma: 131°
Si está aumentado: incisivos verticalizados entre sí.
Si está disminuido: incisivos horizontalizados entre sí.

- *Distancia del incisivo inferior al plano A-Pg (plano dentario)*: desde punto más vestibular del incisivo inferior a A-Pg. Posición del incisivo inferior respecto al plano dentario.
Norma: 0.5 mm. Desviación: ± 2.5 mm.
Si está aumentado: protruido.
Si está disminuido: retruido.

- *Angulo S-N-D*: posición de la mandíbula respecto a base de cráneo (en el eje sagital).
Norma: 76°
Si está aumentado: protruida.
Si está disminuido: retruida.

- *Distancia de +6 a N-A*: desde punto mesial de la corona del primer molar superior al plano N-A.
Norma: 27 mm.
Sólo se usa para valoraciones post-tratamiento, ya que varía mucho (según tamaño mesiodistal de los dientes).

- *Distancia de -6 a N-B*: desde punto mesial de la corona del primer molar inferior al plano N-B.
Norma: 23 mm.
(Utilidad similar al valor anterior)

- *Distancia S-L*: localización de la sínfisis respecto a la base de cráneo.
Norma: 51 mm.
Si está aumentada: sínfisis protrusiva.
Si está disminuida: sínfisis retrusiva.

- *Distancia S-E*: localización del cóndilo respecto a la base de cráneo.
Norma: 22 mm.
Si está aumentado: cóndilo retruido.
Si está disminuido: cóndilo adelantado.

3.7.4. Objetivos terapéuticos

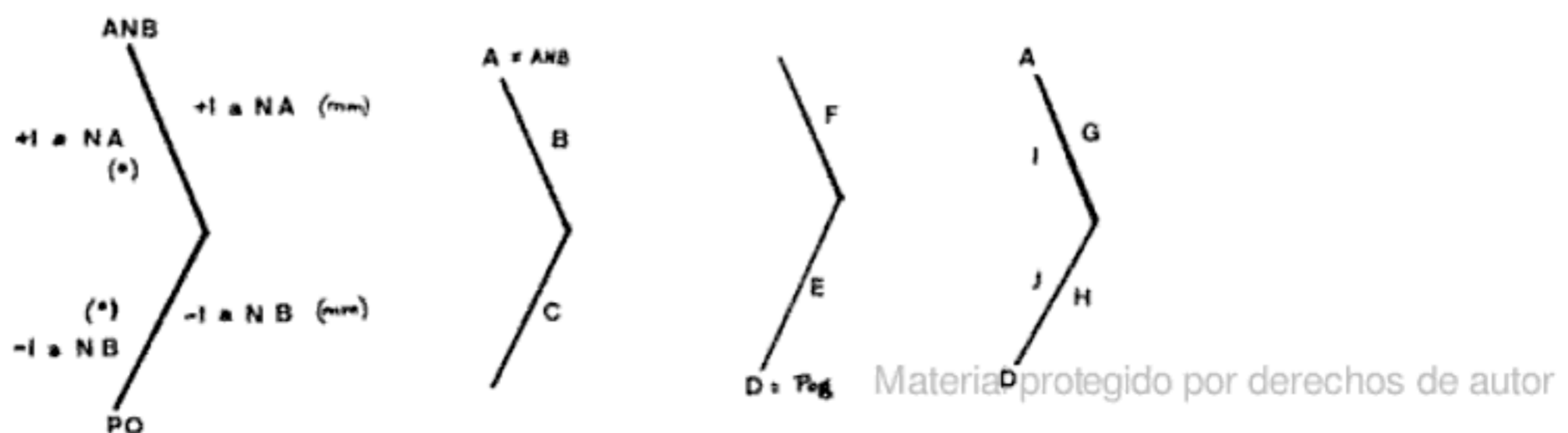
Steiner fue el primero en elaborar un plan de tratamiento mediante la cefalometría. Hasta entonces se realizaban sólo con modelos y exploraciones clínicas. Steiner se basó sobre todo en dos valores:

1. Angulo ANB. Para él, el tratamiento de una maloclusión pasaría primero por la corrección de este ángulo, lo que conlleva un cambio en la posición de los incisivos. Para ello compuso una tabla de "compromisos o soluciones aceptables", mediante un diagrama del incisivo superior (+1) y el incisivo inferior (-1).

2. Posición de Pg. Según la relación de Holdaway, Pg e incisivo inferior deben equidistar del plano N-B.

3.7.4.1. Secuencia del plan de tratamiento

1. **Problema.** En el diagrama incisal se sitúan los valores cefalométricos del caso. A partir de él, se hace la predicción.



2. **Predicción.** Se basa en los valores de ángulo ANB y de Pg, mediante dos diagramas.

Angulo ANB: para determinar cuál puede ser el ángulo ANB al final del tratamiento, se toma en cuenta tipo facial y patrón de crecimiento. Un buen tratamiento puede corregir el valor del ángulo pero sólo hasta la mitad de la diferencia que presente con el valor normal, teniendo en cuenta que los límites son más amplios en tipos faciales meso o braqui, y más reducidos en los dólicos (ya que en éstos el crecimiento es vertical por lo que apenas podremos modificar alteraciones sagitales).

Primer diagrama de predicción:

A = El nuevo ANB que podemos llegar a conseguir

B y C = Se obtienen a partir de A aplicando las soluciones aceptables

Posición de Pg. El Pg es una estructura ósea que depende de:

- Edad: (más joven → más potencial de crecimiento → mayor modificación posible)
- Sexo: mayor posibilidad de corrección en varones.
- Valor: más fácil aumentarlo en mandíbulas protrusivas y/o braquicefálicas (distancia de Pg a ANB > 0)

Segundo diagrama de predicción:

D = Es el nuevo Pg que queremos obtener

E = D. Según la relación de Holdaway

F = B-(C-E), siendo C-E la diferencia entre las dos posiciones del incisivo que tenemos hasta el momento

3. **Resuelto o solución.** Promedio de los dos diagramas anteriores (la media entre las dos predicciones que hemos hecho)

$$A = \text{ANB nuevo} \quad D = \text{Pg nuevo} \quad G = \frac{B + F}{2} \quad H = \frac{C + E}{2}$$

I y J: los obtendremos a partir de las soluciones aceptables.

4. **Objetivo del tratamiento individualizado.** Los valores obtenidos en la resolución se ajustan usando los datos de la exploración clínica, musculatura del paciente, análisis de modelos, etc. Para ello, a partir del análisis terapéutico de la discrepancia, se realiza un estudio de los movimientos ortodóncicos que pensamos hacer mediante el *Cajetín de Steiner*. En él se valoran los diferentes factores que influyen en la posibilidad de ganar/perder espacio. Está dividido en dos columnas: la izquierda para los valores de la arcada superior, y la derecha para la inferior. En ambas, los valores se definen como: + si podemos ganar espacio / - si podemos perder espacio.

Superior +	Superior -		Inferior +	Inferior -
		Discrepancia		
		Reposición -1		
		Curva de Spee		
		Reposición - 6		
		Expansión		
		Espacio E		
		Intermaxilar		
		Extraoral		
		Extracción		
		TOTALES		
		NETO		

En las arcadas se valoran varias medidas:

1. *Discrepancia oseodentaria*: diferencia entre el espacio disponible y el necesario.

- : falta espacio.

+ : sobra espacio.

= : no falta ni sobra espacio.

2. *Reposición del incisivo inferior / superior*: interesa más la del incisivo inferior. Así, se mide la diferencia entre la posición del incisivo inferior según el cefalograma y la nueva posición a conseguir (este valor se multiplica por dos para ver su efecto en la totalidad de la longitud de la arcada). A esta medida también se le llama *discrepancia cefalométrica*. Sumada a la *discrepancia oseodentaria*, nos dará la discrepancia total:

+ : si el cambio adelanta el incisivo inferior (gana espacio)

- : si el cambio retrocede el incisivo inferior (pierde espacio)

3. *Curva de Spee*: si está muy acentuada, interesa aplanarla. Esto aumenta la necesidad de espacio en la arcada (se pierde espacio). Generalmente se pierden 0.5 mm. de arcada total.

4. *Reposición del primer molar inferior*: en teoría, los molares inferiores no pueden distalarse. Sólo se considerará posible cuando se ha dado una exfoliación prematura del segundo molar temporal acompañada de una mesioversión del primer molar permanente. Esta puede enderezarse, dando así + 0.5 mm por hemiarcada.

5. *Expansión*: en general, se gana sólo la mitad del aumento conseguido en la longitud de arcada (por la marcada limitación que tiene la expansión, sobre todo en la arcada inferior). La máxima expansión posible es de 4 mm, y eso sólo en pacientes con dentición mixta. Por tanto, de esos 4 mm, sólo se ganan 2 mm.

6. *Espacio E o de deriva*: sólo lo podremos ganar si aún presenta los dientes temporales posteriores. Se coloca en + y se consiguen 1 ó 2 mm. por hemiarcada.

7. *Intermaxilar*: aparatología que se apoya en una arcada para mover la otra (ejemplo: elásticos de clase II). La arcada de apoyo casi siempre perderá longitud de arcada (hasta - 2 mm, dependiendo del tiempo y tipo de aparatología).

8. *Extraoral*: aparatología que se apoya en la zona craneal y ejerce su fuerza, con mayor frecuencia, en la arcada superior. No suele conllevar una pérdida de longitud de arcada.

9. *Extracción*: si suprimimos un diente permanente, ganamos varios milímetros de longitud. Si son los premolares nos dan 7.5 mm cada uno (si la extracción es doble: 15 mm por arcada). Sin embargo, en realidad serán 10 mm, porque se pierde un 30% por la mesialización espontánea del primer molar que se inicia inmediatamente después de la extracción.

10. *Totales*: se debe procurar que los valores + y - coincidan. Si no es así, se revisan los distintos factores analizados hasta conseguirlo. El resultado se coloca en el neto.

3.8. Cefalograma de Ricketts

- Para realizar el análisis de Ricketts, se necesita la determinación de una serie de puntos Basion (Ba): punto más distal y posteroinferior del clivus de la base del cráneo, también definido como el punto más anterior del agujero occipital.
- Porion (Po): punto más superior del conducto auditivo externo.

- Suborbitario (Or): punto más inferior del reborde orbitario. Se determina a nivel del entrecruzamiento entre el reborde orbitario y el límite anatómico del suelo de la órbita.
- Nasion (Na): punto límite anterior de la sutura fronto-nasal.
- Espina Nasal Anterior (ENA): límite anterior del paladar duro que corresponde a la espina nasal anterior anatómica.
- Espina nasal posterior (ENP): límite posterior del paladar duro.
- A: punto más profundo del borde anterior del maxilar superior.
- Pogonion (Pg): punto más protrusivo del reborde de la sínfisis mandibular.
- Menton (Me): punto más inferior del reborde de la sínfisis mandibular.
- Gnation (Gn): punto más anterior o inferior de la sínfisis mandibular.
- Antegonial (Ag): punto más posterior de la escotadura antegonial.
- Gonion (Go): punto más posterior e inferior del ángulo goniaco mandibular.

Existen además dos puntos que no son anatómicos sino espaciales:

- Gnation espacial (Gn espacial): punto geométrico determinado mediante la intersección del plano facial y el plano mandibular.
- Gonion espacial (Go espacial): punto de intersección entre el plano mandibular y la tangente al borde posterior de la rama ascendente mandibular.

3.8.2. Puntos cefalométricos de Ricketts

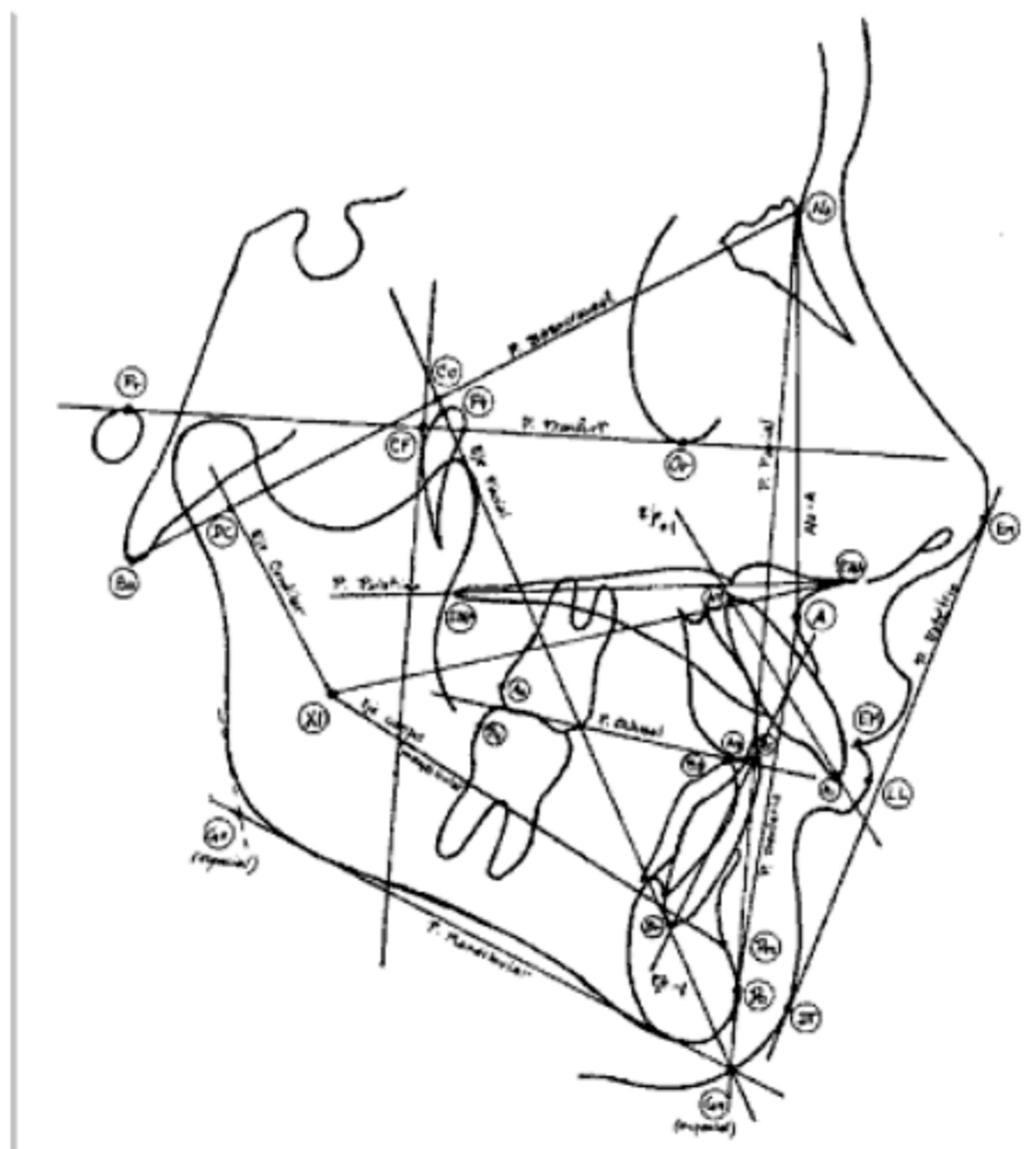
- Pterigoideo (Pt): punto más superior del agujero redondo mayor, localizado a nivel del punto más posterior y superior de la fosa pterigomaxilar.
- Suprapogonio (Pm): localizado en la convergencia de la lámina cortical externa con la interna del mentón óseo, a nivel del plano sagital medio de la sínfisis mandibular.
- Condilar (DC): punto medio del cóndilo mandibular a nivel del plano basocraneal.
- EN: punto más prominente de la punta de la nariz, trazado en el perfil blando.
- DT: punto más prominente del mentón, trazado en el perfil blando.
- EM: punto medio de contacto a nivel de la comisura labial de los labios.
- LL: punto más protrusivo del reborde labial inferior.
- Ar: punto apical del incisivo central superior.
- A1: punto correspondiente al borde incisal de los incisivos centrales superiores.
- B1: punto correspondiente al borde incisal de los incisivos centrales inferiores.
- Br: punto apical de los incisivos mandibulares.
- A3: extremo de la cúspide de los caninos superiores.
- B3: extremo de la cúspide de los caninos inferiores.
- A6: límite distal de la corona anatómica de los primeros molares permanentes superiores.
- B6: límite distal de la corona anatómica de los primeros molares permanentes inferiores.

Existen también puntos de determinación geométrica:

- CF: punto correspondiente a la intersección del plano de Frankfurt con la vertical pterigoidea.
- Cc: punto correspondiente a la intersección de los planos Ba-Na con el eje facial.
- Centroide mandibular (Xi): es el punto localizado en el centro geométrico de la rama ascendente mandibular.
- Gnation (Gn): determinado por la intersección del Plano facial y el Plano mandibular.
- Gonion (Go): determinado por la intersección del Plano mandibular y la tangente al borde posterior de la rama ascendente mandibular.
- Dc: punto central del cuello del cóndilo.

3.8.3. Planos utilizados en el cefalograma de Ricketts

- Plano de Frankfurt: (FH): formado por la unión de los puntos Po y Or. Es la referencia horizontal del cefalograma de Ricketts.
- Plano basocraneal (Ba-Na): formado por la unión de los puntos Basion y Nasion.
- Eje facial (Pt-Gn espacial): formado por la unión de los puntos Pterigoideo y Gnation espacial.
- Vertical Pterigoidea (PTV): perpendicular al plano de Frankfurt y tangente al borde posterior de la fosa pterigomaxilar.



- Plano facial (Na-Pg): determinado por la unión de los puntos Nasion y Pogonion.
- Plano mandibular (Me-Ag): formado por la unión de los puntos Menton y Antegonial.
- Plano dentario (A-Pg): formado por la unión de los puntos A y Pogonion.
- Eje condilar (DC-Xi): trazado desde el punto centroide mandibular hasta el punto DC.
- Eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm): se traza desde el punto centroide mandibular hasta el Suprapogonion.
- Plano estético (Dt-EN): formado por la unión del punto más prominente de la nariz y el más prominente del mentón en el perfil blando.
- Plano Na-A: determinado por la unión de los dos puntos que lo definen: Nasion y A.
- Plano Palatal (ENA-ENP): se traza uniendo la espina nasal anterior y la espina nasal posterior.
- Plano Oclusal: Ricketts utiliza el llamado plano oclusal funcional que es el que representa la orientación en el espacio del sector funcional de las arcadas. Pasa por el punto medio entre A6-B6 y A3-B3.
- Plano posterior mandibular: representado por la tangente al borde posterior de la rama ascendente mandibular.
- Eje del incisivo superior: eje axial longitudinal del incisivo central superior (Ar-A1).
- Eje del incisivo inferior: eje axial longitudinal del incisivo central inferior (Br-B1).
- Plano CF-Na: formado por los puntos que lo describen, CF y Nasion.
- Plano CF-A: formado por los puntos CF y A que lo describen.
- Plano CF-Xi: formado por los puntos CF y Xi que lo describen.
- Plano Xi-ENA: establecido por la unión del centroide mandibular y la espina nasal anterior.

3.8.4. Medidas del cefalograma de Ricketts

Ricketts utiliza en la cefalometría de la telerradiografía lateral de cráneo un total de 32 medidas agrupadas en 6 campos:

3.8.4.1. Campo I: problema dentario

1 A: Relación molar: distancia desde la superficie distal del primer molar permanente inferior (B6) hasta el superior (A6) medida lo largo del plano oclusal.

Norma clínica: - 3 mm

Desviación clínica: +/- 3 mm

Interpretación: determina el tipo de oclusión molar en sentido mesiodistal, según Angle.

Clase I molar: desde - 6 mm hasta 0 mm

Clase II molar: mayor de 0 mm

Clase III molar: menor de - 6 mm

1 B: Relación canina: distancia entre la cúspide del canino inferior (B3) hasta la cúspide del canino superior (A3), medida a lo largo del plano oclusal:

Norma clínica: - 2 mm

Desviación clínica: +/- 3 mm

Interpretación: determina el tipo de oclusión canina en sentido mesiodistal según Angle.

Clase I canina: desde - 5 mm hasta 1 mm

Clase II canina: mayor de 1 mm

Clase III canina: menor de - 5 mm

1C: Overjet (Resalte): distancia entre el borde incisal del incisivo inferior (B1) hasta el borde incisal del incisivo superior (A1) medida a lo largo del plano oclusal.

Norma clínica: + 2.5 mm

Desviación clínica: +/- 2.5 mm

Interpretación: valora la posición de los incisivos en sentido mesiodistal.

Clase I anterior: desde 0 a 5 mm

Clase II anterior: mayor de 5 mm

Clase III anterior: menor de 0 mm

1D: Overbite (Entrecruzamiento): distancia desde el borde incisal del incisivo superior (A1) hasta el borde incisal del incisivo inferior (B1) medida perpendicularmente al plano oclusal.

Norma clínica: + 2.5 mm

Desviación clínica: +/- 2 mm

Interpretación: evalúa la relación de los incisivos en sentido vertical.

Entrecruzamiento normal: entre 0.5 y 4.5 mm

Sobremordida: mayor de 4.5 mm

Mordida abierta: menor de 0.5 mm

1E: Extrusión del incisivo inferior: distancia más corta medida desde el plano oclusal hasta el borde incisal del incisivo inferior.

Norma clínica: + 1.25 mm

Desviación clínica: +/- 2 mm

Interpretación: valora si el problema de entrecruzamiento anterior es debido al incisivo inferior, al superior o a ambos.

Incisivo inferior normal: entre - 0.75 mm y + 3.25 mm

Incisivo inferior extruido: mayor de 3.25 mm

Incisivo inferior intruido: menor de - 0.75 mm

1F: Ángulo interincisivo: ángulo entre los ejes axiales de los incisivos centrales superior e inferior, medido por lingual.

Norma clínica: 130°

Desviación clínica: +/- 6°

Interpretación: evalúa la relación axial de ambos incisivos en función del patrón muscular.

Ángulo interincisivo normal: entre 124° y 136°

Ángulo interincisivo abierto: mayor de 136°

Ángulo interincisivo cerrado: menor de 124°

3.8.4.2. Campo II: problema ortopédico

2 A: Convexidad: distancia más corta medida desde el plano facial (Na-Po) hasta el punto A.

Norma clínica: + 2 mm a los 9 años de edad, -0.2 mm/año.

Desviación clínica: +/-2 mm

Interpretación: valora en sentido anteroposterior la relación máxilo-mandibular.

Clase I esquelética: de 0 a 4 mm

Clase II esquelética: mayor de 4 mm

Clase III esquelética: menor de 0 mm

2 B: Altura facial inferior: ángulo formado entre los planos Xi-ENA (referencia maxilar) y Xi-Pm (referencia mandibular).

Norma clínica: 47°

Desviación clínica: +/- 4°

Interpretación: representa el patrón muscular del tercio facial inferior.

Patrón mesocefálico del tercio inferior: entre 43° y 51°

Patrón braquicefálico del tercio inferior: menor de 43°

Patrón dolicocefálico del tercio inferior: mayor de 51°

3.8.4.3. Campo III: problema óseo-dentario

3 A: Posición del molar superior: distancia más corta medida desde la vertical pterigoidea (PTV) hasta el punto distal coronal del primer molar superior (A6).

Norma clínica: edad en años + 3

Desviación clínica: +/- 3 mm

Interpretación: determina la posición del primer molar superior en sentido mesiodistal y el espacio disponible para segundos y terceros molares.

Molar normal: de (edad) a (edad + 6 mm)

Molar adelantado: mayor de (edad + 6 mm)

Molar distalado: menor de (edad)

3 B: Protrusión del incisivo inferior: distancia más corta medida desde el plano dentario (A-Po) hasta el borde incisal del incisivo inferior.

Norma clínica: + 1 mm

Desviación clínica: +/- 2.3 mm

Interpretación: determina el grado de protrusión de los incisivos inferiores.

Incisivo inferior normal: de - 1.3 hasta + 3.3 mm

Incisivo inferior protruido: mayor de + 3.3 mm

Incisivo inferior retruido: menor de - 1.3 mm

3 C: Protrusión del incisivo superior: distancia más corta desde el plano dentario (A-Po) hasta el borde incisal del incisivo superior.

Norma clínica: + 3.5 mm

Desviación clínica: +/- 2.3 mm

Interpretación: determina el grado de protrusión incisiva superior.

Incisivo superior normal: de 1.2 mm a 5.8 mm

Incisivo superior protruido: mayor de 5.8 mm

Incisivo superior retruido: menor de 1.2 mm

3 D: Inclinación del incisivo inferior: ángulo menor formado por el plano dentario (A-Po) y el eje axial del incisivo inferior.

Norma clínica: 22°

Desviación clínica: +/- 4°

Interpretación: determina el grado de inclinación del eje axial del incisivo inferior en sentido vestibulo-lingual.

Inclinación normal del incisivo inferior: entre 18° y 26°

Inclinación del incisivo inferior labial: mayor de 26°

Inclinación del incisivo inferior lingual: menor de 18°

3 E: Inclinación del incisivo superior: ángulo menor formado por el plano dentario (A-Po) y el eje axial del incisivo central superior.

Norma clínica: 28°

Desviación clínica: +/- 4°

Interpretación: determina el grado de inclinación del eje axial del incisivo central superior en sentido vestibulo-lingual.

Inclinación normal del incisivo superior: de 24° a 32°

Inclinación del incisivo superior labial: mayor de 32°

Inclinación del incisivo superior lingual: menor de 24°

3 F: Plano oclusal-Rama ascendente: distancia más corta medida desde el plano oclusal hasta el punto Xi.

Norma clínica: 0 mm a los 9.5 años de edad, +0.5 mm por año.

Desviación clínica: +/- 3 mm

Interpretación: valora la posición del límite posterior del plano oclusal en sentido vertical.

Límite posterior del plano oclusal normal: de - 3 mm a + 3 mm

Límite posterior del plano oclusal descendido: mayor de + 3 mm

Límite posterior del plano oclusal ascendido: menor de - 3 mm

3 G: Inclinación del plano oclusal: ángulo más pequeño formado por el plano oclusal y el eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm).

Norma clínica: 22° a los 8 años de edad, +0.5° por año.

Desviación clínica: +/- 4°

Interpretación: valora la posible rotación en sentido horario o antihorario del plano oclusal.

Posición normal del plano oclusal: de 18° a 26°

Rotación antihoraria del plano oclusal: mayor de 26°

Rotación horaria del plano oclusal: menor de 18°

3.8.4.4. Campo IV: problema estético

4 A: Protrusión labial: distancia más corta medida desde el plano estético (EN-DT) hasta el punto más protrusivo del labio inferior (LL).

Norma clínica: -2 mm a los 8.5 años de edad, - 0.2 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2 mm

Interpretación: determina el grado de protrusión o retrusión del labio inferior.

Labio inferior normal: entre - 4 mm y 0 mm

Labio inferior protruido: mayor de 0 mm

Labio inferior retruido: menor de - 4 mm

4 B: Longitud del labio superior: distancia más corta medida desde la espina nasal anterior (ENA) hasta el límite sub-inferior del labio superior (EM).

Norma clínica: 24 mm a los 8.5 años de edad, +0.3 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2 mm

Interpretación: indica la capacidad funcional del labio superior.

Labio superior normal: de 22 mm a 26 mm

Labio superior largo: mayor de 26 mm

Labio superior corto: menor de 22 mm

4 C: Comisura labial-plano oclusal: distancia más corta medida desde la comisura labial (EM) hasta el plano oclusal.

Norma clínica: - 3.5 mm a los 8.5 años, + 0.1 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2 mm

Interpretación: determina estéticamente el tipo de sonrisa.

Sonrisa normal: entre - 1.5 mm y - 5.5 mm

Sonrisa incisiva inferior: mayor de - 1.5 mm

Sonrisa gingival: menor de - 5.5 mm

3.8.4.5. Campo V: relación cráneo-facial

5 A: Profundidad facial: medida angular posteroinferior entre el plano de Frankfurt (FH) y el plano facial (Na-Po).

Norma clínica: 87° a los 8 años de edad, + 0.3° por año.

Desviación clínica: +/- 3°

Interpretación: determina la localización de la sínfisis mandibular en sentido anteroposterior.

Posición mandibular normal: de 84° a 90°

Posición mandibular protruida: mayor de 90°

Posición mandibular retruida: menor de 84°

5 B: Ángulo del eje facial: medida angular posteroinferior entre el eje facial (PT-Gn*) y el plano Basion-Nasion (Ba-Na).

Norma clínica: 90°

Desviación clínica: +/- 3.5°

Interpretación: indica el patrón general de crecimiento del conjunto de la cara.

Patrón general mesocefálico: entre 86.5° y 93.5°

Patrón general braquicefálico: mayor de 93.5°

Patrón general dolicocefálico: menor de 86.5°

5 C: Cono o mengua facial: ángulo posterosuperior entre el plano facial y el plano mandibular.

Norma clínica: 68°

Desviación clínica: +/- 3.5°

Interpretación: valora las características anteroinferiores del conjunto máxilo-facial.

Tipo normal: entre 64.5° y 71.5°

Tipo abierto: mayor de 71.5°

Tipo cerrado: menor de 64.5°

5 D: Angulo del plano mandibular: medida del ángulo menor entre el plano de Frankfurt (FH) y el plano mandibular.

Norma clínica: 26° a los 8 años de edad, - 0.3° por año.

Desviación clínica: +/- 4.5°

Interpretación: valora la orientación espacial del cuerpo mandibular.

Tipo mesocefálico (a los 8 años): entre 21.5° y 30.5°

Tipo dolicocefálico (a los 8 años): mayor de 30.5°

Tipo braquicefálico (a los 8 años): menor de 21.5°

5 E: Profundidad maxilar: ángulo posteroinferior entre el plano de Frankfurt (FH) y el plano de referencia maxilar (Na-A).

Norma clínica: 90°

Desviación clínica: +/- 3°

Interpretación: valora en sentido anteroposterior la posición del maxilar.

Maxilar normal: entre 87° y 93°

Maxilar protruido: mayor de 93°

Maxilar retruido: menor de 87°

5 F: Altura maxilar: ángulo delimitado por los puntos Na, CF y A.

Norma clínica: 53° a los 8 años, + 0.3° por año.

Desviación clínica: +/- 3°

Interpretación: valora el patrón de crecimiento del tercio medio de la cara.

Tercio medio mesocefálico: de 50° a 56°

Tercio medio dolicocefálico: mayor de 56°

Tercio medio braquicefálico: menor de 50°

5 G: Inclinación del plano palatino: medida angular entre el plano de Frankfurt (o su paralela) y el plano palatino.

Norma clínica: 1°

Desviación clínica: +/- 3.5°

Interpretación: define la orientación espacial del plano palatino.

Plano palatino normal: de - 2.5° hasta 4.5°

Plano palatino rotado en sentido antihorario: mayor de 4.5°

Plano palatino rotado en sentido horario: menor de - 2.5°

3.8.4.6. Campo VI: estructura interna

6 A: Deflexión craneal: valor del ángulo menor entre el plano de Frankfurt (FH) y el plano Basion Nasion (Ba-Na).

Norma clínica: 27°

Desviación clínica: +/- 3°

Interpretación: determina la orientación espacial de la base del cráneo.

Base craneal normal: entre 24° y 30°

Rotación antihoraria de Ba-Na: mayor de 30°

Rotación horaria de Ba-Na: menor de 24°

6 B: Longitud craneal anterior: distancia medida desde el punto CC hasta el punto Na a lo largo del plano Basion-Nasion.

Norma clínica: 55 mm a los 8.5 años de edad, + 0.8 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2.5 mm

Interpretación: valora el grado de desarrollo del tercio medio de la cara en sentido anteroposterior.

Maxilar normal (a los 8.5 años de edad): de 52.2 mm a 57.5 mm

Maxilar hiperplásico (a los 8.5 años de edad): mayor de 57.5 mm

Maxilar hipoplásico (a los 8.5 años de edad): menor de 52.2 mm

6 C: Altura facial posterior: distancia medida desde el punto CF hasta el punto Gonion espacial.

Norma clínica: 55 mm a los 8.5 años, + 0.8 mm por año.

Desviación clínica: +/- 3.3 mm

Interpretación. Valora el grado de desarrollo vertical de la rama ascendente mandibular.

Rama ascendente normal (a los 8.5 años de edad): entre 51.7 mm y 58.3 mm

Rama ascendente aumentada (a los 8.5 años de edad): mayor de 58.3 mm

Rama ascendente disminuida (a los 8.5 años de edad): menor de 51.7 mm

6 D: Posición de la rama ascendente: medida angular posteroinferior entre el plano de Frankfurt (FH) y el plano CF-Xi.

Norma clínica: 76°

Desviación clínica: +/- 3°

Interpretación : determina la posición del punto Xi en sentido anteroposterior.

Rama ascendente normal: entre 73° y 79°

Rama ascendente adelantada: mayor de 79°

Rama ascendente retruida: menor de 73°

6 E: Localización del porion: distancia medida a lo largo del plano de Frankfurt desde la vertical pterigoidea (PTV) hasta el punto porion (PR).

Norma clínica: - 39 mm a los 9 años de edad, + 0.4 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2.2 mm

Interpretación: determina la posición de la ATM en sentido anteroposterior.

Implantación condilar normal: de - 36.8 mm a - 41.2 mm

Implantación condilar anterior: mayor de - 36.8 mm

Implantación condilar posterior: menor de - 41.2 mm

6 F: Arco mandibular: medida del ángulo menor formado entre el eje condilar (DC-Xi) y el eje del cuerpo mandibular (Xi-Pm).

Norma clínica: 26° a los 8.5 años, + 0.6 mm por año.

Desviación clínica: +/- 4°

Interpretación: determina el patrón de crecimiento mandibular.

Mandíbula mesocefálica (a los 8.5 años de edad): de 22° a 30°

Mandíbula braquicefálica (a los 8.5 años de edad): mayor de 30°

Mandíbula dolicocefálica (a los 8.5 años de edad): menor de 22°

6 G: Longitud del cuerpo mandibular: distancia medida desde el punto Xi hasta el punto Pm.

Norma clínica: 65 mm a los 8.5 años de edad, + 1.6 mm por año.

Desviación clínica: +/- 2.7 mm

Interpretación: determina el grado de desarrollo del cuerpo mandibular en sentido anteroposterior.

Cuerpo mandibular normal (a los 8.5 años de edad): entre 62.3 mm y 67.7 mm

Cuerpo mandibular aumentado (a los 8.5 años de edad): mayor de 67.7 mm

Cuerpo mandibular disminuido (a los 8.5 años de edad): menor de 62.3 mm

3.9. Cefalometría frontal

3.9.1. Análisis cefalométrico frontal

Aunque existen varios (Langlade, Sassouni, Grummons y Kapeyne, etc), nos centraremos en el estudio resumido del análisis de Ricketts ya que, al igual que el lateral, está también dividido por campos.

Puntos cefalométricos

- ZL/ZR: Frontozigomáticos
- ZA/AZ: Zigomáticos
- ENA: Espina nasal anterior
- JL/JR: Yugales
- AG/GA: Antegoniales
- Me: Menton
- A1: Interincisivo superior
- B1: Interincisivo inferior

Planos cefalométricos

- Plano medio sagital o línea media facial (CG-ENA)
- Plano medio intermaxilar (ENA-ME)
- Plano Z o frontozigomático o zigomático superior (ZL-ZR)
- Plano bizigomático (ZA-AZ)
- Plano yugal o dentario frontal o maxilomandibular frontal (JL-AG / JR-GA)
- Plano frontofacial o facial frontal (ZL-AG / ZR-GA)
- Plano zigomáticomandibular (ZA-AG / AZ-AG)
- Plano oclusal
- Plano interdentario superior
- Plano interdentario inferior

3.9.1.1. Puntos cefalométricos

- Puntos Fronto-Zigomáticos (ZL/ZR). En la intersección de la sutura frontozigomática con el

reborde orbitario. ZL = izquierdo; ZR = derecho.

- Puntos Zigomáticos (ZA/AZ). Localizados sobre la proyección de la raíz del arco cigomático, en el centro del borde externo del trazado. ZA = izquierdo; ZR = derecho
- Espina nasal anterior ENA (ANS). Corresponde al centro de la espina nasal anterior.
- Puntos Yugales o Maxilares (JL/JR). En la intersección de tuberosidad maxilar con raíz del zigomático. Punto más profundo de la concavidad zigomático-alveolar. JL = izquierdo; JR = derecho
- Puntos antegoniales (AG/GA). Se localizan sobre el reborde externo de la mandíbula, a nivel de la pequeña depresión antegonial. AG = izquierdo; GA = derecho
- Punto Menton (ME). Punto medio del borde inferior de la sínfisis sobre el reborde externo mandibular.
- Punto interincisivo superior (A1). Se localiza en el punto central de la intersección de las coronas incisivas superiores con la cresta ósea interdientaria. En caso de diastema se sitúa directamente en el centro de la cresta alveolar interincisiva.
- Punto interincisivo inferior (B1). Similar al caso anterior pero a nivel de incisivos centrales inferiores.

3.9.1.2. Planos cefalométricos

- Plano medio sagital ó Línea media facial. Eje vertical que pasa por el centro de la apófisis crista galli y por la ENA. Se puede encontrar también descrita como la perpendicular al plano bizigomático que pasa por ENA, ya que en la mayoría de los casos es prácticamente perpendicular a este plano. Sin embargo es preferible trazarla basándose en las estructuras medias anatómicas lo que nos permitirá un estudio más objetivo de las desviaciones de la misma.
- Plano medio intermaxilar ENA-ME. Eje vertical que une ENA y ME. Puede coincidir o no con la prolongación de la Línea media facial, según la simetría del caso a estudio.
- Plano Z, frontozigomático ó zigomático superior ZL-ZR. Plano que une los puntos de la sutura frontozigomática. Es el plano de referencia horizontal para la relación de la estructuras oseodentarias faciales.
- Plano bizigomático ZA-AZ. Plano que une ambos puntos zigomáticos. Es uno de los planos base de referencia horizontal
- Plano yugal, dentario frontal ó maxilomandibular frontal (izq y der) JL-AG/ JR-GA. Son los planos de referencia para el estudio de la relación de la dentadura respecto a los maxilares.
- Plano frontofacial ó facial frontal (izquierdo y derecho) ZL-AG / ZR- GA. Son dos planos bilaterales que nos permiten estudiar la longitud transversal de las bases dentarias (superior e inferior)
- Plano zigomático-mandibular (izquierdo y derecho). ZA-AG / AZ-GA. Se emplea como referencia para el estudio de la simetría del tercio inferior.
- Plano oclusal. Plano determinado por los puntos medios de la intersección entre las caras oclusales de molares superiores e inferiores, izquierdos y derechos.

- Plano interdentario superior. Se trata del plano que se traza paralelo a los ejes de los incisivos superiores, pasando por la cresta interdentario. Si uno de ellos no es paralelo al otro, se toma como referencia el mejor situado. Si ambos son convergentes o divergentes se tomará como referencia la bisectriz del ángulo que formen.
- Plano interdentario inferior. Su trazado y dificultades son similares a los del caso anterior trasladados al caso de los incisivos centrales inferiores. El otro problema que se puede encontrar a este nivel es la superposición de ambos incisivos, en ese caso se hace pasar el eje por el centro de la superficie de intersección entre ambos incisivos.

3.9.3. Estudio de las variables

Al igual que en el caso de la cefalometría lateral, están agrupadas por campos. En este caso se distinguen 5 campos:

Campo I. Problema dentario (relaciones oclusales)

- Relación molar (izquierda y derecha).
- Distancia intermolar.
- Distancia intercanina.
- Línea media dentaria.

Campo II. Problema esquelético (relaciones máxilo-mandibulares)

- Distancia máxilomandibular (izquierda y derecha).
- Línea media máxilomandibular.

Campo III. Problema dento-esquelético (relaciones dento-esqueléticas).

- Relación molar/conjunto máxilomandibular (izquierda y derecha).
- Relación línea media dentaria / línea media máxilomandibular.
- Inclinación del plano oclusal.

Campo IV. Relación craneofacial

- Simetría postural.

Campo V. Relación estructural profunda (características internas)

- Anchura nasal.
- Altura nasal.
- Anchura maxilar.
- Anchura mandibular.
- Anchura facial.

En otras fuentes los 4 últimos valores del 5º campo son reemplazados por medidas de "proporciones". Por su interés las estudiaremos tal como las describe Langlade:

- Proporción nasal.
- Proporción maxilar.
- Proporción mandibular.
- Proporción facial.

Campo I. Problema dentario

1.- Relación molar (izquierda y derecha). Distancia entre los puntos más externos de las superficies vestibulares de los primeros molares superior e inferior, proyectadas sobre el plano oclusal.

Norma: Molar superior a 1.5 mm por distal del molar inferior (± 1.5 mm)

Expresa la relación molar en el plano transversal.

- Si mide 0 mm: relación cúspide a cúspide

- < 0 mm (valores negativos): mordida cruzada
- >3mm: tendencia hacia (o la presencia de) una mordida en tijera.

2.- Distancia intermolar. Distancia entre los puntos más externos de las caras vestibulares de los primeros molares inferiores, proyectada a nivel del plano oclusal.

Norma: 55 mm en varones y 54 mm en mujeres (± 2 mm) a los 9 años.

Es un valor bastante estable a lo largo de la vida. Aunque varía con la edad (se va reduciendo) los cambios sólo se ven tras amplios periodos de tiempo (y no existen valores estandarizados).

Se usa en el estudio del origen de las alteraciones de la relación intermolar.

3.- Distancia intercanina. Distancia entre las cúspides de ambos caninos inferiores, proyectada sobre el plano oclusal.

Norma: 22.7 mm a los 7 años (caninos aún no erupcionados) ± 3.2 mm.

Varía considerablemente con la edad, por ello mientras la norma aumenta 0.8 al año hasta los 13 años, la desviación estándar se reduce 0.2 mm/año (hasta la misma edad); a los 13 años será: 27.5 mm ± 2 mm.

A partir de ahí su valor se va reduciendo lentamente a lo largo de toda la vida (pero su variación no está estandarizada).

Ayuda en el estudio y pronóstico de la discrepancia oseodentaria, sobre todo a nivel anterior de la arcada.

4.- Línea media dentaria. Medición del decalaje, entre líneas medias dentarias superior e inferior.

Norma: 0 mm ± 1.5 mm

Mide la existencia o no de desviaciones a este nivel. Pueden coincidir o no con las otras líneas medias.

Campo II. Problema esquelético

5.- Distancia maxilomandibular (izquierda y derecha). Distancia medida desde el punto maxilar (Punto JL/JR) y el plano frontofacial (ZL/AG, ZR/AG).

Norma: 10 mm ± 1.5 mm a los 8 ½ años

Aumenta 0.2mm con la edad, pero en las mujeres el valor definitivo se alcanza a los 15 años, mientras que en los varones se prolonga hasta los 20 años.

Estudia el desarrollo transversal del maxilar y nos ayuda en el diagnóstico diferencial de la causa (dentaria o esquelética) de las mordidas cruzadas.

6.- Línea media maxilomandibular. Angulo formado por el plano medio sagital (Crista galli-ENA, ó la perpendicular a plano orbitofrontal -ZL/ZR- por crista galli) y el plano medio intermaxilar (ENA-ME).

Norma: $0^\circ \pm 2^\circ$

Estudia las desviaciones de la línea media, (sobre todo a nivel mandibular) y permite diferenciar (junto a otras medidas) su origen esquelético, dentario (discrepancia oseodentaria), o funcional.

Campo III. Problema dentoescelético

7.- Relación molar – conjunto maxilomandibular (izquierda y derecha). Distancia entre el punto más prominente de la cara vestibular del primer molar inferior y el plano yugal (JL/AG, JR/GA).

Norma: $6.3 \text{ mm} \pm 1.7 \text{ mm}$ a los 8 $\frac{1}{2}$ años.

Varía uniformemente con la edad hasta los 14 años (en ambos sexos): 0.8 mm/año.

A partir de ahí, ya no varía en mujeres y en varones lo hace de forma irregular (con picos de crecimiento y ralentización progresiva hasta los 19 años - valor final 15 mm-).

Nos indica la capacidad de expansión de la arcada inferior en sentido vestibular. Si es normal o aumentada puede hacerse expansión. Si está reducida apenas será posible.

8.- Línea media dentaria a plano sagital medio intermaxilar. Distancia existente entre la línea media interincisiva inferior y el plano sagital medio maxilomandibular.

Norma: $0 \text{ mm} \pm 1.5 \text{ mm}$

Relaciona ambas líneas entre sí y valora si la línea media interdientaria se desplaza con las desviaciones mandibulares. Un valor aumentado señala una desviación de la línea media inferior de origen dentario.

9.- Inclinación del plano oclusal. Diferencia entre los valores de las distancias izquierda y derecha del plano orbitofrontal (ZL/ZR) al plano oclusal medidas a la altura de la cara vestibular de los primeros molares superiores.

Norma: $0 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$

Debe ser paralelo al plano orbitofrontal. Si no es así señala un importante factor de asimetría esquelética que puede tener a su vez repercusión sobre la anatomía y/o función de las ATM izquierda y derecha.

Campo IV. Relación craneofacial

10.- Simetría postural. Diferencia entre los valores de los ángulos, izquierdo y derecho, que forma el plano fronto-facial (ZL/AG, ZR/GA) y el plano zigomático-mandibular (ZA/AG, AZ/GA).

Norma: $0^\circ \pm 2^\circ$

Se emplea para el diagnóstico de las asimetrías aunque es un valor poco fiable ya que se distorsiona con facilidad con las pequeñas rotaciones faciales que se pueden dar en el momento de registrar la radiografía.

Campo V. Relación estructural profunda

11.- Anchura nasal. Medida del diámetro transversal de las fosas nasales a nivel de la zona más ancha.

Norma: $25 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ a los 8 $\frac{1}{2}$ años.

Aumenta 0.7 mm/año hasta los 15-18 años (según los sexos), momento a partir del que se enlentece rápidamente.

Estudia la capacidad de las vías aéreas complementando los datos de la telerradiografía lateral y de la misma telerradiografía frontal (posición del tabique nasal y del grado de desarrollo de los cornetes).

Cuando está reducido suele relacionarse con una obstrucción nasal, con una desviación del tabique que reduce drásticamente el flujo (y el desarrollo) de una de las fosas nasales, o su dependencia de un hipodesarrollo transversal del maxilar, como sería en el caso de un paladar hendido.

12.- Altura nasal. Mide la distancia entre la ENA y el plano zigomáticofrontal (ZL/ZR).

Norma: $44.5 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ a los 9 años.

Aumenta 1 mm/año hasta las mismas edades de la medida anterior.

Se emplea para el estudio de la capacidad aérea de la cavidad nasal aunque da menos información que en el caso anterior.

13.- Anchura maxilar. Mide la distancia entre ambos puntos J (JL y JR).

Norma: $62 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ a los 9 años.

Aumenta 0.6 mm/año hasta el final del crecimiento craneofacial.

Valora el grado de desarrollo transversal del maxilar. Se emplea en el estudio de las hipoplasias maxilares y nos permite el seguimiento y evaluación de un tratamiento con disyunción palatina.

14.- Anchura mandibular. Mide la distancia entre ambos puntos antegoniacos (AG y GA).

Norma: $76 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ a los 9 años.

Aumenta 1,4 mm/año hasta el final del crecimiento craneofacial

Se emplea en el estudio del desarrollo y morfología mandibulares. No resulta tan útil como en el caso anterior ya que es una medida que no puede apenas modificarse con el tratamiento ortodóncico.

15.- Anchura facial. Mide la distancia entre los puntos zigomáticos (ZA y AZ)

Norma: $116 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ a los 9 años.

Aumenta 2.4 mm/año hasta el final del crecimiento craneofacial.

Se emplea en el estudio del desarrollo y morfología de la cara en conjunto.

3.9.4. Proporciones craneofaciales

Existen cuatro de ellas, que se expresan como valores angulares.

Proporción nasal

Se traza la caja nasal dibujando las perpendiculares al plano frontozigomático (plano Z) que sean tangentes al punto más externo del borde distal de las fosas nasales. El lado superior es el mismo plano frontozigomático y el inferior la paralela a éste que pasa por el ENA.

La proporción nasal será el ángulo inferior de las diagonales que forma el rectángulo nasal.

Norma: $60^\circ \pm 5^\circ$ a los 9 años. Su valor varía con el crecimiento.

Nos informa acerca de la forma de la caja nasal e indirectamente de su capacidad para el flujo aéreo.

Proporción maxilar

Se traza el rectángulo maxilar que tiene como límites el plano Z, las perpendiculares al mismo que pasan por los puntos yugales, y la horizontal que une éstos dos puntos (JL/JR).

Se toma como valor el ángulo inferior de las diagonales de dicho rectángulo.

Norma: $103^\circ \pm 5^\circ$ a los 9 años.

Muy estable a lo largo del crecimiento, tan sólo presenta una variación de 3° en 10 años (por tanto $106^\circ \pm 5^\circ$ al finalizar la adolescencia).

Nos da información sobre la forma transversal y vertical del maxilar superior.

- Patrón meso-maxilar: 98° a 108° (a los 9 años)
- Patrón braqui-maxilar: $>108^\circ$
- Patrón dólico-maxilar: $< 98^\circ$

Proporción mandibular

Se traza el rectángulo mandibular tomando como límites el plano Z, las perpendiculares al mismo que pasan por los puntos antegoniales y la horizontal que une estos puntos (AG/GA).

La medida corresponde al ángulo inferior de los formados por las diagonales de dicho rectángulo.

Norma: $89^\circ \pm 4^\circ$ a los 9 años. (Prácticamente estable a lo largo de todo el crecimiento)

Nos da idea de la forma y desarrollo de la mandíbula en los planos transversal y vertical.

- Patrón meso-mandibular: 85° a 93° (a los 9 años)
- Patrón braqui-mandibular $> 93^\circ$
- Patrón dólico-mandibular: $< 85^\circ$

Proporción facial

Se traza el rectángulo facial tomando como límites el plano Z, las perpendiculares al mismo que pasan por los puntos zigomáticos (ZA/AZ) y la paralela al plano Z que pasa por el punto menton.

Se toma como medida el ángulo inferior de los formados por las diagonales de dicho rectángulo.

Norma: $98^\circ \pm 3^\circ$ a los 9 años. (Es un ángulo estable a lo largo del crecimiento).

Nos da una idea general de las proporciones frontales de la cara:

- Mesofacial: ángulos entre 95° y 101° .
- Braquifacial: $> 101^\circ$
- Dolicofacial: $< 95^\circ$

3.10. Predicción de crecimiento sin tratamiento

Entre otras aportaciones realizadas por Ricketts, destacamos los métodos de predicción de crecimiento con o sin tratamiento, desarrollados a partir de la ordenación lógica y secuencial de resultados obtenidos por diferentes profesionales y por él mismo.

Mediante la predicción de crecimiento, se analiza el crecimiento normal previsible en un espacio de tiempo determinado, su cantidad y dirección, y los cambios observables en las distintas áreas del complejo máxilo-facial.

Las predicciones de crecimiento desarrolladas por Ricketts son tres:

- *La predicción arcial*, de confección compleja, es la indicada para estudios a largo plazo (de cuatro a diez años), aunque diversos autores le dan una fiabilidad del 70 %, disminuyendo en los casos de clase III esquelética.

- *La predicción de crecimiento normal*, con una mecánica más asequible, tiene su aplicación en predicciones de dos a tres años.

- *La predicción de crecimiento simplificada*. Partiendo de la base de la predicción de crecimiento normal, se reduce alguno de los pasos en la confección del nuevo trazado.

3.10.1. Secuencia de la predicción de crecimiento

Se confecciona usando dos papeles de acetato; en uno se dibuja el trazado cefalométrico original, y en el otro se irán calcando las diferentes estructuras según su crecimiento en milímetros por año.

A. Predicción de crecimiento de la base del cráneo

1. Se coloca el papel de acetato sobre el trazado original y se calca el plano basocraneal, marcando los puntos Ba, Na, y Cc.

2. Se hace "crecer" la base del cráneo prolongando la línea Ba-Na 1mm/año a partir de Basion, y 1mm/año a partir de Nasion. Se marcan los nuevos puntos Na y Ba.

3. Se desliza el trazado sobre el plano basocraneal, haciendo coincidir Nasion original y Nasion nuevo, y se calca el hueso nasal.

4. Se desliza el trazado sobre el plano basocraneal, haciendo coincidir Basion original y Basion nuevo, y se calca el Clivus.

B. Predicción de crecimiento mandibular

1. Se superponen los planos basocraneales en Basion y se calca el punto Dc.

2. Se traza el nuevo eje condilar y se hace "crecer" 1.5 mm/año por debajo del punto Xi original. Se marca el nuevo punto Xi. En esta posición se calcan la apófisis coronoides y el cóndilo.

3. Se superponen los dos ejes condilares en Xi, y se traza el nuevo eje del cuerpo mandibular alargándolo 2mm./año desde Pm original. Se marca el nuevo punto Pm. En esta posición se calcan la rama ascendente, Gonion, y el borde inferior del cuerpo mandibular.

4. Se superponen los dos ejes del cuerpo mandibular y se calca la sínfisis.

5. Trazar los nuevos planos mandibular, facial y el eje facial.

C. Predicción de crecimiento maxilar

1. Se superponen los planos faciales en Nasion y se divide la distancia entre el Menton original y el nuevo en tres partes iguales mediante dos marcas. El primer tercio corresponderá al crecimiento del tercio medio de la cara, el segundo al crecimiento vertical de la arcada superior, y el tercero al crecimiento vertical de la arcada inferior.

2. Manteniendo superpuestos los planos faciales, se desliza el acetato hasta hacer coincidir el Me original con la marca superior. En esta posición se calca el maxilar superior y se traza el nuevo plano palatino.

3. Trazar el nuevo plano dentario (A-Po).

D. Posición del plano oclusal

1. Manteniendo superpuestos los planos faciales, se desliza el acetato hasta hacer coincidir el Me original con la marca inferior. En esta posición se calca el plano oclusal.

E. Predicción de la dentición

1. Se superponen los planos oclusales a nivel de la intersección con los planos dentarios y se calca

el incisivo y el molar inferior.

2. Se superponen los ejes faciales y los planos oclusales y se calca el molar e incisivo superior.

F. Predicción del perfil blando

1. Se superponen los planos faciales en Na y se calca la silla de la nariz.
2. Se superponen los planos palatinos a nivel de su entrecruzamiento con el plano facial, y se desliza la predicción hacia atrás 1mm./año. En esta posición se dibuja la punta de la nariz, y se une armónicamente con la silla de la nariz, anteriormente dibujada.
3. Superponiendo los puntos A y los planos faciales, se calca el área subnasal.
4. Superponiendo los planos oclusales a nivel de su intersección con los planos faciales, se dibujan los labios.
5. Se superponen los ejes del cuerpo mandibular en Pm y se traza el perfil blando del mentón.
6. Se superponen los planos faciales y los puntos B y se dibuja la surco sublabial.
7. Trazar el nuevo plano estético.

Tenemos así cuál será el perfil del paciente, después de un número determinado de años, y la posición que tendrán entre sí las estructuras craneales y dentarias dibujadas. Los datos numéricos que figuran en este tema están estandarizados pero las cantidades originales variarán en función de la edad, sexo y patrón facial del paciente.

3.10.2. Superposiciones y evaluaciones del crecimiento

La comparación entre el trazado original y la predicción de crecimiento se realizará mediante cinco superposiciones y siete evaluaciones.

S1. Primera superposición: Na-Ba en Cc

En ella se evalúa el crecimiento del mentón, que será de 3mm./año.

1ª Evaluación, E1: en el crecimiento normal, el mentón crece a lo largo del eje facial; los molares superiores también crecen en esta dirección, siguiendo el eje facial.

S2. Segunda superposición: Na-Ba en Na

Evalúa cualquier cambio en el maxilar superior.

2ª Evaluación, E2: en el crecimiento normal del maxilar superior se produce un desplazamiento hacia abajo del plano palatino, sin que varíe el ángulo Ba-Na punto A, con la edad.

S3. Tercera superposición: Eje del cuerpo en PM

Se evalúa cualquier cambio que se produzca en la dentición inferior. Durante el crecimiento normal, la dentición se mantiene constante respecto al plano A-Po.

Las evaluaciones se dividen en:

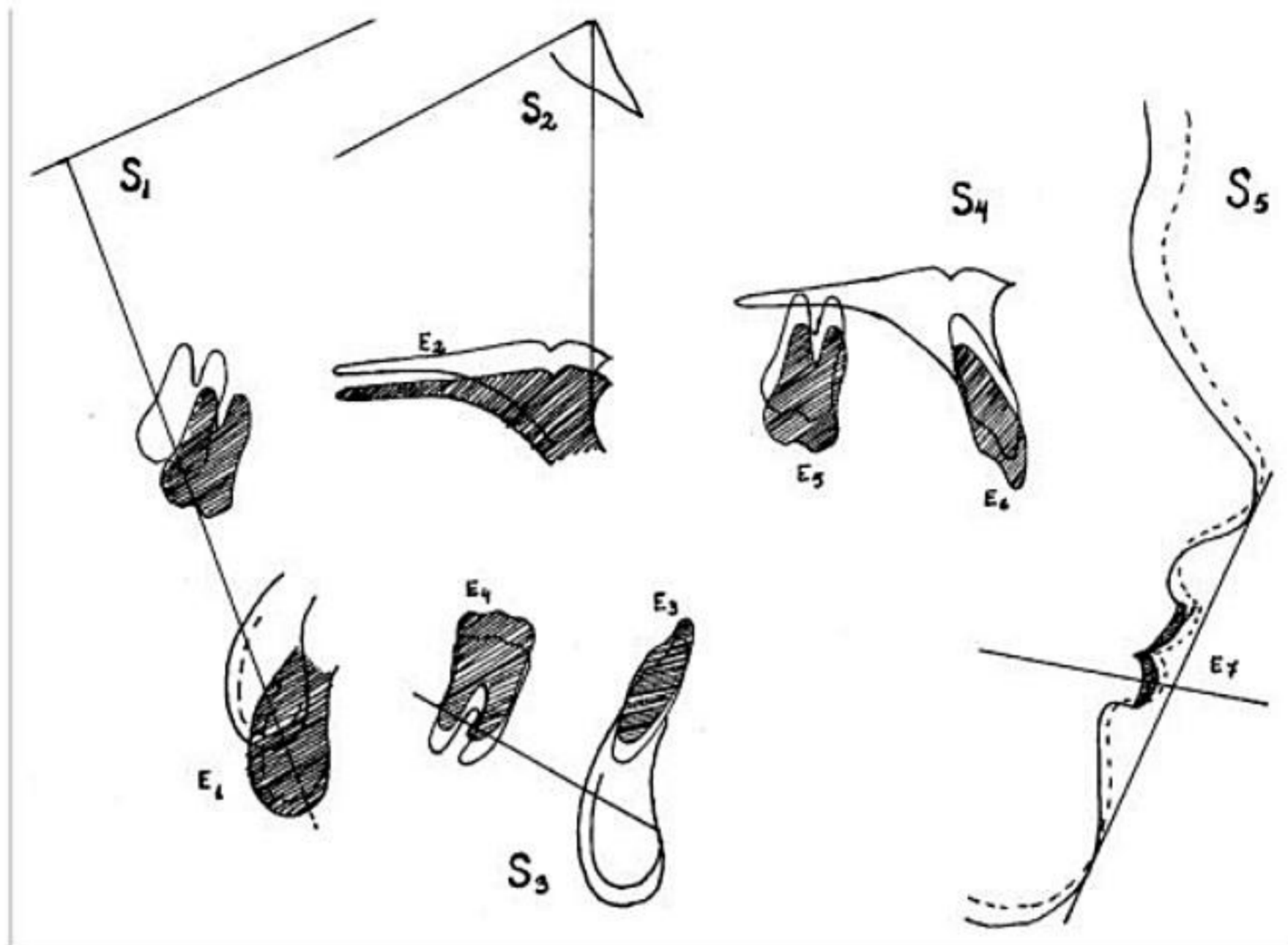
- 3ª Evaluación, E3: posición del incisivo inferior.
- 4ª Evaluación, E4: posición del molar inferior.

S4. Cuarta superposición: Plano palatino en ENA

Se evalúan los cambios producidos en la dentición superior. En el crecimiento normal, los incisivos y molares superiores crecen siguiendo su eje polar.

Las evaluaciones se dividen en:

- 5ª Evaluación, E5: posición del molar superior.
- 6ª Evaluación, E6: posición de los incisivos superiores.



S5. Quinta superposición: Plano estético en la superposición con el plano oclusal

En ella se evalúan los cambios en el perfil blando.

7ª Evaluación, E7: en el crecimiento normal, la cara se hace menos protrusiva respecto al plano estético.

3.11. Objetivos terapéuticos

Debemos establecer unos objetivos terapéuticos antes de iniciar el tratamiento ortodóncico. Cuando realizamos un tratamiento en un paciente con crecimiento tenemos que predecir el crecimiento normal del paciente y las influencias que se prevean por parte del tratamiento. Por otro lado, el plan de tratamiento debe aprovechar los aspectos benéficos del crecimiento y minimizar cualquier defecto indeseable que éste presentara, si es posible.

Cuando establecemos unos objetivos visuales de tratamiento, tendremos en cuenta:

1. Si queremos reducir o no la convexidad.
2. El cálculo de la discrepancia.
3. Si decidimos hacer o no extracciones y la posición de los primeros molares inferiores.
4. Los cambios del eje facial con el tratamiento.

3.11.1. Convexidad

Los cambios máximos que se producen en el punto A, usando diferentes aparatologías, son:

APARATOLOGÍA	CAMBIO MÁXIMO
1. Extraoral	- 8.0 mm.
2. Máscara facial	+ (2 - 4) mm.
3. Elásticos de clase II	- (2 - 3) mm.
4. Elásticos de clase III	+ (2 - 3) mm.
5. Torque radículo- lingual	- 2.0 mm.
6. Torque radículo- vestibular	+ 2.0 mm.
7. Activador	- 2.0 mm.

Los cambios esperados, según la aparatología aplicada, dependerán de:

- El crecimiento.
- La respuesta del tejido óseo.
- Las horas que el paciente lleve la aparatología.
- El patrón muscular.

3.11.2. Cálculo de la discrepancia

Discrepancia de los modelos: es la diferencia entre el espacio disponible (bases óseas) menos el espacio necesario (material dentario).

Discrepancia cefalométrica: es la distancia en milímetros para la reposición correcta del incisivo inferior respecto al plano A-Pg, multiplicada por dos.

Discrepancia total: es la suma de la discrepancia de los modelos y la cefalométrica.

Corrección del A-Pg: es la distancia que se reducirá el punto A por el efecto de la terapéutica aplicada.

Discrepancia total terapéutica: es la suma de la discrepancia total más la corrección del A-Pg.

3.11.3. Decisión de extracciones y posición de los primeros molares inferiores

Existen diferentes factores que nos van a determinar la necesidad o no de las extracciones y, por tanto, la posición de los primeros molares permanentes inferiores.

Estos factores son:

- Discrepancia total terapéutica.
- Distalización de los primeros molares inferiores: por cada 0.5 milímetros de distalización molar, ganamos un milímetro de longitud de arcada.
- Curva de Spee.
- Expansión. Se gana un milímetro de longitud de arcada por cada:
 - o 1mm. de expansión canina.
 - o 2mm. de expansión del primer premolar.
 - o 3mm. de expansión del segundo premolar.
 - o 4mm. de expansión molar.
- Extracciones. Para decidir qué diente extraer debemos tener en cuenta:
- Patrón facial del paciente.
- CAM: Caries, Agenesias y Malformaciones (hipoplasias, conoideos...).
- Mesialización de los primeros molares inferiores: por cada 0.5 milímetros de mesialización molar, perdemos un milímetro de longitud de arcada.

3.11.4. Cambios en el eje facial

Los cambios del Eje facial vendrán determinados por el tipo de aparatología que utilicemos y el patrón facial del paciente. Observaremos que:

Reducción de la convexidad	Por cada 5 mm, 1° de postero-rotación
Corrección del entrecruzamiento	Por cada 4 mm, 1° de postero-rotación
Distalamiento molar	Por cada 3 mm, 1° de postero-rotación
Mesialización molar	Por cada 3 mm, 1° de antero-rotación
Disyunción	1° de postero-rotación
Patrón dolicofacial	Máximo 1° de postero-rotación
Patrón braquifacial	Máximo 1° de antero-rotación

3.12. Diagnóstico y plan de tratamiento

3.12.1. Objetivos

Existen tres objetivos principales que debemos conseguir tras un tratamiento ortodóncico:

- Una oclusión funcional ideal
- La estabilidad fisiológica de nuestros casos
- Un total equilibrio facial (aspecto estético de la cara y los dientes)

3.12.2. Premisas básicas

Por supuesto, las premisas básicas de un tratamiento ortodóncico deben ser:

- Oclusión: salud de los dientes, huesos y del ATM
- Equilibrio funcional: evaluación de las amígdalas, adenoides, hábitos y musculatura del paciente
- Equilibrio estético (análisis de los tejidos blandos)
- Crecimiento y desarrollo

3.12.3. Diferentes fases de la programación diagnóstica y plan de tratamiento

1ª Fase. Examen clínico del paciente.

2ª fase. Descripción de la maloclusión.

3ª fase. Descripción de la cara.

4ª fase. Descripción de las necesidades funcionales:

- Evaluación de la vía aérea nasofaríngea
- Evaluación de la musculatura
- Evaluación de los hábitos
- Evaluación de los tejidos blandos

5ª fase. Construcción de los objetivos visuales de tratamiento (VTO): debemos considerar los efectos producidos tanto por el crecimiento como por el tratamiento. Las áreas de superposición de nuestro VTO nos dan los objetivos individuales del caso:

- Mentón
- Maxilar superior
- Dientes del maxilar inferior
- Dientes del maxilar superior
- Perfil

6ª fase. A partir de las áreas de superposición, desarrollamos las áreas de evaluación para establecer nuestra mecánica de tratamiento.

- Cambio del mentón
- Cambio del punto A
- Objetivo incisivo inferior
- Objetivo molar inferior y sus requerimientos
- Objetivo molar superior
- Objetivo incisivo superior
- Tejido blando

7ª fase. Evaluación de la aparatología. Para utilizar cualquier aparato debemos pensar en:

- Función
- Fabricación
- Colocación
- Activación

8ª fase. Establecer la secuencia mecánica de nuestra aparatología.

9ª fase. Debemos determinar el tiempo promedio que vamos a tardar en conseguir los diferentes objetivos de tratamiento.

3.12.4. Diagnóstico cefalométrico

A. CLASE: molar, canina, incisiva

- Relación molar (Ricketts): (*norma - 3mm, desviación: +/- 3mm*)
Si está aumentado: clase II molar de Angle
Si está disminuido: clase III molar de Angle
- Relación canina (Ricketts): (*norma: - 2 mm, desviación: +/- 3mm*)
Si está aumentado: clase II canina de Angle
Si está disminuido: clase III canina de Angle
- Overjet (Ricketts): (*norma: 2.5 mm, desviación: +/- 2.5 mm*)
Si está aumentado: clase II incisiva de Angle
Si está disminuido: clase III incisiva de Angle

B. ORIGEN DE LA MALOCCLUSIÓN: dentario, esquelético, dento-esquelético

- ANB (Steiner): (*norma: 2°, desviación: +/- 2°*)
Si está aumentado: clase II esquelética
Si está disminuido: clase III esquelética
- Convexidad facial (Ricketts): (*norma + 2 mm, [9años] - 0.2 mm/año, desviación +/- 2mm*)
Si está aumentado: clase II esquelética
Si está disminuido: clase III esquelética

C. ALTERACIÓN ESQUELÉTICA: maxilar o mandibular

- De causa maxilar
 - SNA (Steiner): (*norma: 82°, desviación: +/- 2°*)
Si está aumentado: protrusión maxilar
Si está disminuido: retrusión maxilar
 - Profundidad maxilar (Ricketts): (*norma: 90°, desviación: +/- 3°*)
Si está aumentado: maxilar protruido
Si está disminuido: maxilar retruido

- De causa mandibular
 - SNB (Steiner): (*norma: 80°, desviación: +/- 2°*)
Si está aumentado: protrusión mandibular
Si está disminuido: retrusión mandibular
 - Profundidad facial (Ricketts): (*norma: 87° [8 años] + 0.33%/año, desviación: +/- 3°*)
Si está aumentado: mandíbula protruida
Si está disminuido: mandíbula retruida

D. PATRÓN DE CRECIMIENTO FACIAL: braquicefálico, mesocefálico, dolicocefálico

- Angulo Y (Steiner): (*norma: 3°, desviación: +/- 3°*)
Si está aumentado: braquicefálico
Si está disminuido: dolicocefálico
- SN - Plano mandibular (Steiner): (*norma: 32°, desviación: +/- 5°*)
Si está aumentado: dolicocefálico
Si está disminuido: braquicefálico
- Distancia Pogonion - NB (Steiner): (*norma: 4 mm*)
Si está aumentado: sínfisis mandibular prominente (braquicefálico)
Si está disminuido: sínfisis poco marcada (dolicocefálico)
- Altura facial inferior (Ricketts): (*norma: 47°, desviación: +/- 4°*)
Si está aumentado: 1/3 inferior dolicocefálico
Si está disminuido: 1/3 inferior braquicefálico
- Angulo del eje facial (Ricketts): (*norma: 90°, desviación: +/- 3.5°*)
Si está aumentado: braquicefálico
Si está disminuido: dolicocefálico
- Cono o mengua facial (Ricketts): (*norma: 68°, desviación: +/- 3.5°*)
Si está aumentado: braquicefálico
Si está disminuido: dolicocefálico
- Angulo del plano mandibular (Ricketts): (*norma: 26° [8.5 años] -0.33%/año, desviación: +/- 4.5°*)
Si está aumentado: dolicocefálico
Si está disminuido: braquicefálico
- Altura maxilar (Ricketts): (*norma: 53° [8.5 años] +0.4%/año, desviación +/- 3°*)
Si está aumentado: 1/3 medio dolicocefálico
Si está disminuido: 1/3 medio braquicefálico
- Arco mandibular (Ricketts): (*norma: 26° [8.5 años] +0.5%/año, desviación: +/- 4°*)
Si está aumentado: mandíbula braquicefálica
Si está disminuido: mandíbula dolicocefálica

E. PERFIL ESTÉTICO: retruido, normal, protrusivo

- Distancia de labios a línea S (Steiner): (*norma: 0 mm*)
Si está aumentado: perfil protrusivo
Si está disminuido: perfil retrusivo
- Protrusión labial (Ricketts): (*norma: -2 mm [8.5 años] -0.2 mm/año, desviación: +/- 2 mm*)
Si está aumentado: labio inferior protruido
Si está disminuido: labio inferior retruido

F. POSICIÓN DEL INCISIVO INFERIOR: lingualizado, normal, vestibulizado

- Distancia del incisivo inferior al plano NB (Steiner): (*norma: 4 mm*)
Si está aumentado: vestibulizado
Si está disminuido: lingualizado

-
- Ángulo del incisivo inferior al plano NB (Steiner): (*norma: 25°*)
 - Si está aumentado: vestibuloversión
 - Si está disminuido: linguoversión
 - Protrusión incisivo inferior (Ricketts): (*norma: + 1 mm, desviación: +/- 2.3 mm*)
 - Si está aumentado: protruido
 - Si está disminuido: retruido
 - Inclinación incisivo inferior (Ricketts): (*norma: 22°, desviación: +/- 4°*)
 - Si está aumentado: labioversión
 - Si está disminuido: linguoversión
 - Ángulo de McHarris (*norma: 90°*)
 - Ángulo formado por la línea que une el punto tangente superior del cóndilo con el eje axial del incisivo.
 - Si está aumentado: linguoversión
 - Si está disminuido: labioversión

G. POSICIÓN DEL INCISIVO SUPERIOR: lingualizado, normal, vestibulizado

- Distancia incisivo superior al plano NA (Steiner): (*norma: 4 mm*)
 - Si está aumentado: vestibulizado
 - Si está retruido: lingualizado
- Ángulo del incisivo superior con el plano NA (Steiner): (*norma: 22°*)
 - Si está aumentado: vestibuloversión
 - Si está disminuido: palatinoversión
- Protrusión del incisivo superior (Ricketts): (*norma: + 3.5 mm, desviación: +/- 2.3 mm*)
 - Si está aumentado: protruido
 - Si está disminuido: retruido
- Inclinación del incisivo superior (Ricketts): (*norma: 28°, desviación: +/- 4°*)
 - Si está aumentado: labioversión
 - Si está disminuido: linguoversión

4. ETIOPATOGENIA DE LAS MALOCLUSIONES

4.1. Clasificación de las maloclusiones

- Angle: Considerando a los primeros molares superiores como inamovibles, clasifica las maloclusiones en:
 - Clase I.
 - Clase II.
 - Clase III.
- Lischer clasifica las maloclusiones en:
 - Neutroclusión (= Clase I de Angle).
 - Distoclusión (= Clase II de Angle).
 - Mesioclusión (= Clase III de Angle).

4.1.1. Clasificación de Angle

- **Clase I:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesial del primer molar inferior.
- **Clase II:**
 - **Clase II/1:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior está por mesial del surco mesial del primer molar inferior. Existe, también, una clase II canina y un resalte aumentado. Si el problema es unilateral estaremos frente a una clase II subdivisión derecha o izquierda.
 - **Clase II/2:** Clase II molar y canina sin aumento del resalte y con gran sobremordida. Los incisivos centrales superiores están lingualizados y los laterales, normalmente, están protruidos y rotados en sentido mesiovestibular.
- **Clase III:** La cúspide mesio-vestibular del primer molar superior está por distal del surco mesial del primer molar inferior. Frecuentemente encontramos clase III canina y mordida cruzada anterior o borde a borde. Puede tratarse de un problema unilateral, siendo entonces una clase III subdivisión derecha o izquierda.

4.1.1.1. Ventajas e inconvenientes de la clasificación de Angle

Ventajas

- Es simple.
- Comprende la mayoría de las maloclusiones.
- Es universal (simple y fácil de transmitir).

Inconvenientes

- Parte de una premisa falsa: la inamovilidad de los primeros molares superiores.
- Es incompleta, porque no contempla las alteraciones verticales ni transversales.
- Agrupa maloclusiones diferentes en un mismo grupo.

4.1.1.2. Subclasificación

- **Definir el problema en función de las estructuras**

Dental: si el problema es dental exclusivamente, valorar:

- Si afecta al molar superior y/o inferior, a partir del valor de Ricketts: Posición del molar superior.
- Determinar si la dentición es temporal, mixta o definitiva.

Esquelética (maxilar y/o mandibular):

- Según Steiner calcularemos ANB, SNA y SNB.
- Según Ricketts calcularemos la Convexidad, Profundidad facial y Profundidad maxilar.

Dentoesquelética. Encontraremos alteración en valores dentarios y esqueléticos.

Funcional. El diagnóstico se basará más en la exploración clínica.

- **Hacer referencia a las alteraciones en sentido vertical y transversal**

Alteraciones verticales

- Problema dental: valorar el grado de entrecruzamiento dentario (sobre todo el incisivo y determinar si éste es normal, o existe sobremordida o mordida abierta).
- Problema ortopédico: valorar la Altura facial inferior y determinar si ésta es normal, disminuida (sobremordida esquelética) o aumentada (mordida abierta esquelética).

Alteraciones transversales

- Mordida cruzada unilateral o bilateral.
- Oclusión en tijera o en caja unilateral o bilateral (Síndrome de Brodie).

- **Localizar el problema:** maxilar o mandibular.
- **Valorar el grado del problema o maloclusión**
 - Leve
 - Moderado
 - Acentuado
 - Grave

4.1.2. Distribución de las maloclusiones

Durán, en 1982, hizo una clasificación porcentual de las maloclusiones, como resultado de un estudio epidemiológico sobre 300 pacientes en edad puberal. Observamos en la siguiente tabla que el mayor porcentaje corresponde a la clase I en normoposición de los maxilares seguido de la clase II/1 dental.

El menor porcentaje total corresponde, casi por igual, a la clase II/2 y a la clase III.

Max.	→	→	→	○	○	○	←	←	←	Total
Mand	→	○	←	→	○	←	→	○	←	
I	8 4.3 %	16 8.7%		8 4.3%	113 67.5%	11 6%		11 6%	15 8.2%	182 60.6%
II/1	2 2.4%	12 14.6%		1 1.2%	38 46.3%	22 26.8%	1 1.2%		6 7.3%	82 27.3%
II/2		2 12.5%			11 68.7%	2 12.5%		1 6.2%	2 12.5%	18 6%
III		2 11%		4 23%	6 35.2%	1 5.8%		4 23.5%		17 5.6%
Total	10 3.3%	32 10.6%		13 4.3%	168 56.6%	36 12%	1 0.3%	16 5.3%	23 7.6%	300

→ Prognatismo ○ Normoposición ← Retrognatismo

4.2. Factores etiológicos generales

4.2.1. Tipos

1. Herencia

Es uno de los factores etiológicos más importantes. Se heredan:

1.1. Potencial de crecimiento óseo: una alteración del potencial de crecimiento óseo, no controlable ortodóncicamente, comporta cirugía ortognática. Las seis zonas de crecimiento son:

- Base craneal anterior.
- Base craneal posterior.
- Maxilar superior en sentido vertical y antero-posterior.
- Zona alveolar superior e inferior.
- Cuerpo mandibular.
- Rama ascendente mandibular.

1.2. Patrón de los tirantes musculares: afecta al tercio inferior de la cara. Según la cefalometría de Ricketts lo valoraremos a partir de la Altura facial inferior.

1.3. Morfogénesis de carácter localizado. Son:

- Dientes: macrodoncias, microdoncias, conoideos.
- Frenillos: lingual, labial superior e inferior.
- Otros tejidos: macroquelias, microquelias.

2. Malformaciones genéticas (cromosopatías)

Son alteraciones hereditarias de carácter cromosómico. Pueden afectar el desarrollo de todos los tejidos óseos, musculares, dentarios y tejidos blandos.

3. Malformaciones congénitas

Aparentemente no van ligadas a factores cromosómicos. Pueden afectar a todos los tejidos del complejo craneofacial.

4. Factores ambientales

4.1. Prenatales

- Posturas en el útero.
- Bridas amnióticas.
- Enfermedades de la madre durante el embarazo.

4.2. Natales

- Fórceps, espátula.
- Dedo del ginecólogo.

5. Enfermedades generales

5.1. Hipotiroidismo: comporta retraso en la erupción dentaria de la arcada superior.

5.2. Poliomielitis: conlleva tensiones musculares y, en consecuencia, asimetrías.

5.3. Tortícolis unilateral congénita o adquirida: conlleva asimetrías.

5.4. Raquitismo: comportará mordida abierta anterior, arcada superior en forma de lira, arcadas estrechas y profundas.

6. Traumatismos

Pueden afectar:

6.1. La integridad de las arcadas

- Pérdida prematura de dientes temporales.
- Pérdida de material dentario en dientes permanentes.
- Avulsión de dientes permanentes.

6.2. El crecimiento óseo

- Fractura del cóndilo unilateral: puede producir una asimetría.
- Fractura del cóndilo bilateral: puede llevar a una retrognatia mandibular.

7. Radiaciones

Inhiben el crecimiento de los tejidos en desarrollo: huesos y dientes.

4.2.2. Biodinámica de la compensación dentoalveolar en las clases II esqueléticas (J. Durán von Arx)

1. Fase ortopédica

Se produce la retrusión mandibular.

2. Fase mecánica o dental

Como respuesta a la retrusión mandibular, se comprime la musculatura intraoral y se interpone la lengua lateralmente. Todo ello bloqueará la erupción de premolares y molares inferiores y favorecerá la extrusión de los incisivos inferiores, incrementándose, por tanto, la curva de Spee.

3. Fase funcional

Se produce una disfunción de la musculatura perioral e intraoral:

- Interposición labial inferior.

- Hipertonía labial inferior.
- Labios incompetentes.
- Hipotonía labial superior.
- Lengua comprimida y elevada.

4. Fase de remodelamiento alveolar

Como consecuencia de la disfunción muscular, se repositionan los dientes:

- Labioversión de incisivos superiores.
- Linguoversión de incisivos inferiores.

Y se remodela el hueso alveolar:

- Aposición alveolar a nivel vestibular de incisivos superiores y lingual de incisivos inferiores.
- Reabsorción ósea a nivel palatino de incisivos superiores y vestibular de incisivos inferiores.

4.2.3. Biodinámica de la compensación dentoalveolar en las clases III esqueléticas (J. Durán von Arx)

1. Fase ortopédica

Clase III esquelética de causa maxilar y/o mandibular.

2. Fase mecánica o dental

Se produce una progresiva linguoversión de los incisivos inferiores y ligera labioversión de los incisivos superiores, con reducción del entrecruzamiento.

3. Fase funcional

Observamos:

- Compresión inicial del espacio habitable para la lengua.
- Posición lingual baja.
- Apertura del ángulo interincisivo.
- Posterorrotación mandibular.
- Incremento de la altura oclusal posterior.
- Extrusión de molares y premolares.

4. Fase de remodelación alveolar

Existe una progresión en los cambios axiales a nivel de los incisivos superiores e inferiores, en las maloclusiones ortopédicas de las clases III:

- Incisivos inferiores: en la fase mecánica hay una linguoversión y en la fase funcional una labioversión.
- Incisivos superiores: en la fase mecánica hay una labioversión y en la fase funcional una linguoversión.

Estos cambios comportarán aposición y reabsorción ósea alveolar directa e indirecta.

4.2.4. Biodinámica del patrón facial de cara larga (J. Durán von Arx)

1. Fase ortopédica

Se produce la posterorrotación mandibular que comportará un aumento de la capacidad intraoral y una posición baja de la lengua.

2. Fase mecánica o dental

Se extruyen los sectores laterales y el sector anterior.

3. Fase funcional

La lengua se sitúa en una posición baja, lo cual conlleva una protracción lingual. Como consecuencia, labioversionan moderadamente los incisivos y se crea una mordida abierta anterior.

4. Fase de remodelamiento alveolar

Aposición alveolar periradicular generalizada.

4.3. Factores etiológicos locales

4.3.1. Dientes temporales

4.3.1.1. Pérdida prematura

Las causas más frecuentes de pérdida prematura, por orden de mayor a menor frecuencia, son:

1. Caries y pérdida de dientes temporales.
2. Erupción precoz del permanente.
3. Traumatismos.
4. Exfoliación de compromiso (discrepancia local).
5. Yatrogenia (extracciones inadecuadas).

1. Caries y pérdida de dientes temporales. Bioetiopatogenia. Premisas básicas

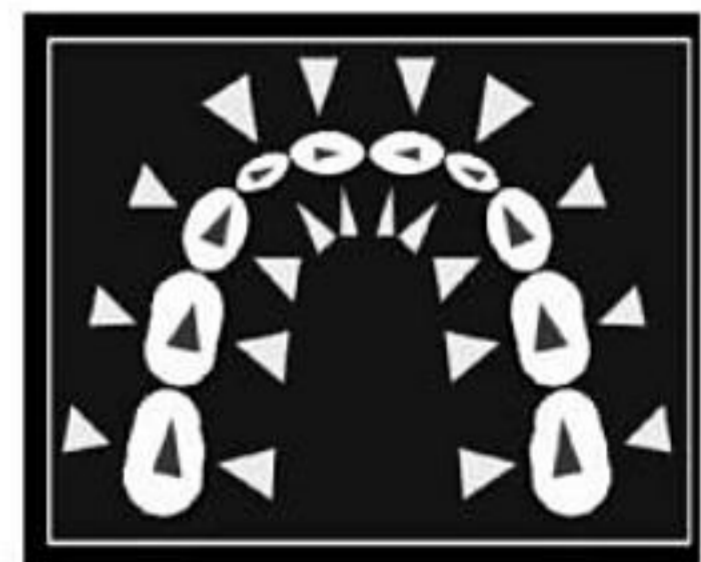
Las arcadas dentarias se mantienen en equilibrio gracias a dos vectores de fuerza:

- Los vectores musculares.
- Los vectores de migración mesial.

En casos de pérdida prematura de dientes temporales, se rompe este equilibrio.

- Caries en el sector anterior: los vectores de mesialización, de los sectores laterales, quedarán contenidos por el músculo orbicular. Por tanto, no habrá pérdida de espacio en sentido antero-posterior.

- Pérdida de dientes en el sector incisivo: se colapsa transversalmente la arcada, creándose una mordida cruzada unilateral o bilateral.



- Caries en el sector lateral: el vector de mesialización se hace efectivo y la longitud de arcada se reduce (aumentará la discrepancia óseo-dentaria).

- Caries y pérdida prematura de dientes temporales en el sector lateral: se produce la mesialización de los dientes y, por tanto, la pérdida de la longitud de arcada.

Biodinámica de la erupción dentaria en los sectores laterales de las arcadas y bioetiopatogenia de las caries en dientes temporales (J. Durán von Arx)

Regla de oro de la bioetiopatogenia de la erupción dentaria

La pérdida de un diente temporal
6 meses antes de la erupción del permanente
acelera su erupción

La pérdida precoz de un diente temporal
retarda la erupción del diente permanente adjunto

- Secuencia (-3 4 5):
 - La pérdida precoz del (-D) acorta el tiempo para la mesialización de (-E) y (-6)
 - La pérdida precoz del (-E) favorece la inmediata mesialización del (-6), aumenta el tiempo de espera para la erupción del (-5) y se pierde espacio para el (-5).
- Secuencia (- 4 3 5):
 - La pérdida precoz del (-D) casi no tiene repercusión en la pérdida de espacio.
 - La pérdida precoz del (-E) favorece la inmediata mesialización del (-6), largo tiempo para el cierre de espacio del (-5) y pérdida de espacio para el (-5).
- Secuencia (- 4 5 3)
 - La pérdida precoz del (-D) casi no tiene repercusión en la pérdida de espacio.
 - La pérdida precoz del (-E) favorece la inmediata mesialización del (-6), largo tiempo para el cierre de espacio del (-5) y pérdida de espacio para el (-5).
- Secuencia (- 5 4 3)
 - La pérdida precoz del (-D) produce la mesialización del (-5) en erupción y favorece también la mesialización del (-6). Pérdida de espacio para el (-4).
 - La pérdida precoz del (-E) provocará una pérdida moderada de espacio para el (-5) que dependerá del tiempo de espera para la erupción del (-5).
- Secuencia (- 5 3 4)
 - Con la pérdida precoz del (-D) existe un prolongado tiempo de mesialización de (- E) y (- 6) e intensa pérdida de espacio para el (-4).
 - La pérdida precoz del (-E) provocará una pérdida moderada de espacio para el (-5) que dependerá del tiempo de espera para la erupción del (-5).
- Secuencia (- 3 5 4)
 - La pérdida precoz del (-C) favorece el alineamiento del sector incisivo.
 - La pérdida precoz del (-E) produce la pérdida del espacio de deriva y la falta de espacio para el (-4).

- Secuencia (+ 4 5 3):
 - La pérdida precoz del (+D) favorece la inmediata erupción del (+4) sin pérdida de espacio.
 - La pérdida precoz del (+E) provocaría la inmediata migración mesial del (+6) y una moderada pérdida de espacio para el (+5).
- Secuencia (+ 5 4 3):
 - La pérdida precoz del (+D) produce la mesialización de (+E) y (+6) y pérdida de espacio para el (+4)
 - Con la pérdida precoz del (+E) erupcionaría prontamente el (+5) y se mesializaría moderadamente el (+6).
- Secuencia (+ 3 4 5):
 - La pérdida precoz del (+D) produce la mesialización de (+E) y (+6) y pérdida de espacio para el (+4).
 - La pérdida precoz del (+E) provocaría la inmediata migración mesial del (+6), larga espera para la erupción del (+5), y una intensa pérdida de espacio para el (+5).
- Secuencia (+ 3 5 4):
 - La pérdida precoz del (+D) produce la mesialización de (+E) y (+6) y pérdida de espacio para el (+4).
 - La pérdida precoz del (+E) provocaría la inmediata migración mesial del (+6), larga espera para la erupción del (+5) y una intensa pérdida de espacio para el (+5).
- Secuencia (+ 4 3 5):
 - Con la pérdida precoz del (+D) erupcionaría inmediatamente el (+4) sin pérdida de espacio.
 - La pérdida precoz del (+E) provocará la inmediata migración mesial del (+6), larga espera para la erupción del (+5), y una intensa pérdida de espacio para el (+5).
- Secuencia (+ 5 3 4):
 - La pérdida precoz del (+D) produce la mesialización de (+E) y (+6) y pérdida de espacio para el (+4).
 - La pérdida precoz del (+E) favorecerá la inmediata erupción del (+5) con la mínima pérdida de espacio.

2. Erupción precoz del diente permanente

La erupción prematura de un canino permanente superior produce un desplazamiento de los dientes temporales por compresión, aposición ósea a nivel de la zona alveolar circundante y deformación labial.

Influencia de la erupción precoz del canino permanente superior en la biodinámica de algunos patrones de erupción:

- Influencia sobre la secuencia (+ 3 4 5): se exfolia prematuramente el (+C), dejando un espacio habitable insuficiente para el (+3). Al exfoliarse el (+D) y erupcionar el (+4), se acentúa la falta de espacio en el sector anterior. Posteriormente, se exfoliará el (+E), erupcionará el (+5), se mesializará el (+6) y quizá puedan llegarse a alinear correctamente el (+3) y (+4) y, más difícilmente, descomprimirse la zona anterior.
- Influencia sobre (+ 3 5 4): se exfolia el (+C) precozmente, produciendo una intensa falta de espacio para el (+3) que erupcionará hacia vestibular con mesioversión coronaria. Al exfoliarse el (+E) se distribuye el espacio de deriva en el sector posterior, dejando un espacio comprometido para el (+4) y una falta de espacio a nivel del sector anterior.

3. Pérdida prematura de un diente temporal por traumatismo

Los traumatismos los clasificaremos en:

- Traumatismos en primera intención:
 - Extra-alveolar: fractura coronaria del diente temporal.
 - Intra-alveolar: luxación y avulsión del diente temporal.
- Traumatismos en segunda intención:
 - Sobre el diente temporal: fractura radicular del diente temporal y osteolisis periapical que provoca una erupción ectópica del diente permanente.
 - Sobre el diente permanente: desplazamiento coronario del diente permanente y lesión a nivel del desarrollo radicular del diente permanente.

4. Pérdida prematura de un diente temporal por exfoliación de compromiso (discrepancia local)

- Una intensa discrepancia óseo-dentaria provoca la exfoliación precoz de los caninos temporales, al erupcionar los incisivos permanentes.
- Una exfoliación unilateral producirá una asimetría en la arcada dentaria.
- Una exfoliación bilateral producirá simetría en la arcada.

Repercusión de la exfoliación precoz de los caninos temporales sobre la biodinámica de erupción de los sectores laterales:

- En arcada inferior: la exfoliación precoz del (-C) comportará la mesialización de (- D) (-E) (-6) y, por tanto, la pérdida inmediata del espacio de deriva, apareciendo una intensa discrepancia óseo-dentaria en los sectores laterales.
- En arcada superior: la pérdida precoz del (+C) favorecerá la mesialización del (+D) (+E) (+6) y la pérdida del espacio de deriva. Como consecuencia se producirá un intenso apiñamiento de (+3) (+4) (+5).

5. Pérdida prematura de un diente temporal por yatrogenia = extracción

Si se exodoncia prematuramente el (-E) tendremos como resultado:

- La mesioversión del (-6).
- La impactación del (-5) por falta de espacio.
- La extrusión de las cúspides distales del (-6) (debido a la mesioversión).
- El incremento de la dimensión vertical posterior (por la posterorrotación mandibular).

4.3.1.2. Retención prolongada

Sus causas son:

- Por retardo de erupción de un diente permanente.
- Por erupción ectópica del diente permanente.
- Por agenesia del diente permanente.
- Por anquilosis = inmersión molar.

La retención prolongada de “material dentario temporal”, puede ser de:

- Dientes temporales no exfoliados: producirán discrepancia en el sector correspondiente y malposición dentaria de los dientes permanentes vecinos.
- Restos radiculares no exfoliados: crearán diastemas locales y malposiciones moderadas de los dientes permanentes vecinos.
- Restos radiculares incluidos: responsables de procesos focales locales.

1. Retención prolongada del segundo molar temporal por retardo en la erupción de un diente permanente.

- Provoca la retención del espacio de deriva.
- Impide la mesialización del primer molar permanente correspondiente.
- Creará, por tanto, una intercuspidación defectuosa de los dientes de la zona.

Biodinámica de la retención prolongada del segundo molar temporal. Premisas básicas (J. Durán von Arx)

Cuando los primeros molares permanentes se encuentran en relación estable o inestable durante la 2ª fase de la dentición mixta:

- Si existe retención prolongada del segundo molar temporal superior y ya se ha exfoliado el inferior: se producirá la retención distal del primer molar superior y la mesialización del primer molar inferior (tendencia a la clase I ó III molar).
- Si existe retención prolongada del segundo molar temporal inferior y ya se ha exfoliado el superior: se producirá la retención distal del primer molar inferior y la mesialización del primer molar superior (tendencia a la clase II molar).

2. Retención prolongada de un diente temporal por erupción ectópica del diente permanente

Si un diente permanente erupciona correctamente se produce la rizolisis del diente temporal y la exfoliación del mismo.

Cuando el diente permanente erupciona de forma ectópica, la rizolisis es parcial y se favorece la retención prolongada del diente temporal.

Biodinámica de la erupción ectópica de un canino inferior definitivo y la retención prolongada de un canino temporal (J. Durán von Arx)

Cuando se produce la retención prolongada del canino temporal observaremos:

- Malposición forzada del diente permanente.
- Cambio en la secuencia de erupción del sector lateral.
- Se potencia la pérdida de espacio en la longitud de arcada.
- Mayor apiñamiento.

3. Retención prolongada de un diente temporal por agenesia del diente permanente

La ausencia de un diente permanente limita o retarda el proceso normal de rizolisis del correspondiente diente temporal y su exfoliación se producirá a largo plazo.

Biodinámica de la retención prolongada del segundo molar temporal por agenesia del segundo premolar permanente (J. Durán von Arx)

- Si la retención es del (-E) por agenesia del (-5): se producirá la mesialización del primer molar superior y la retención distal del primer molar inferior. Se favorece, por tanto, la clase II molar y la falta de espacio para el (-4).
- Si la retención es del (+E) por agenesia del (+5): se producirá la mesialización del primer molar inferior y la retención distal del primer molar superior. Se favorece, por tanto, la clase III molar y la falta de espacio para el (+4).

4. Retención prolongada de un diente temporal por anquilosis (= inmersión molar)

La anquilosis de un molar temporal y su inmersión provocarán:

- Mesioversión del primer molar permanente.
- Pérdida de la longitud de arcada.
- Extrusión de las cúspides distales del primer molar permanente.
- Mordida abierta lateral.
- Rotación horaria de la mandíbula debida a la extrusión de las cúspides distales del primer molar permanente.

4.3.2. Dientes permanentes

4.3.2.1. Alteración del número

Puede ser:

1. En exceso (supernumerarios):

- 1.1 Mesiodens.
- 1.2 Duplicidades.

2. En defecto:

- 2.1 Agenesias.
- 2.2 Exodoncias precoces.

3. Exceso y defecto en el número de dientes en dentición temporal.

1.1 Mesiodens. Aspectos importantes a considerar acerca de un mesiodens

- Posición centrada en la arcada superior.
- Desplaza a los dientes permanentes vecinos (discrepancia localizada).
- Puede ir acompañado de otro/s dientes supernumerarios.
- Puede bloquear la erupción de los incisivos, provocando asimetrías en su erupción.
- Ante la presencia clínica de un mesiodens o una asimetría eruptiva en los incisivos superiores, es obligada la exploración radiográfica (podemos detectar otro supernumerario u odontoma).

1.2 Duplicidades:

Generalmente las encontramos a nivel de los incisivos laterales.

Biodinámica de la duplicidad dentaria (J. Durán von Arx)

- El excesivo material dentario favorece la exfoliación precoz de los dientes temporales vecinos y la pérdida de espacio a nivel de la longitud de arcada.
- Como consecuencia del exceso de material dentario en la arcada, se produce una discrepancia local y un apiñamiento de los dientes dobles y los vecinos.

2.1 Agenesias

Las agenesias afectan, de mayor a menor frecuencia, a:

- Incisivos laterales superiores.
- Segundos premolares inferiores.
- Terceros molares superiores e inferiores.
- Segundos premolares superiores.
- Incisivos centrales inferiores.

La agenesia de un diente permanente puede provocar:

- Retención prolongada de un diente temporal.
- Inmersión de un diente temporal.
- Erupción ectópica del diente permanente vecino.
- Diastemas en los dientes permanentes vecinos.

Biodinámica de las agenesias (J. Durán von Arx)

- Agenesia del (+5) y pérdida del (+E): se favorece la mesialización del (+6) y la extrusión de sus cúspides distales. Tendencia a la clase II molar.
- Agenesia del (-5) y pérdida del (-E): se favorece la mesialización del (-6) y la extrusión de sus cúspides distales. Tendencia a la clase III molar.
- Agenesia del (+4) y pérdida del (+D): se produce una mesialización moderada del (+6), mesialización del (+5) y erupción distal del (+3). Ligera tendencia a la clase II molar.
- Agenesia del (-4) y pérdida del (-D): se produce una mesialización ligera del (-6), mesialización del (-5) y erupción distal del (-3). Ligera tendencia a la clase III molar.
- Agenesias de los (+5) y (-5) con pérdida de los (+E) y (-E): se mesializan los (+6) y (-6), se extruyen sus cúspides distales y los (+4) y (-4) erupcionan hacia distal. Puede conservarse la clase I molar.
- Agenesias múltiples: se mesializan los molares con un gran componente extrusivo, los caninos superiores se distalan en extremo y la relación molar es indeterminada.

Observamos diferentes fases en la biodinámica de las agenesias:

- Fase dental: se producirá un aumento de la dimensión vertical posterior de la oclusión y diastemas laterales.
- Fase funcional: debido a los espacios laterales se favorece la interposición lingual creando un mayor diastema, mordida abierta lateral y mayor extrusión molar.
- Fase ortopédica: se produce la rotación horaria de la mandíbula y una tendencia hacia una mordida abierta esquelética.
- Fase dento-alveolar (remodelamiento): aposición de hueso alveolar que sigue el movimiento de la extrusión dental.

2.2 Exodoncias precoces y traumatismos de dientes permanentes

Las exodoncias y los traumatismos provocan la pérdida de material dentario y, en consecuencia, la pérdida de los puntos de contacto interdentarios que favorecerán la mesialización dentaria y la disminución de la longitud de arcada.

3. Exceso y defecto en el número de dientes en dentición temporal

- Un exceso favorecerá el mantenimiento de un espacio extra en la longitud de arcada.
- Un defecto provocará la pérdida de espacio en la longitud de arcada.

Cuando tenemos alteraciones de número en la dentición temporal debemos vigilar la existencia de dientes supernumerarios o agenesias en la dentición permanente.

4.3.2.2. Alteraciones de tamaño y forma

Las alteraciones de tamaño y de forma, y su localización más frecuente, son:

- Macrodoncia: afecta más frecuentemente a los incisivos centrales superiores.
- Microdoncia: visibles normalmente en los incisivos laterales superiores.
- Geminación: suelen afectarse los incisivos laterales superiores e inferiores.
- Fusión: la encontramos sobre todo entre canino e incisivo lateral inferior.
- Cíngulos hipertróficos: en los incisivos centrales y laterales superiores.
- Deformación axial: frecuentemente a nivel de los incisivos centrales y laterales superiores.

Biodinámica de las alteraciones de tamaño y forma de los dientes permanentes (J. Durán von Arx)

El material dentario puede estar en exceso o en defecto:

- Material dentario excesivo producirá:
 - Discrepancia óseo-dentaria negativa.
 - Pérdida de los puntos de contacto interdentarios. Esta pérdida es debida a la migración dentaria hacia mesial, erupción ectópica dentaria, rotaciones y sobreextrusiones dentarias.
 - Malposiciones dentarias.
 - Apiñamiento dentario.
- Material dentario reducido provocará:
 - Discrepancia óseo-dentaria positiva.
 - Diastemas interdentarios.
 - Migración dentaria hacia mesial.
 - Maloclusión.

Macrodoncia

La macrodoncia puede ser generalizada o localizada y, por tanto, la falta de espacio será general o local.

Para determinar qué dientes son macrodónticos debemos:

- Medir el tamaño mesio-distal de cada diente.

- Comparar los tamaños dentarios entre hemiarcada.
- Medir los índices de Bolton para determinar la localización del problema: valorar si el problema es de arcada superior o inferior, sector anterior o lateral.

Microdoncia

La microdoncia puede ser generalizada o localizada.

Para determinar qué dientes son microdónticos debemos:

- Medir el tamaño mesio-distal de cada diente.
- Comparar los tamaños dentarios entre hemiarcadas.
- Medir los índices de Bolton para determinar la localización del problema: valorar si el problema es de arcada superior o inferior, sector anterior o lateral.

Ante la presencia de un diente microdóntico debemos investigar la posible existencia de agenesias (realizaremos una ortopantomografía).

Alteraciones en la forma y tamaño mesiodistal de la corona

- Fusión dentaria: es más frecuente en dentición temporal ya que en dentición permanente suele expresarse a modo de agenesias. La fusión dentaria en sí, en dentición definitiva, es infrecuente.
- Geminación: el paso siguiente a la geminación dentaria sería la duplicidad.
- Dientes de Hutchinson: propios de la sífilis hereditaria.
- Molares moruloides.
- Cíngulos hipertróficos: provocan normalidad en el tamaño mesio-distal pero aumento en el tamaño labio-palatino del diente. Al contactar con el incisivo inferior correspondiente, linguoversiona dicho incisivo inferior y se pierden los puntos de contacto entre incisivos centrales y laterales inferiores (apiñamiento).

4.3.2.3. Cronología y secuencia de erupción

Podemos encontrar que la cronología y la secuencia de erupción están alteradas:

- Erupción precoz:
 - Generalizada: no altera la secuencia de erupción y no crea problemas.
 - Localizada: altera la secuencia de erupción y crea los problemas inherentes a la nueva secuencia eruptiva.
- Erupción tardía: favorece la inmersión a nivel de los molares temporales. Puede ser:
 - Generalizada: no altera la secuencia de erupción y no crea problemas.
 - Localizada: altera la secuencia de erupción y crea los problemas inherentes a la nueva secuencia eruptiva.
- Orden de erupción: lo importante no es la cronología sino la secuencia de erupción:
 - El orden de erupción de los dientes permanentes.
 - El orden de exfoliación de los dientes temporales.
 - El análisis de las secuencias eruptivas de la arcada superior e inferior.
 - Determinar la relación molar y la discrepancia.

4.3.2.4. Dirección de erupción

Los factores que favorecen la aparición de la erupción ectópica de un diente permanente, son:

- Discrepancia óseo-dentaria negativa.
- Traumatismo sobre el diente temporal correspondiente.
- Agencias de dientes permanentes vecinos.
- Bloqueo eruptivo debido a un odontoma o diente supernumerario.
- Carácter hereditario.

La erupción ectópica provocará:

- Si es por falta de espacio:
 - Malposiciones dentarias: la erupción ectópica de un diente permanente retarda la exfoliación del diente temporal y se altera la secuencia del recambio dentario.
 - Inclusiones dentarias:
 - * Si existe ausencia del espacio eruptivo: "bloqueo eruptivo".
 - * Si hay un cambio en la dirección de erupción: "despiste eruptivo".
 - * Si hay una imposibilidad eruptiva: "camino falso".
- Si es por el propio patrón eruptivo:
 - Erupción ectópica de (+6): el (+6) erupciona hacia mesial y reabsorbe la raíz distal del (+E), que se exfoliará prematuramente. Como consecuencia, se mesializará el (+6) produciendo una clase II molar.
 - Erupción ectópica de los terceros molares inferiores y otros dientes.

4.3.3. Discrepancia óseo-dentaria

El problema puede ser:

- Dentario: generalizado o localizado.
- Óseo: generalizado o localizado.
- Mixto.

4.3.4. Interferencias sobre la longitud de arcada

Los posibles factores son:

- Frenillos labiales superior e inferior.
- Patrón muscular intraoral y peribucal.
- Frenillo lingual: puede alterar la posición de la lengua.
- Interferencias musculares: valorar la relación céntrica.

4.4. Factores etiológicos parafuncionales: hábitos

4.4.1. Introducción

Resulta imprescindible conocer una serie de conceptos que, como los hábitos, son causa de maloclusión, pero se diferencian de ellos:

- Se entiende como **tradicción**, aquella costumbre o acción transmitida de una generación a otra (acto repetitivo) a la que se atribuyen efectos físicos o espirituales y cuya ejecución está generalizada y resulta casi obligada.
- Una **costumbre de uso** es la acción relacionada con algún tipo de ejercicio o el uso repetitivo de un instrumento (por ejemplo tocar la flauta o el clarinete), cuya ejecución es de carácter consciente.
- El efecto indeseable condicionado a la ejecución de un determinado tratamiento se denomina **terapéutica yatrogénica**; y es de carácter obligatorio y ajeno a la voluntad del sujeto.
- Se definen los **hábitos** como acciones involuntarias al sujeto, con carácter repetitivo y permanente en el tiempo y que pueden ser suprimidas por medio de mecanismos de reeducación.

Podemos diferenciar tres tipos de hábitos:

1. **Hábitos primarios:** Son los primeros en aparecer partiendo de la normalidad. Tienen origen espontáneo o pueden ser debidos a una deficiente maduración funcional. Originariamente no van acompañados de otros hábitos aunque pueden (o no) ser desencadenados por un factor etiológico.
2. **Hábitos secundarios:** Son consecuencia de la deformación morfológica provocada por un hábito primario (al que suelen acompañar).
3. **Hábitos combinados:** Existencia de un hábito primario y uno o más hábitos secundarios.

4.4.2. Lactancia materna

La alimentación es la primera satisfacción del recién nacido. La mejor posición para el niño es la que permite que el alimento le llegue por la fuerza de la gravedad.

4.4.3. Succión anormal

Tetina del biberón

Si tiene forma anatómica y consistencia elástica y blanda no perjudica la posición de la lengua. En los casos en los que la tetina no tiene forma anatómica y es rígida, obliga la lengua a adoptar una posición baja.

La deglución será normal con el uso de tetinas anatómicas que permitan el movimiento anteroposterior. Además se consigue que el niño tarde más tiempo en tomar el alimento porque se ve obligado a hacer un mayor ejercicio, de modo que una vez ha finalizado se encuentra cansado. En aquellas situaciones en que se hace mayor el agujero de la tetina del biberón, a fin de que el niño acabe antes de comer, lo único que se favorece es la salida a "chorro" del alimento y un menor esfuerzo del niño que al terminar no se siente cansado, de modo que tiene necesidad de succionar y suele contentarse con el ejercitador.

4.4.5. Protracción lingual

Es la interposición de la lengua contra las arcadas dentarias, ejerciendo la presión hacia delante, dando como resultado:

- Protrusión de ambos grupos de incisivos
- Mordida abierta

Diversos son los factores que condicionan este hábito:

- Implantación baja de la lengua (causa muscular) que sólo permite movimientos linguales bajos y cercanos al plano oclusal.
- Frenillo lingual tenso o hipertrófico (que limita la movilidad y la fuerza lingual).
- Posición baja de la lengua por la existencia de respiración bucal, uso del biberón o ejercitador o bien por un hábito de succión del pulgar.
- Mordida abierta previa ya sea estructural (patrón dolicocefálico) o por la existencia de un hábito primario.

4.4.6. Succión de los labios

Es más frecuente que aparezca la succión del labio inferior. Da lugar a una deformación que afecta sobretodo a los incisivos laterales. Aparece una “impresión labial” y los incisivos superiores se desplazan hacia vestibular. Se crea un resalte anterior y una mordida abierta que puede ser clara o “invisible”.

4.4.7. Deglución atípica

Es aquella en la que el movimiento de la lengua no se produce en sentido vertical sino anteroposterior. También denominada deglución infantil o inmadura suele aparecer en casos en los que existe un resalte incisivo exagerado (mayor a 6-7 mm) o una mordida abierta.

La ausencia de un buen sellado obliga la lengua a avanzar para conseguirlo, estableciendo contacto con el labio inferior. Aparece entonces un estímulo reflejo que imita la deglución infantil (protracción lingual y deglución atípica).

4.4.8. Respiración bucal

Es un hábito muy común que suele generar una maloclusión de clase II/1 de Angle con retrusión mandibular. Pueden ser causa de respiración bucal:

- Orificios nasales angostos: en los que el espacio se ve disminuido.
- Desviación del tabique nasal: conviene un adecuado diagnóstico por parte del otorrinolaringólogo.
- Adenoides hipertróficas.
- Amígdalas palatinas hipertróficas: el aumento de tamaño amigdalar obliga también a la lengua a adoptar una posición baja.
- Rinitis alérgica: son característicos de estos pacientes la presencia de un “pliegue” en la nariz y el denominado saludo alérgico.

Cuando aparece una obstrucción respiratoria, nos encontramos con rotación horaria mandibular, incompetencia labial, descenso de la lengua, hipotonía de los tirantes musculares, aumento del espacio libre entre las arcadas e inhibición del crecimiento mandibular.

aprecia como un aumento del valor Convexidad y una disminución del valor Profundidad facial del cefalograma de Ricketts).

Efectos a largo plazo

- **Dentales:** la verticalización de los incisivos inferiores conlleva la pérdida de contacto con los superiores. Mientras la extrusión de los inferiores aumenta, la de los superiores se encuentra bloqueada por la presencia del labio inferior que se interpone en la zona anterior. Estos cambios en los incisivos favorecen el aumento de la sobremordida. A nivel molar se estabiliza la relación de clase II de Angle, la curva de Spee es más exagerada y la posición baja de la lengua favorece el desarrollo de una contracción maxilar que puede ocasionar mordida cruzada uni o bilateral.
- **Ortopédicos:** la retrusión mandibular produce un cambio en la respuesta de los tirantes musculares que, según McNamara, ejercen una fuerza distal arrastrando hacia atrás al maxilar superior (4). En muchos casos esta moderada retrusión del maxilar superior es inapreciable por la poca tonicidad muscular.
- **Funcionales:** interposición del labio inferior que presenta hipertonicidad. El superior suele ser corto e hipotónico.

4.4.9. Propulsión mandibular

Cuando hay dolor en la orofaringe, se generan movimientos que pretenden aliviar dicha región. Con frecuencia se produce un avance mandibular con el que también se adelanta la lengua.

4.4.10. Otros hábitos

Los hábitos posturales nocturnos o aquellos en los que se realizan apoyos forzados de forma continua pueden favorecer compresión en las zonas de crecimiento.

Morder lápices o bolígrafos, onicofagia o ponerse en la boca algún objeto de forma repetitiva puede convertirse en hábitos que, si son intensos, pueden generar o favorecer algún tipo de maloclusión. Es de suma importancia detectar precozmente hábitos posiblemente peligrosos, como succión de pilas eléctricas o enchufes.

La gravedad de la maloclusión producida por un hábito dependerá de: la duración, la frecuencia y la intensidad con que se produce el hábito y el patrón morfogenético del paciente.

CAPÍTULO III

1. BIOMECÁNICA ORTODÓNICA

1.1. Biomecánica de los movimientos dentarios

1.1.1. Características del movimiento dentario

- La fuerza se aplica a nivel coronal.
- El movimiento dentario se basa en el desplazamiento radicular.
- Las reacciones histológicas dependen de la presión radicular.

1.1.1.1. Unidades de anclaje, fuerza y presión

- Unidad de anclaje: 0.25 cm^2 .
- Unidad de fuerza: 25 gr.
- Unidad de presión óptima: $F/S = 25\text{gr}/0.25\text{cm}^2 = 100 \text{ gr/cm}^2$.

1.1.1.2. Reacciones histológicas

1. Presión < ideal (< 1 unidad): pobre reabsorción ósea que provoca un movimiento dentario ligero o nulo.
2. Presión = ideal (entre 1 y 1.5 unidades): reabsorción ósea directa. Movimiento adecuado, rápido e intenso.
3. Presión > ideal (≥ 2 unidades): hialinización en el lado de presión. El diente queda bloqueado (anquilosado).

1.1.2. Superficies de anclaje radicular

1.1.2.1. Movimientos dentarios en sentido mesio-distal

Superior

	1 molar	2 prem.	1 prem.	canino	inc.lat.	inc.cent.
cm^2	1.20	0.55	0.75	0.75	0.40	0.50
Unidades de anclaje	5	2	3	3	2	2

Inferior

	1 molar	2 prem.	1 prem.	canino	inc.lat.	inc.cent.
cm ²	1.10	0.60	0.60	0.75	0.25	0.25
Unidades de anclaje	4	2	2	3	1	1

1.1.2.2. Movimientos dentarios en sentido oclusal o apical (extrusión o intrusión)**Superior**

	1 molar	2 prem.	1 prem.	canino	inc.lat.	inc.cent.
cm ²	0.80	0.30	0.30	0.45	0.30	0.40
Unidades de anclaje	3	1	1	2	1	2

Inferior

	1 molar	2 prem.	1 prem.	canino	inc.lat.	inc.cent.
Cm ²	0.85	0.30	0.30	0.35	0.20	0.20
Unidades de anclaje	3	1	1	1	1	1

1.1.3. Factores de que depende el movimiento dentario

- Intensidad de la fuerza:
En relación con la superficie radicular (presión de trabajo en ortodoncia).
- Dirección de la fuerza:
La dirección depende del número de vectores implicados, del punto de aplicación y de la dirección y sentido del vector resultante.
- Unidades de anclaje.
- Otros factores de anclaje:
 - Anclaje cortical.
 - Anclaje muscular.
 - Anclaje mecánico (aparatos intra- y extra-oral).

1.2. Reacciones tisulares durante los movimientos dentarios**1.2.1. Movimientos dentarios****1.2.1.1. Fisiológicos**

Los movimientos dentarios que se producen de forma fisiológica son:

- Tendencia a la mesialización dentro de la arcada como consecuencia de una atricción continua, desgaste interproximal y componente mesial de la fuerza oclusal.
- La erupción dentaria produce una aposición y reabsorción de hueso alveolar.
- Aprovechamiento del espacio de deriva.
- Pérdida de espacio por migración mesial de los dientes vecinos.



1.2.1.2. Ortodóncicos

Los movimientos son: versión, extrusión, intrusión, torque y gresión. Como en cualquier movimiento habrán zonas de presión (zonas de reabsorción) y zonas de tensión (zonas de aposición).

1.2.2. Reacciones histológicas

1.2.2.1. En el lado de presión

Reabsorción ósea directa

Se produce en la zona ósea cercana al diente tras la aplicación de fuerzas ligeras. Los cambios observados son:

- Compresión de estructuras periodontales.
- Se enlentece la circulación capilar por compresión parcial de los vasos, lo que origina una disminución del riego sanguíneo (hipoxia).
- Se favorece el aumento de células conjuntivas a nivel del ligamento periodontal y del hueso subyacente.
- Aparecen numerosos osteoclastos y células gigantes polinucleadas, nacidas de la unión de varios osteoclastos.
- Se libera la enzima que tiene mayor afinidad por la matriz proteínica del hueso.
- Y, por último lugar, se produce la destrucción del hueso adyacente.

Hay que tener presente que:

- No puede existir reabsorción ósea si no existen osteoclastos en la zona.
- Mientras las condiciones mecánicas persistan, continuará produciéndose la reabsorción ósea (si se eliminasen se detendría el proceso).

Reabsorción ósea indirecta o a distancia

Es el resultado de la aplicación de fuerzas importantes, por encima de los límites óptimos de activación. Los cambios que se producen son los siguientes:

- La membrana periodontal se comprime sin destruirse.
- Los dientes entran en contacto con la cortical del hueso alveolar.
- Se produce un estado de anoxia, por compresión total de los capilares.
- Degeneración pignótica de las células conjuntivas.
- Desaparición de las células conjuntivas: osteoclastos, capilares sanguíneos y fibras epiteliales de Malassez.

- La unificación de las fibras del desmodonto nos impedirá el movimiento dentario.
- La masa de aspecto conjuntivo con forma de “faja” puede llegar a generar una fuerza ligera que produzca, seguidamente, una reabsorción ósea directa.
- Formación de osteoclastos, como consecuencia de este tipo de reabsorción.

Se genera así una reabsorción ósea pero, a diferencia del caso anterior, no se produce en el hueso adyacente, sino en una zona cercana al diente. Mediante la faja de tejido hialino, el diente se moverá como en un bloque, es decir, hará como un salto, invadiendo la zona de reabsorción ósea indirecta. Los movimientos, por lo tanto, no serán progresivos sino bruscos, debido al desplazamiento del tejido hialino.

Reabsorción radicular

Se produce tras la aplicación de fuerzas muy intensas, duraderas y prolongadas sobrepasando el límite de soporte radicular. Suele estar relacionado con mala praxis, ápices muy finos o dureza de la cortical (aunque a veces puede darse de forma aleatoria).

El cemento radicular tiene propiedades similares a las del hueso alveolar, aunque presenta un dintel de reacción más alto (precisará de unas fuerzas más importantes y más duraderas para que se produzca su reabsorción). Tras la reabsorción de cemento puede existir una reabsorción de dentina subyacente.

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie radicular}} \Rightarrow \downarrow \text{Superficie radicular} = \uparrow \text{Presión} = \text{Mayor reabsorción radicular}$$

Tipos de reabsorción radicular

Según la intensidad:

- Microscópicas: no se ven en las Rx. Son lesiones que aparecen de forma continuada, pasan inadvertidas y se reparan fácilmente.
- Macroscópicas: son difíciles de reparar; se observan mediante radiografías periapicales y ortopantomografías.

Según la localización:

- En el tercio apical: muy difícil de reparar. Son lesiones irreversibles en forma de pico de flauta.
- En los dos tercios marginales: se repara más fácilmente.

Factores que predisponen a reabsorción radicular

- Predisposición individual: herencia familiar o racial.
- Dientes: es más frecuente en 2+2 por la influencia de 1+1. Frente a la distribución de fuerzas intensas, se acumularán a nivel de 2+2 y serán más intensas (debido a la menor superficie radicular) provocando reabsorción radicular.
- Tipos de movimientos: los peores son los de intrusión de los incisivos superiores o inferiores donde se dan grandes reabsorciones.
- Edad: el adulto (a partir de los 20-25 años) tiene más facilidad para presentar reabsorción radicular.

Actitud a tomar frente una reabsorción radicular

- Detección: mediante control radiográfico.
- Supresión del estímulo o presión dándole unas cuatro semanas de reposo.
- Evolución en dos fases: la reabsorción que ya ha empezado continúa su evolución durante nueve o diez días, después se para formando una cicatriz con cemento secundario que cura y que no volverá a reabsorberse.

1.2.2.2. En el lado de tensión

Aposición ósea directa

Se produce como consecuencia de un proceso de tensión, un movimiento continuo de la raíz.

- Partimos de un estado de reposo inicial y generamos una tensión.
- Aparece un estiramiento de las fibras periodontales con el movimiento radicular.
- Se forma tejido osteoide, constituido en matriz orgánica.
- Se mineraliza la matriz.
- Se termina la osteoformación.
- Se organiza y completa el nuevo hueso desde la profundidad hasta la superficie.

El tejido osteoide se opone a todo movimiento dentario en sentido contrario a él. Es importante no mover el diente en esta fase de formación de tejido osteoide, pues luego no podremos mover el diente a su posición correcta.

Aposición ósea indirecta

Se produce en el periostio como un factor compensador de los movimientos dentarios. Es un proceso de remodelación con fenómenos de aposición y reabsorción. Todos estos cambios hacen que se produzcan cambios cefalométricos como por ejemplo la protrusión del punto A.

Aposición de cemento

Se produce por la aplicación de una presión excesivamente intensa y prolongada. Se forma tejido cementoide no calcificado que puede provocar:

- Retraso o alteración de la erupción del diente en fase de formación.
- Dilaceraciones o acodaduras en las raíces dificultando así la erupción dentaria.
- Compresión y atrofia del ligamento periodontal impidiendo todo movimiento.

1.2.3. Factores que modifican las reacciones histológicas

1.2.3.1. Variaciones individuales

- Hueso alveolar.
 - Tiene características diferentes según los individuos. Cuanto menor sea la densidad ósea, más se facilita la reabsorción. Por tanto, cuando mesializamos un molar superior y otro inferior, se mesializará antes el superior porque el hueso del maxilar superior es más esponjoso.
- Fibras periodontales.
- Dientes y tejidos vecinos.

- Deberemos tener en cuenta:
 - Talla: tendremos un mayor control cuanto mayor sea la superficie y menor sea la presión.
 - Forma.
 - Contacto con dientes vecinos: al mover grupos de dientes la superficie radicular aumenta y la fuerza se controla mejor.
 - Dientes desvitalizados.
 - Contactos oclusales: a través de las fuerzas de la oclusión se produce un choque de fuerzas que hará que el movimiento que queremos obtener se pueda distorsionar.
 - Edad: los movimientos en pacientes adultos son más lentos que en edad temprana.

1.2.3.2. Tipo de fuerza aplicada

Intensidad: es la presión que ejercemos sobre el diente. Para obtener las reacciones histológicas ideales la presión deberá ser de 100gr/cm².

Ritmo de aplicación de la fuerza:

- Fuerza continua ininterrumpida:
 - Fuerza extremadamente ligera y activa durante un largo período de tiempo.
 - No permite el reposo de los tejidos, por lo que no se pueden reorganizar.
 - Los movimientos dentarios se producen a saltos cada 3-4 semanas.
 - Son el tipo de fuerza más utilizada en ortodoncia.
- Fuerza continua interrumpida:
 - La fuerza es importante tras la activación del aparato.
 - La fuerza decrece rápidamente (1-2 semanas).
 - Tras esta acción el diente permanece en reposo, lo que permitirá la calcificación y reorganización del nuevo tejido formado.
- Fuerza intermitente:
 - Se alternan períodos de aplicación de fuerza con períodos de descanso.
 - En los períodos de descanso el diente recidiva. Al cabo de un tiempo en el lado de tensión se origina un tejido osteoide, que es irreabsorbible y que se opone al movimiento dentario. Si esto no ocurre llega un momento en que se produce un cansancio histológico y el diente se mueve con una mayor velocidad.
 - Estas fuerzas no son las ideales por la recidiva del movimiento.
 - Es el tipo de fuerza aplicada con el arco extraoral o con los elásticos intraorales.
- Fuerza funcional:
 - Se obtiene a partir del uso del propio potencial muscular.
 - Es muy irregular ya que no se aplica siempre la misma fuerza.
 - Es difícil de controlar, se obtienen movimientos lentos y, además, actúan sobre la erupción dental.

1.2.3.3. Modo de aplicación de la fuerza

Elementos del vector:

- 1) Punto de aplicación.
- 2) Dirección.
- 3) Sentido.
- 4) Intensidad.

1.3.2. Clasificación de las fuentes de anclaje

1.3.2.1. Biológica

Dientes

El valor de la resistencia relativa del diente, hueso y periodonto, está en relación directa con la superficie radicular. Por lo tanto, tendremos que considerar los siguientes factores:

- Forma radicular.
- Tamaño y número de raíces (hará más anclaje un molar que un premolar o incisivo).
- Longitud radicular.
- Posición en la arcada: normalmente los inferiores poseen más anclaje que los superiores, pues el hueso es más compacto.
- Inclinación axial.
- Dientes anquilosados.

La siguiente tabla representa las superficies radiculares en centímetros cuadrados de los diferentes dientes.

gr/cm ²	Maxilar	Mandibula
1r Molar	1.20	1.10
2º PM	0.55	0.60
1r PM	0.75	0.60
Canino	0.75	0.75
Inc. lat.	0.40	0.25
Inc. central	0.50	0.25
Total	4.15	3.55

Hueso

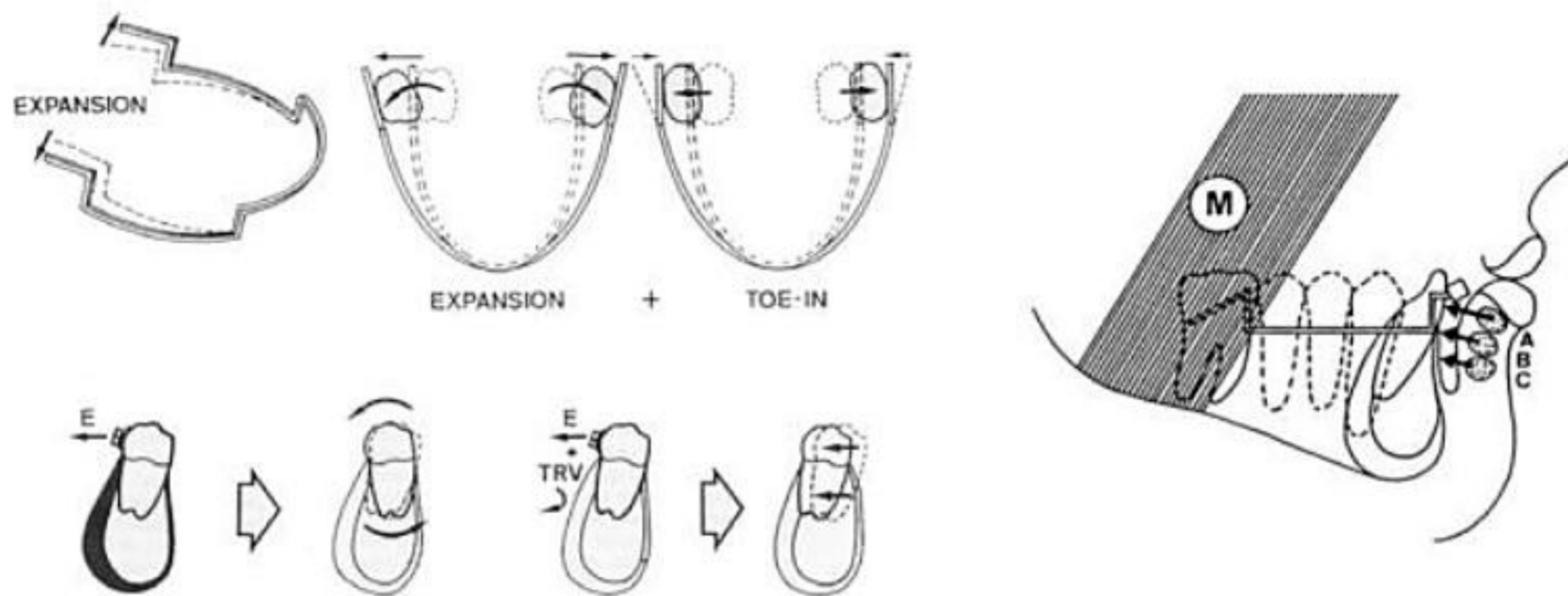
La reacción ósea va a ser diferente según la edad del individuo. En el niño, es más frecuente el hueso esponjoso, más inmaduro, en el que el movimiento dentario está facilitado porque las reacciones vitales están aceleradas. El hueso compacto, más predominante en el adulto, opone más resistencia al movimiento por estar más calcificado y tener una vascularización más pobre, lo que enlentece el proceso.

Musculatura

La presión continuada de la musculatura orofacial sitúa a los dientes en equilibrio, en lo que se denomina **pasillo de Tomes** (entre labios y lengua).

Patrón facial

El patrón de crecimiento nos permite conocer el potencial de intrusión o extrusión que produce cualquier mecánica intermaxilar. En patrones dólicos los dientes están muy extruidos, por lo que el desplazamiento mesial es más fácil. En cambio, en patrones braquis los molares están bien implantados en la mandíbula, lo que dificulta cualquier movimiento. El patrón facial del paciente está íntimamente ligado a su patrón muscular.



1.3.3. Tipos de anclaje

Anclaje intramaxilar

Movimiento de un diente de la arcada apoyándonos en otro diente de la misma arcada. Es el más frecuente.

- Simple: El movimiento dentario es de versión o inclinación.
 - sencillo: si nos anclamos en un solo diente.
 - compuesto: si nos anclamos en dos o más dientes.
- Estacionario: El movimiento dentario es de gresión o en masa.
 - sencillo: si nos anclamos en un solo diente.
 - compuesto: si nos anclamos en dos o más dientes.
- Recíproco: Cada uno de los dientes actúa como elemento de anclaje y es movido simultáneamente. Combina simple y estacionario, sencillo y compuesto.

Anclaje intermaxilar

Movimiento de los dientes de una arcada apoyándonos en la otra arcada.

Este tipo de anclaje se utiliza para:

- Realizar movimientos mesio-distales. Corregir las clases II y III.
- Cerrar una mordida abierta anterior o lateral, favoreciendo la extrusión.
- Descruzar una mordida cruzada de una sola pieza dentaria.

Anclaje extraoral

Para mover un diente o grupo de dientes nos apoyamos en cualquier zona que no sea las arcadas dentarias. Según la zona en la que nos apoyemos, el anclaje será:

- Anclaje posterior: cervical, occipital o parietal.
- Anclaje anterior: frontal o mentoniano.

2. ORTODONCIA INTERCEPTIVA

2.1. Ortodoncia precoz

2.1.1. Definición

Ortodoncia preventiva, precoz, interceptiva, pequeños movimientos dentarios, son algunos de los nombres con los que se intenta denominar a la corrección ortodóncica que se realiza en los niños. En general, estos movimientos están limitados a pocos dientes y en aquellos casos en que la alteración sólo es dento-alveolar. Todos los autores coinciden en que no ha de haber alteraciones esqueléticas ni grandes discrepancias.

Estudiando la atención ortodóncica que precisa la población, nos encontraremos que de cada 100 pacientes de ortodoncia, sólo 10 necesitan medidas preventivas, orientadas a impedir el desarrollo de algún tipo de maloclusión. Otro 20 % son pacientes de poca edad (5 años), que empiezan a manifestar una maloclusión que aún no ha adquirido consistencia. Un 25 % presentan maloclusiones desarrolladas pero susceptibles de tratarse con aparatología sencilla, y un 45 % tienen maloclusiones complejas, y necesitan un tratamiento más sofisticado. La Ortodoncia precoz o interceptiva comprende, pues, el 30 % de la población ortodóncica.

Para ello, es muy importante la exploración radiográfica (ortopantomografía), a partir de los 5 años, para controlar que no se estén fraguando maloclusiones no siempre visibles en boca.

2.1.2. Control del espacio

2.1.2.1. Mantenedores de espacio

El mantenedor más importante es una buena odontología conservadora (Carol), es decir, reparar todos los dientes que hayan de esperar más de seis meses en exfoliarse, y que las obturaciones y/o coronas que se coloquen sean correctas, ya que una parte muy importante de la ortodoncia preventiva se basará en el control de los espacios provocados por la pérdida precoz de dientes temporales.

Los mantenedores pueden ser removibles o fijos:

- Retenedor fijo de Mayne (banda-asa, corona-asa).
- Retenedor fijo con extensión subgingival.
- Nance.
- Arco lingual.
- Placa de Hawley.

Indicaciones

Clinicamente, las pérdidas de espacio más importantes son las inferiores, ya que el espacio perdido es más difícil de recuperar. En general, la prioridades en el control son: inferiores > superiores, lateral > anterior, discrepancia óseo-dentaria > oclusión normal.

Se requiere un mantenedor siempre que se pierda un diente un año o más antes de la época de su recambio. Como la erupción del permanente suele acelerarse, a menos que se forme tejido fibroso en la cicatriz, conviene realizar una radiografía periapical. Si ya se han formado las 2/3 partes de la raíz y si por encima del permanente ya no hay hueso, o muy poco, el mantenedor no será necesario.

El mantenedor será indispensable si la pérdida predispone a la maloclusión, si genera un defecto estético (sobre todo si altera la imagen corporal del niño) o si desencadena una parafunción (interposición lingual). Hay que tener en cuenta que la dentición temporal tiene una pobre intercuspidad, por tanto los dientes no podrán frenar apenas los desplazamientos mesiodistales de sus antagonistas.

Requisitos que debe cumplir el mantenedor

- Mantener el diámetro mesiodistal del diente o dientes perdidos.
- A ser posible, que sea funcional (que evite la egresión del antagonista).
- Ser sencillo y resistente, pero fisiológico, no demasiado rígido, y que no ejerza excesiva presión sobre los dientes vecinos.
- Ser fácil de limpiar.
- Que no impida el crecimiento normal de la zona, ni la erupción del permanente.
- Que no interfiera en las funciones orales (masticación, fonación y deglución).

Retenedor fijo de Mayne

Consta de un asa de alambre .036 o .040 y elementos de fijación que pueden ser bandas de ortodoncia o coronas preformadas. Si se apoya sobre un molar permanente se utiliza preferentemente una banda-asa, y si se apoya sobre un molar temporal una corona-asa.

Para que funcionen correctamente, deben cumplir unos criterios de diseño:

- La banda o corona deberá estar bien ajustada al molar y no interferir en la oclusión.
- El asa de alambre forma una "M", cuyo extremo libre rodea el diente en el que se apoya.
- El asa debe adaptarse bien a la forma de la encía (algo curva en sentido oclusogingival), pero sin tocarla, para no ocasionar decúbitos.
- Se puede añadir al asa un tope oclusal, si se quiere hacer más estable.

Este diseño no evita la extrusión del antagonista. Si existe esa posibilidad, es mejor recurrir a mantenedores de barra fija, o a mantenedores removibles, a los que se puede añadir acrílico en la zona. Los retenedores fijos requieren controles frecuentes (no más de 6 meses entre visitas), y deben ser retirados tan pronto se evidencie la erupción del permanente.

Retenedores fijos con extensión subgingival

Se emplean en caso de pérdida del 2º molar temporal antes de que haya erupcionado el 1º molar permanente ya que existe el riesgo de que el molar definitivo, en su recorrido hacia oclusal, invada el espacio que necesitará el 2º premolar en su momento. Se trata de un mantenedor tipo corona-asa que, por distal, incluye una cuña que se clavará en encía por mesial del 1º molar permanente. Será indispensable el control radiológico antes de fabricar el aparato, y en el momento de colocarlo.

Arcos linguales y palatinos

Son también mantenedores fijos. Están indicados en casos de pérdidas múltiples o bilaterales, cuando los primeros molares permanentes ya han hecho erupción. Precisan una buena adaptación a la forma de la arcada y de la estructura ósea subyacente. Pueden mantenerse en boca antes y después de la erupción de los permanentes implicados, si el caso lo requiere.

Placas removibles

La placa de Hawley está indicada en los casos de pérdidas múltiples, riesgo alto de caries, riesgo de egresión de los antagonistas, y/o necesidades estéticas. Como a veces el acrílico contacta con los

tejidos suprayacentes al permanente en erupción, se puede estimular la erupción del diente definitivo. Deben retirarse (o modificarse) tan pronto se inicie la erupción de los dientes implicados.

Retenedores del segmento anterior

Existe controversia respecto a su empleo, ya que la distancia intercanina es muy estable. Sin embargo, deben utilizarse siempre que la pérdida haya sido muy prematura, porque aun manteniéndose esta distancia, los dientes pueden inclinarse hacia el espacio vacío, e interferir en la oclusión o en el recambio.

En el caso del maxilar superior lo más aconsejable sería una placa removible estética o un arco palatino fijo (2 bandas + arco + diente). Deben ser estéticos pero sin interferir en el paladar, para no alterar la fonación.

En el maxilar inferior se prefiere el arco lingual fijo ya que aquí la estética no es tan indispensable, y tiene prioridad la función lingual.

Ante la duda: colocar el mantenedor, ya que siempre es más fácil dejar que se pierda espacio, si fuese necesario, que recuperarlo.

2.1.2.2. Manejo del espacio

En realidad, toda la ortodoncia interceptiva y preventiva trata sobre el manejo del espacio, pero bajo este epígrafe trataremos de la recuperación de pequeñas pérdidas de espacio cuando no ha habido una buena actuación preventiva/interceptiva.

Para ello, podemos utilizar:

- Recuperador de espacio.
- Arco lingual activo.
- Placa activa.

Recuperador de espacio o mantenedor de Gerber

Es el más usual cuando la pérdida es de uno o dos dientes contiguos. Consta de banda sobre el molar definitivo con un tubo guía en el que entra un asa de alambre. Entre el asa y el tubo se coloca un resorte, que es el que desarrolla la fuerza necesaria. También puede usarse el mismo retenedor de Mayne actuando (activando) sobre los brazos del asa.

Arco lingual activo / Arco palatino activo (QH)

Semejante al pasivo, está provisto de bucles sobre el mismo arco o de ganchos soldados que puedan actuar sobre los dientes.

Placa activa

Nos va a permitir emplear: tornillos, resortes, etc.

2.1.3. Pequeñas correcciones dentarias

Plano de mordida

Es un aparato funcional sencillo. Se trata de superficies (metálicas o acrílicas) que introducimos deliberadamente en los aparatos ortodóncicos para interferir en la oclusión por encima del espacio libre

interoclusal, con el fin de despertar fuerzas musculares correctivas que, transmitiéndose a través del aparato, actúen sobre las estructuras dentoalveolares. Son, por lo tanto, superficies de acción indirecta sin control radicular.

Existen dos tipos: anterior y posterior. Su fin es provocar una disoclusión de la zona en la que queremos que se produzca sobreerupción dentaria, derivando, para ello, toda la carga oclusal a la zona en contacto con el plano.

Tenemos así:

- Plano de mordida anterior: provoca apertura de la mordida en el sector anterior/ sobreerupción del sector posterior. Se emplea en casos de sobremordida.
- Plano de mordida posterior: provoca un cierre en la mordida anterior, por lo que es útil en casos de mordida abierta.

No debe usarse aisladamente después de los 13 años, porque el parodonto ya no resiste bien las compensaciones alveolares en sentido vertical.

Plano inclinado

Es un plano de mordida con entidad propia. Se emplea en caso de mordida cruzada anterior de uno o dos incisivos, si existe distancia mesiodistal suficiente para el avance. Al ocluir sobre dicho plano se generan sobre el diente maxilar dos componentes: de intrusión y de avance. Cuanto mayor sea la pendiente del plano respecto al plano oclusal, menor será el efecto de intrusión, pero por mucho que lo verticalicemos, el componente de intrusión siempre existirá, por lo que este aparato siempre abre la mordida. La pendiente habitual es de 45 grados.

Será muy útil en los casos con sobremordida añadida, pero estará contraindicado en caso de mordida abierta (o tendencia a ella), o en patrones dolicocefálicos. Aún así nunca debe permanecer en boca más de 6 semanas, porque el riesgo de mordida abierta por sobreerupción de los sectores posteriores aumentaría excesivamente.

Conviene usarlo de forma continua (cementado). Suele corregir el problema en 2-6 semanas, y tiene pocas recidivas. No se debe colocar en niños mayores de 9 años, porque el parodonto ya no puede recuperarse fácilmente. Es muy efectivo si se coloca antes de que el incisivo cruzado haya finalizado su erupción.

Normalmente, está hecho de acrílico y se cementa sobre los inferiores y con el superior a descruzar libre, pero también se puede hacer con una banda o una corona y un plano de mordida inclinada metálico, que, en ese caso, se cementará sobre el mismo diente a descruzar.

Para su correcto funcionamiento:

- La zona a cementar debe incorporar más de un diente a cada lado de la zona de mordida cruzada, y no tocar los tejidos blandos (por ejemplo, 4 incisivos inferiores para un central superior).
- Ha de extenderse lo suficiente hacia lingual para que el paciente no pueda evitarlo, avanzando la mandíbula.
- En oclusión sólo deben tocarlo el o los dientes a descruzar.
- No abrir la mordida más de 4-5 mm, para no provocar fatiga muscular.
- No buscar alinear totalmente el diente con este sistema, es decir, quitarlo tan pronto rebasa el borde a borde.

Cuando el plano inclinado está contraindicado (mordida abierta), puede recurrirse a:

- Férula tipo Oppenheim: eleva toda la mordida y se va rebajando paulatinamente la oclusión en los laterales, de modo que el incisivo, al deslizarse por el plano, hace que el sector posterior vuelva a ocluir. El aparato se va desgastando hasta que el diente haya sobrepasado el borde a borde.

- Placa acrílica con elevación de mordida posterior: ya que ésta tiene tendencia a cerrar la mordida. Basta añadir un resorte lingual a la altura del incisivo, ayudándolo a descruzarse.

Placa activa

Es el aparato más usado en ortodoncia interceptiva. Consta de elementos pasivos (base y retenedores) y elementos activos (arco vestibular, resortes y tornillos). Aquí daremos tan sólo una explicación resumida ya que su descripción es objeto de un tema propio.

- **Base.** Es toda la parte de acrílico que rodea el contorno lingual de los dientes de la arcada, hasta un punto inmediatamente por distal del último molar erupcionado, y que se extiende por el paladar duro.

- **Retenedores.** Mantienen la base unida firmemente a las estructuras bucales. Es importante que no provoquen interferencias oclusales.

- **Arco vestibular.** Se coloca en la parte anterior de la placa, por delante de los dientes anteriores, aunque en el diseño básico no controla al canino. Puede tener una función pasiva, aumentando la retención de la placa, o activa, controlando los movimientos del sector anterior.

- **Resortes.** Pueden ser de muchos tipos, aunque básicamente serán:

- Resortes de acción vestibulolingual.

- Resortes de acción mesiodistal.

- **Tornillo.** Suele estar colocado en la placa de tal forma que la divide en dos partes (simétricas o no). Hay dos tipos: de expansión y de disyunción.

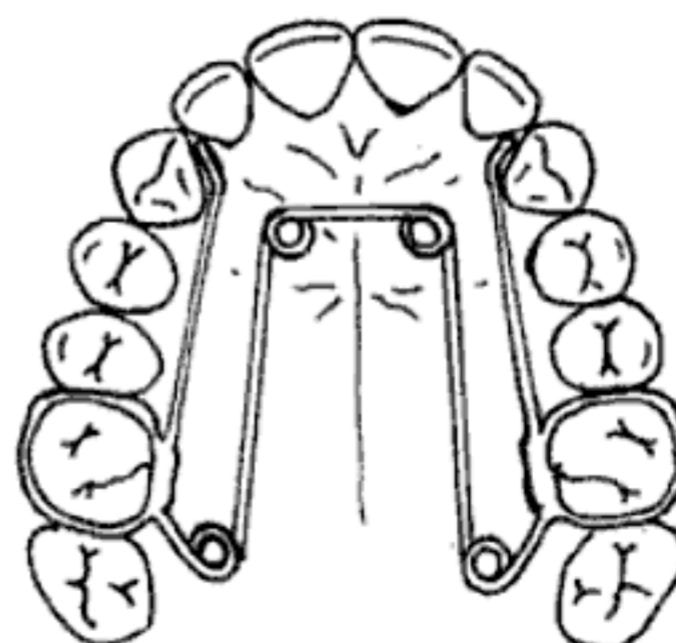
La placa activa puede tener dos efectos:

- Ortodóncicos: sobre dientes (sin control radicular) como por ejemplo distalación, versión, rotación, intrusión, extrusión, etc.

- Ortopédicos: sobre las bases óseas (básicamente expansión).

Quad-hélix

Se trata de un alambre grueso de acero inoxidable (0.036") o cromocobalto (0.038"), que consta de 4 espirales (2 anteriores y 2 posteriores) y de 2 brazos libres que pueden actuar sobre los sectores posteriores, sobre los laterales y/o sobre los anteriores de la arcada superior. Los dientes temporales no son una buena fuente de anclaje para el Quad-hélix, por lo que éste se usa preferentemente en dentición mixta o definitiva.

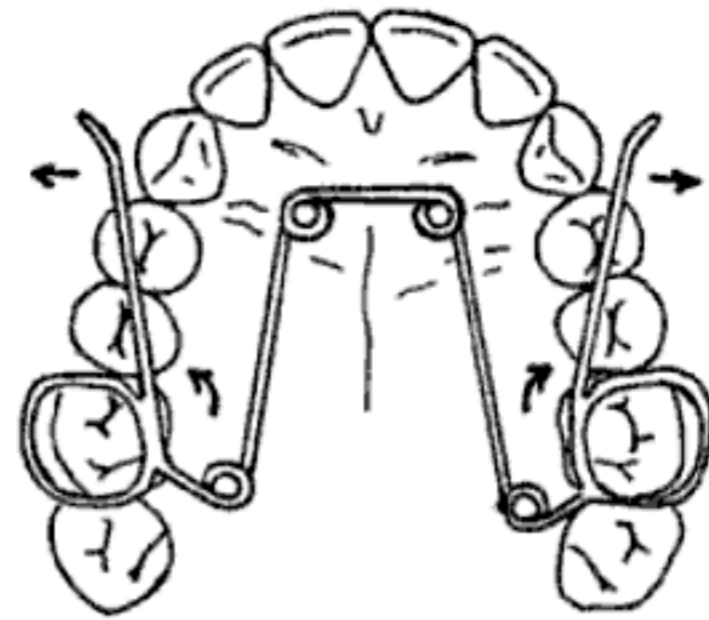


Sus efectos son:

- Rotación distolingual de los molares.

- Expansión a nivel de premolares y caninos.

El efecto expansor del Quad-hélix se debe, básicamente, a la rotación del molar (al rotar éste sobre su raíz palatina, aumenta la longitud de la arcada) y a una modificación de la inclinación axial a nivel de premolares y caninos. Se trata por tanto de un efecto dental (sólo en edades muy tempranas puede tener algún efecto indirecto sobre la sutura). El Quad-hélix puede emplearse tanto como aparato activo como retenedor pasivo al acabar una expansión.



Bi-Hélix

El mismo aparato anterior diseñado para la arcada inferior. Tendrá sólo 2 espirales.

Arco lingual activo

También podemos hacer que un arco fijo lingual tenga una acción activa, añadiendo al arco de base bucles o ramas colaterales. En este caso existen diferentes diseños y podemos ejercer una acción transversal o anterior. A este nivel el efecto es siempre dentario (modificando las inclinaciones axiales).

Tallado selectivo

Hablaremos aquí sólo del tallado de los dientes temporales que puede ser de dos tipos:

- Tallado oclusal.
- Tallado interproximal (stripping o slicing)

Tallado oclusal

Se trata de un pequeño desgaste que se realiza sobre las superficies oclusales (o en las vertientes vestibulares o linguales) de los dientes, para solventar pequeños problemas de entrecruzamientos anormales, contactos prematuros patogénicos, etc. Estará indicado en:

- Desplazamiento lateral funcional de la mandíbula.

Tiene lugar cuando existe una interferencia en la oclusión a nivel de los caninos temporales. Como el cierre normal es imposible, la mandíbula se desliza hacia un lado, para conseguir una mayor superficie de contacto en los sectores posteriores, con lo que uno de los cóndilos se sale de la fosa glenoidea, mientras que el contralateral permanece, dando lugar a una oclusión cruzada unilateral, reducible manualmente en la exploración; otro indicio sería encontrar uno o más caninos temporales (superiores o inferiores) no abrasionados en niños mayores de 5 años.

El tratamiento consistirá en tallar la cúspide de los caninos temporales no abrasionados, hasta que dicho contacto prematuro ya no tenga lugar.

- Desplazamiento mandibular anterior.

En este caso, existe una falta de oclusión a nivel de sectores anteriores por interferencia a nivel de incisivos, lo que obliga a la mandíbula a adelantarse. El tratamiento consistirá en un tallado selectivo de la cara lingual de los incisivos superiores y/o de la cara vestibular de los incisivos inferiores.

Tallado interproximal

Nos permite utilizar el espacio de deriva de una forma activa, apropiándonos de él antes de que tenga lugar la exfoliación del (los) diente(s) temporal(es) en cuestión. Es útil para resolver pequeños problemas de discrepancia entre el diente definitivo a erupcionar y el espacio disponible (casi siempre será el canino definitivo, que es mayor que el canino temporal). Este método no sirve si ya existen discrepancias para el recambio de los incisivos.

Se van haciendo pequeños tallados interproximales en la cara mesial del diente posterior a aquél que esté en proceso de recambio (si está recambiando el canino, se tallará sobre el 1^º molar temporal). No se debe sobrepasar el espacio de deriva disponible ya que entonces estaríamos restando espacio al diente permanente que lo ocupará más adelante. Por tanto es necesario realizar antes un control radiológico de la zona para valorar los diámetros mesiodistales de los dientes temporales y permanentes implicados, así como la madurez de la raíz de éstas últimas.

También puede emplearse en caso de erupción anómala del 1^º molar definitivo, en aquellos pacientes con un 2^º molar temporal demasiado grande para permitir una buena intercuspidadación entre los 1^ºs molares permanentes y en obturaciones desbordantes (en sentido mesiodistal) que alteren la correcta distribución de espacio de la arcada.

Equilibrado oclusal

Los contactos prematuros que no se eliminan en cuanto aparecen pueden crear problemas a nivel de toda la oclusión por alterar la guía dental. En los casos más complejos nos encontraremos frente a una o más interferencias que no siempre serán fáciles de señalar. Tendremos que hacer, entonces, un estudio de la oclusión del paciente, empleando el montaje en articulador y mordidas de cera, tanto en oclusión actual como en mordida constructiva o en relación céntrica.

En el caso de las mordidas cruzadas es muy importante no confundir una interferencia con un problema de falta de desarrollo transversal del maxilar superior. En este último caso existe una compresión bilateral que dificulta la oclusión, por lo que el paciente busca una oclusión útil desviando la mandíbula hasta conseguir contacto en alguno de los lados. El tratamiento aquí consistirá en aumentar el diámetro transversal del hueso maxilar.

Recordar siempre que la dentición temporal tiene una menor intercuspidadación, por ello es más fácil solucionar problemas de interferencia, mientras que en la dentición permanente hay que ser más cuidadosos, por esa razón el equilibrado oclusal definitivo de un paciente (en maloclusiones establecidas) suele hacerse una vez finalizado el tratamiento ortodóncico.

Erupción guiada del primer molar engatillado

Cuando el 1^º molar permanente no ha llegado aún al plano oclusal a la edad en la que debería haber erupcionado y ser funcional (7-8 años), se debe buscar la causa sin demora ya que a partir de los 8 años el desarrollo del 2^º molar permanente puede agravar el cuadro.

En la radiografía periapical encontraremos casi siempre un 1^º molar permanente impactado contra la cara distal del 2^º molar temporal, amenazando la supervivencia de este último. Dejado a su libre evolución, en el momento en que las cúspides distales del 1^º molar permanente ocluyan con su antagonista, se mesializará aún más, empeorando la situación.

Los tratamientos posibles son:

- Ligadura de separación de alambre entre el 1^º molar permanente y el 2^º molar temporal. El 1^º molar permanente se distaliza/endereza en una cantidad igual al grosor del alambre (se puede ir activando la ligadura hasta que salte).

- De no ser suficiente, se puede recurrir al tallado selectivo distal en bisel del 2º molar temporal, para que este plano sirva como guía de erupción del 1º molar permanente (el tallado no debe sobrepasar el espacio necesario para la erupción del 2º premolar).
- Si, a pesar de todo, no se soluciona el problema, habrá que llegar a la extracción terapéutica del 2º molar temporal (colocando después un mantenedor o un recuperador de espacio).

Elásticos en Z

Se usan en el caso de pequeñas mordidas cruzadas a nivel de dientes permanentes del sector posterior (si existe suficiente espacio mesiodistal para que ese diente se vestibulice).

Se colocan bandas de ortodoncia sobre los dientes implicados con ganchos en palatino del diente superior y en vestibular del inferior. Entre ambos ganchos se coloca un elástico intermaxilar pequeño. Si queremos evitar la lingualización recíproca del diente inferior, podemos reforzar el anclaje ferulizando dicho diente a los adyacentes, aunque la superioridad del anclaje cortical mandibular suele ser suficiente.

La corrección, una vez conseguida, suele ser autorretentiva por la mejor intercuspidad. La "recidiva" suele acabar de colocar el molar superior en su inclinación correcta.

Para corregir entrecruzamientos a nivel de premolares, suelen bastar 8 a 16 semanas, mientras que para un problema a nivel de molares la duración será de 16 a 20 semanas. Estos periodos no deben ser superados por la sobrecarga que se da a nivel de parodonto.

Posicionador elástico

Se puede usar para corregir pequeñas malposiciones. Es un molde de material elástico (polietileno, plástico vinílico, caucho, etc.) adaptado a un set-up corregido de la oclusión del paciente. Aunque cómodos tienen dos desventajas: mal sabor, y requieren la cooperación del paciente. Puede ser maxilar, mandibular o bimaxilar (entonces se llama "correlacionador").

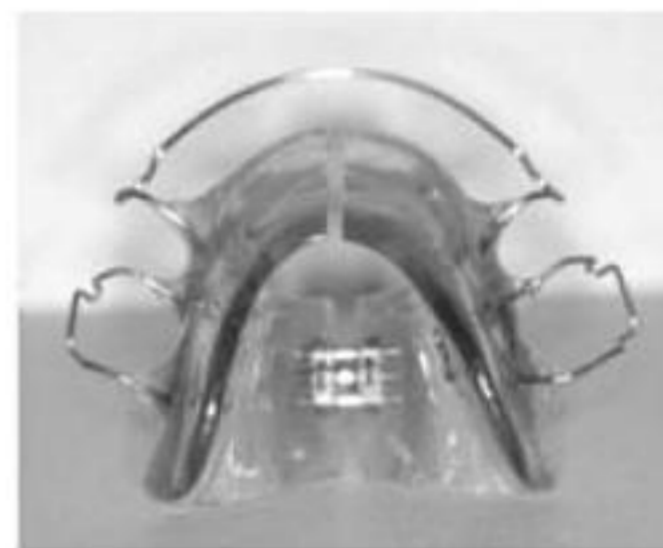
Además del uso nocturno requiere algunas horas durante el día (2 a 4 horas) para que se den movimientos activos de oclusión que son los que más llevarán a los dientes a su posición correcta. También pueden usarse como aparatos de contención post-tratamiento ortodóncico, o como protectores dentales para actividades "peligrosas" (por ejemplo, hockey).

2.1.4. Control de hábitos y disfunciones

Envoltorio Lingual Nocturno de Bruno Bonnet (ELN)

Está indicado en aquellos hábitos que requieran una reeducación lingual debido a una disfunción, cuyas causas más frecuentes son:

- Hábito de deglución atípica.
- Hábito de succión del pulgar.



El Envoltorio Lingual Nocturno (ELN) de Bonnet nos permitirá reencontrar la posición lingual correcta, ya que la abertura situada en la zona anterior asegura un contacto lingual anterior con las papilas palatinas, mientras que el tobogán anterior impide todo contacto anterior entre la lengua y los labios.

De este modo, se suprime la mordida abierta anterior y se obtiene una elongación labial junto con una mejoría de la respiración nasal.

Pérdida precoz/Ausencias dentales:

- Mantenedores de espacio.
- Mordida Abierta anterior/ Hábitos:
 - Reeducación del hábito.
 - Rejilla anterior.
 - Pantallas orales.
 - Paralabios.

II Etapa: Dentición Mixta en 1ª fase (6 a 8 años)

- Erupción ectópica de molares permanentes:
 - Guía de erupción: ligadura, tallado selectivo interproximal, exodoncia del 2º molar temporal.
 - Placa activa.
- Malposición por ectopia:
 - Exodoncia y mantenedor.
- Pérdidas prematuras:
 - Mantenedor / Recuperador de espacio.
- Hábitos y Parafunciones:
 - Igual que en etapa anterior.
- Apiñamiento del sector anterior:
 - Quad-hélix.
 - Placa activa con tornillo central.
- Mordida cruzada:
 - Plano inclinado: mordida cruzada anterior.
 - Placa activa: mordida cruzada anterior o posterior.
- Mordida abierta:
 - Medidas de tratamiento de parafunciones.
 - Plano de mordida posterior.
- Clase III:
 - Mentonera.
 - Máscara de Delaire.

III Etapa: Dentición mixta en 2ª fase (> 9 años)

- Pérdida prematura:
 - Mantenedor / Recuperador de espacio.
- Apiñamiento generalizado:
 - Placa activa.
 - Arco lingual activo.
 - Paralabios activo.
 - Quad-hélix.
- Mordida cruzada:
 - Placa activa.
 - Disyuntor.

- Mordida Abierta
 - Igual que en la etapa anterior teniendo en cuenta que los resultados serán mucho menores.
- Hábitos y Parafunciones:
 - Igual que en la etapa anterior teniendo en cuenta que los resultados serán mucho menores.
- Clase III:
 - Mentonera.
 - Máscara de Delaire.
 - Placa activa / Quad-hélix.
 - Disyuntor.

2.2. Extracciones terapéuticas

Pueden ser realizadas precozmente (en dentición mixta).

Las clasificaremos en:

- Extracción precoz.
- Extracción seriada.

Extracción precoz

Consiste en la extracción del molar temporal y la germenectomía del premolar.

Extracción seriada

Es la extracción de determinados dientes, temporales y permanentes, siguiendo una secuencia determinada, durante el periodo de dentición mixta, en casos de discrepancia óseo-dentaria, que puede conducir a una relación oclusal normal o, en ocasiones, a disminuir la complejidad de los tratamientos de ortodoncia.

Según los diferentes autores definimos la extracción seriada como:

- El programa de extracciones encaminado a interceptar una maloclusión (Canut, 1988).
- La extracción secuencial de dientes deciduos para facilitar la erupción de los dientes permanentes (McNamara, 1998).

Las premisas previas en los tratamientos con extracciones seriadas son:

- Calcular la discrepancia total terapéutica: debemos estar seguros de la necesidad de extracciones terapéuticas.
- Durante la dentición mixta, debemos determinar la secuencia de erupción en los sectores laterales.

2.2.1. Características del desarrollo de la dentición temporal a la permanente

Los dientes permanentes son de mayor tamaño y número que los temporales. Por tanto, existen cuatro mecanismos que favorecen la erupción de los definitivos:

1. Crecimiento anteroposterior de las arcadas

La arcada mandibular crece por aposición y reabsorción de la rama ascendente mandibular. La arcada maxilar crece por aposición de la tuberosidad del maxilar.

2. Presencia de espacios interdentarios

- Simiescos o de primate: espacios por mesial de los caninos superiores y por distal de los inferiores. Favorecen la erupción de los primeros molares permanentes, mesializando los primeros y segundos molares temporales. Este mecanismo se denomina "impulso mesial precoz".
- Del crecimiento (diastemas de Bogue): entre los tres y los cinco años de edad se produce el crecimiento transversal de los maxilares y, con él, aparecen diastemas entre los incisivos temporales para dejar sitio a los incisivos permanentes que son más grandes.

3. Disposición de los dientes permanentes

Los incisivos permanentes erupcionan más vestibulizados, formando un ángulo interincisivo más cerrado. Esta protrusión aumenta la longitud de arcada.

4. Espacios de deriva

Se deben a la diferencia de tamaño mesio-distal entre los dientes temporales del sector lateral y los definitivos (la suma de canino y molares temporales es mayor que la suma de canino y premolares definitivos).

Recordemos que: en mandíbula es de 1.7 mm. por hemiarcada y en maxilar es de 0.9 mm. por hemiarcada. Esta diferencia en milímetros entre arcada superior e inferior, permite que el primer molar permanente inferior haga una mesialización mayor que el superior, entrando en clase I molar. Este mecanismo se denomina "impulso mesial tardío".

Cuando estos cuatro mecanismos no son suficientes para conseguir un correcto alineamiento de los dientes permanentes y existe, por tanto, discrepancia óseo-dentaria, pensaremos en un tratamiento de extracciones seriadas.

2.2.2. Diagnóstico

Antes de realizar un tratamiento con extracciones seriadas debemos hacer una buena historia clínica:

- Exploración bucal.
- Exploración facial.
- Estudio de modelos.
- Estudio cefalométrico.

Con todo ello, se pueden detectar signos clínicos que indiquen la necesidad de las extracciones seriadas:

- Discrepancia óseo-dentaria.
- Exfoliación prematura de uno o ambos caninos.
- Desviación de la línea media.
- Secuencia y dirección de erupción anormales.
- Recesión gingival en incisivos inferiores.

2.2.3. *Secuencia terapéutica*

Orden de las extracciones:

- Técnica directa:
 - C – D – 4 – E
- Técnica inversa:
 - D – 4 – C – E
 - D – C – 4 – E

Con las dos técnicas se intenta que el premolar erupcione antes que el canino.

La técnica inversa será más útil en la arcada inferior para enlentecer la erupción del canino.

2.2.3.1. *Técnica directa*

1º Extracción de los caninos temporales a los 8 años: mejora el apiñamiento incisivo.

2º Extracción de los primeros molares temporales a los 9 años: estimula la erupción del primer premolar.

3º Extracción de los primeros premolares poco antes de la erupción de los caninos permanentes.

4º Extracción del segundo molar temporal.

Las características de esta técnica son:

- Favorece el alineamiento precoz del sector incisivo.
- Sólo es posible cuando existe un retardo en la erupción del canino permanente.
- La extracción del primer molar temporal debe hacerse cuando la erupción del primer premolar sea inminente.

2.2.3.2. *Técnica inversa*

1º Extracción de los primeros molares temporales a los 8.5 años que estimula la erupción de los primeros premolares.

2º Los caninos temporales suelen exfoliarse de forma espontánea, si no es así haremos la extracción antes o después de la extracción de los primeros premolares.

3º Extracción de los primeros premolares.

4º Erupción de los caninos definitivos.

5º Extracción del segundo molar temporal.

Las características de la secuencia D – 4 – C – E son:

- Retarda el alineamiento de los incisivos permanentes hasta que se extraen los caninos temporales.
- Los caninos permanentes presentan un estado eruptivo más avanzado que el resto de los dientes vecinos.
- La erupción de los primeros premolares se verá estimulada mediante la extracción de los primeros molares temporales.

La característica de la secuencia D – C – 4 – E es que el canino temporal se extrae antes que el premolar, por una de las siguientes razones:

- Por falta de espacio para la erupción del primer premolar.
- Para favorecer el alineamiento del sector incisivo.
- Por la exfoliación asimétrica de uno de los caninos temporales.

2.2.4. Ventajas e inconvenientes de las extracciones seriadas

2.2.4.1. Ventajas

1. Mejora las condiciones periodontales al mejorar el apiñamiento incisivo.
2. Las consecuencias de estas extracciones pueden ser:
 - Que el paciente no requiera ningún otro tipo de tratamiento.
 - Si el paciente necesita tratamiento, la aparatología será más sencilla y el tiempo de tratamiento más corto.

2.2.4.2. Inconvenientes

1. Es necesaria una supervisión cuidadosa de la oclusión, ya que se puede favorecer:
 - Reducción de la curva de Spee.
 - Lingualización de incisivos.
 - Sobremordida.
 - Resalte.
2. No hay control del movimiento dentario.

2.2.5. Conclusiones

1. La extracción seriada tiene un lugar en la práctica de la intercepción de las maloclusiones, pudiéndose considerar su aplicación en determinados casos de apiñamiento anterior con oclusión molar de clase I, en la primera fase de dentición mixta.
2. Cada situación debe ser evaluada individualmente, requiriendo un estudio diagnóstico profundo mediante la exploración clínica, el examen de modelos, radiografías periapicales, ortopantomografía y el estudio de la cefalometría lateral.
3. Es necesario un seguimiento cuidadoso de la oclusión para efectuar, en el momento más adecuado, las extracciones indicadas y para prevenir posibles cambios en el desarrollo dentofacial que obliguen a modificaciones en el plan de tratamiento.
4. En muchos casos es preciso, posteriormente, un tratamiento ortodóncico convencional sencillo, para completar el alineamiento dentario.

3. APARATOLOGÍA ORTODÓNICA

3.1. Generalidades

3.1.1. Premisas

1. La ortodoncia provoca cambios dentales y/o ortopédicos mediante la aplicación de fuerzas.
2. Toda fuerza aplicada sobre un cuerpo origina una fuerza de la misma magnitud y trayectoria pero en sentido opuesto (acción-reacción).
3. Para responder a esta ley de la dinámica, dentro de la aparatología ortodóncica tendremos en cuenta la existencia de elementos retenedores que se oponen a elementos activos (generadores de fuerzas).

3.1.2. Clasificación

3.1.2.1. Según la técnica

Aparatos removibles: el propio paciente se lo puede extraer.

Ej. Placa con resortes.

Aparatos fijos: no se pueden extraer por el propio paciente.

Ej. Bandas y brackets.

Aparatos semifijos: existe una parte fija y una removible.

Ej. Máscara facial.

3.1.2.2. Según la acción

Lundström y Heligren dividen los aparatos en:

1. **Pasivos:** retienen los dientes en su lugar. No se usan para crear movimientos dentarios. A su vez se pueden dividir en:

1.1. **Aparatos de retención:** se usan en la etapa postratamiento para estabilizar y evitar recidivas. Se clasifican en:

- Fijos: retención fija por lingual de incisivos cementado con composite.
- Removibles: placa removible.

1.2. **Mantenedores de espacio:** se utilizan como prevención de maloclusiones en los casos con pérdidas precoces de dientes temporales. Se puede convertir en un aparato activo modificándolo (añadiendo un muelle) denominándose, entonces, recuperador de espacio. Se clasifican en:

- Fijos: Banda en el molar con alambre de 0.9 hasta el molar temporal.
- Removible: Placa con acrílico en espacio edéntulo.
- Semifijo.

2. **Activos:** generan fuerzas que mueven los dientes.

2.1. **De acción directa.** Ellos mismos crean la fuerza. Actúan por medio de resortes, tornillos...

Se dividen en:

- Sin control radicular: placa removible con resortes.
- Con control radicular: aparatología fija.
- Aparatología auxiliar:

- Intraoral:

- Arco lingual: mantiene el espacio entre incisivos y molares en la arcada inferior.
- Quad-hélix: produce expansión de la arcada superior y desrotación de los primeros molares.
- Disyuntor palatino: ensancha el maxilar a partir de la disyunción de la sutura media palatina.

- Extraoral: producirá movimientos ortopédicos.

- Máscara facial de Delaire: en clases III. Protruye el maxilar superior.
- Mentonera: en clases III. Frena el crecimiento mandibular.
- HG (Head Gear): en clases II. Frena el crecimiento del maxilar superior. Varía la dirección de la fuerza según en qué parte del cráneo nos apoyemos y, por tanto, varía el movimiento óseo.

2.2. **De acción indirecta.** No crean fuerzas por ellos mismos sino que transmiten las de la musculatura. Normalmente son removibles. No tienen control radicular. Los dividimos en:

- Aparatos funcionales:
 - Rígidos: Guías de Sander, Andresen, Bionator, etc.
 - Elásticos: Fränkel, Klammt, etc.
- Planos inclinados.
- Lip-bumper.

3.1.3. *Aparatología removible vs fija*

3.1.3.1. *Aparatología removible*

Elementos constitutivos

- Elementos de soporte: acrílico o placa base. Conecta el resto de las partes del aparato.
- Elementos de retención o mantenimiento:
 - Ganchos Adams: se puede activar, por ejemplo, dándole forma de gancho para unir gomas intermaxilares.
 - Ganchos tipo bola: extremo del alambre con bola que queda entre dos dientes.
 - Ganchos tipo flecha: igual que el anterior pero en forma de flecha.
- Elementos activos: resortes de alambre, tornillos de expansión o contracción.
- Elementos pasivos o auxiliares: arco vestibular (es pasivo pero se puede activar), tope oclusal molar.

Ventajas

- Actúa por medio de fuerzas intermitentes con periodos de reposo que permiten al parodonto organizarse y efectuar los procesos de osteolisis y osteogénesis de forma más fisiológica.

- Permite una mejor higiene, tanto dental como del aparato.
- El propio paciente se los puede retirar evitando molestias y daños, en caso de decúbitos, roturas o deformaciones.
- Si sólo se usan por la noche, no afectan a la estética ni a la fonética.
- Se pueden usar en casos de pérdida de primeros molares definitivos.
- No son tan agresivos con el esmalte como los aparatos fijos, por lo que se pueden usar en casos de hipoplasias del esmalte y problemas de malformaciones dentarias (que dificultarían la adaptación de bandas ortodóncicas).
- Las visitas pueden ser más cortas y más distanciadas en el tiempo.
- Fácil reparación.

Inconvenientes

- Necesita la cooperación del paciente quien determina la duración horaria del tratamiento.
- Si el paciente no coopera lo suficiente, el tratamiento se puede alargar más que con aparatología fija.
- Los movimientos dentarios que se pueden realizar son muy limitados (las rotaciones de molares y premolares son imposibles; los movimientos de intrusión y extrusión son muy difíciles).
- Sólo pueden realizar versiones de los dientes (las gresiones son imposibles).
- La expansión será coronaria y no radicular, al igual que en los otros movimientos (de ahí, en parte, su tendencia a la recidiva).
- Poco control de intensidad y dirección de las fuerzas aplicadas.
- Afecta mucho a la fonética (cuando el uso debe ser diurno).

3.1.3.2. Aparatología fija

Elementos constitutivos

- Elementos de soporte:
 - Bandas: se les pueden añadir diferentes elementos (ganchos, tubos, etc.).
- Elementos de retención:
 - Bracketts: hay diferentes diseños, angulaciones, etc.
 - Tubos: en las bandas.
- Elementos activos:
 - Arcos o alambres: existen de acero inoxidable y de nitinol (Ni-Ti).
- Elementos auxiliares:
 - Ligaduras:
 - . De alambre.
 - . De goma (elásticas).
 - . En forma de cadena elástica uniendo dientes.
 - . Gomas intermaxilares.
 - Muelles de expansión/contracción: son de Ni-Ti.
 - Botón lingual: se puede usar para unir elásticos u otros elementos.

Técnicas

Existen esencialmente dos:

- Técnica de Arco de Canto (Angle). El slot del bracket no es angulado. La información se la damos al arco.
- Técnica de Arco Recto (Andrews). El slot del bracket lleva una o varias angulaciones que hacen posible los diferentes movimientos (parte de la información está en el bracket).

Ventajas

- No precisan la colaboración del paciente.
- Controlan exactamente la fuerza ejercida sobre cada diente.
- Se puede precisar la intensidad y dirección de la fuerza.
- Tratamientos más cortos.
- No dificultan la fonación.

Inconvenientes

- En caso de rotura o deformación el paciente no puede retirarlo por si mismo.
- Dificultan la higiene y son más agresivos con el esmalte.
- Mal manejados son potencialmente peligrosos.
- Son más difíciles de colocar y activar.
- Requieren más tiempo con el paciente (visitas más largas y más frecuentes).
- Son menos estéticos que los removibles.
- Las urgencias suelen ser laboriosas.

3.2. Aparatología removible

Aparato removible: Utiliza las fuerzas del interior del aparato para generar movimientos ortodóncicos (acción directa)

Aparato tipo: Placa Activa

Aparato funcional: Utiliza las fuerzas musculares del propio individuo para generar movimientos ortodóncicos (acción indirecta)

Aparato tipo: Bionator

3.2.1. Definición

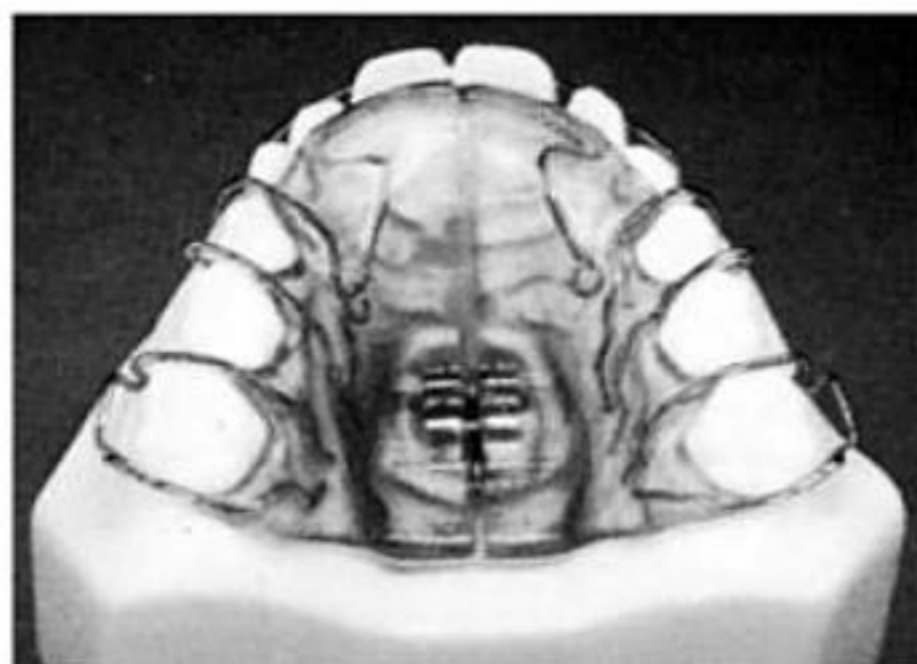
La placa activa es un aparato de ortodoncia removible, dentomucosoportado, de acción directa y sin control radicular.

3.2.2. Placa activa de Schwartz

3.2.2.1. Componentes esenciales de la placa activa

Placa Base

Estructura de acrílico que cubre la mucosa palatina maxilar y/o lingual mandibular, rodeando el contorno lingual de los dientes de la arcada y cuyo límite posterior se extiende hasta distal del último molar erupcionado.



Acciones

1.- Base de operaciones del aparato.

Debe interferir lo menos posible con las funciones de la cavidad oral, por lo que su extensión y grosor no deben exceder los límites establecidos. Así, en la arcada superior cubre gran parte del paladar, mientras que en la arcada inferior su extensión depende básicamente de la altura de la apófisis alveolar.

2.- Zona de inserción de los elementos de alambre y metálicos del aparato (tanto activos como retentivos).

3.- Anclaje de la acción del aparato, ya que proporciona resistencia contra las fuerzas activas (absorbe la reacción generada por la acción de la placa).

Tenemos 3 tipos de anclaje:

- Anclaje anteroposterior: por medio de las digitaciones interproximales.
- Anclaje transversal: las caras linguales de los dientes de un lado dan anclaje a la movilización de los dientes del lado opuesto (anclaje recíproco).
- Anclaje vertical: la bóveda palatina da un excelente anclaje vertical, asociado al que proporcionan retenedores y arco frontal.

4.- Generación directa de fuerzas activas:

Puede transformarse en una unidad activa si la seccionamos y añadimos uno o varios tornillos. La dirección y tipo de acciones dependerá de donde y como se coloque la separación entre bloques y cuántos sean éstos. (expansión transversal, sagital, en "Y", en abanico, etc.).

También puede generar acciones por sí misma modificando el propio diseño de la resina. Las más frecuentes son los "bloques de mordida", que pueden ser de 2 tipos:

- Plano de mordida anterior:

Control vertical del sector incisivo (limita su erupción pasiva) lo que resulta útil en el tratamiento de la sobremordida al favorecer la erupción secundaria del sector lateral y en consecuencia, la rotación anterior mandibular. También permiten disocluid el sector posterior si el tratamiento lo indica. Puede colocarse también formando un plano inclinado que, según su colocación y sentido, puede usarse para corregir la inclinación de los incisivos superiores o para protruir la mandíbula.

- Plano de mordida lateral:

Limitan la erupción pasiva del sector lateral lo que resulta útil en el tratamiento de la mordida abierta (favorecería la erupción secundaria del sector anterior). También permite una disoclusión lateroposterior que facilita la expansión transversal y el descruzamiento anterior.

Estos planos, sobre todo el anterior, pueden ser de metal (menor cambio de la dimensión vertical pero más deformables)

- Aleta de mordida:

Expansión del acrílico de la placa superior más allá del plano de oclusión (casi siempre acompañada de un plano de mordida lateral). Además de bloquear la erupción secundaria de ambas hemiarquadas (superior e inferior) del lado controlado, aumenta el anclaje a ese nivel y por lo tanto permite que la fuerza de expansión del aparato se ejerza casi exclusivamente en el sector contralateral. A veces se usa en expansiones bilaterales para llevar la mandíbula al mismo ritmo que el maxilar, pero son incómodas.

Elementos de anclaje/retención (resortes de retención)

Son los elementos de alambre que sujetan la placa a la arcada. El diámetro del alambre es 0.07 en la mayoría de casos (aunque puede ser de 0.05 a 0.08). Existen muchos tipos, pero citaremos los más usados, teniendo en cuenta que en el diseño de la placa pueden combinarse.

Flechas de Schwartz

Son las propias del aparato de Schwartz. Aunque puede ser unitario, el más característico es un resorte continuo, que a la altura del 2º premolar / 1º molar presenta un par de bucles en forma de rombo, colocados entre los espacios interdentarios, por debajo del ecuador de los dientes, y con el extremo libre inclinado hacia la parte gingival.

Es el diseño que mejor retiene la placa pero hay que tener en cuenta su tendencia a extruir los dientes. Construido en alambre de 0.08.

Gancho de Adams

Es el más empleado por su versatilidad y resistencia. Consta de dos pequeñas asas (por mesial y distal del diente escogido), unidas por un puente. Cada una de las asas se prolonga pasando por encima del punto de contacto interdentario para ir a insertarse en la placa base. Asas y puentes deben ir situados por debajo del ecuador dentario, y las asas no deben clavarse en la encía.

Se ajustan fácilmente (siempre del punto de contacto interdental hacia vestibular). Permiten añadir accesorios a nivel del puente vestibular (tubos para anclaje extraoral, ganchos para elásticos, etc.). Al igual que el anterior hay que impedir el ajuste excesivo que puede limitar la erupción del diente o favorecer su extrusión según el punto de apoyo.

Gancho en asa de Stahl

Gancho de tipo unitario que pasa de lingual a vestibular por encima del punto de contacto interdentario (sin interferir con la oclusión) y se extiende hasta la zona más anteroinferior del contacto interproximal, donde forma un asa de vestibular a lingual que se apoya en los dos dientes vecinos. Da una buena retención, pero tiende a crear diastemas, o a abrirlos si ya existen.

Resorte triangular

Situado igual que el anterior se extiende a mesial y a distal a partir del ecuador dentario pero sin formar un ángulo tan marcado con el extremo vertical del resorte.

Retenedor en bola

Es similar a los dos anteriores. Vienen prefabricados, pero son algo menos retentivos y más fáciles de deformar.

b) **Activo:** cuando lo usamos para provocar movimientos vestibulo-linguales del frente incisivo. Cuando el movimiento sea hacia lingual, habrá que ir retocando el acrílico por detrás de los incisivos para ir creando espacio (ya que podría crear lesiones pulpares por excesiva presión).

Modificaciones

a) **Arco de progenie:** es un arco superior que tras el bucle canino se prolonga verticalmente hasta entrar en contacto con el frente anterior de la arcada inferior en la que se apoya. Se emplea para el control de la mordida cruzada anterior, ya que genera simultáneamente un componente de linguoversión sobre los incisivos inferiores y un componente de vestibuloversión sobre el frente superior.

b) **Almohadillas o Lip-bumper:** refuerzo de acrílico que aumenta el control sobre los dientes si está en contacto con ellos pero que colocado a distancia alivia la acción muscular directa sobre los mismos.

Resortes auxiliares

Son elementos activos que permiten realizar movimientos vestibulo-linguales o mesiodistales sobre un solo diente o sobre un grupo de dientes. El diseño y su colocación determina la dirección y sentido en el que se aplica la fuerza. Generalmente son segmentos de alambre de acero de 0.06, de sección circular.

Hay que tener en cuenta que la fuerza que ejerce un resorte es directamente proporcional al diámetro del alambre, e inversamente proporcional a la longitud, por tanto a más espiras (más alambre incorporado) mayor flexibilidad.

a) **Resortes de protrusión:** son aquellos que apoyados sobre la cara palatina del/los dientes indicados, provocan su movimiento hacia vestibular. Se emplean más los de asa abierta, que pueden tener forma de látigo, en "S", o en forma de "T"

Acostumbran a aplicar su fuerza sobre la zona de los cíngulos, en el caso de los incisivos, o a nivel de la zona más cercana al margen gingival en los restantes dientes. No debe sobrepasar el diámetro del diente tratado para no interferir con el vecino.

El tipo de movimiento generado depende de las distintas activaciones que se pueden realizar en estos resortes, pero hay que tener en cuenta que siempre se ha de disponer (o generar) el suficiente espacio mesiodistal para el movimiento del/los dientes implicados, y en el caso de ser varios hay que controlar que todos los dientes deseados estén en contacto con el resorte.

También existen resortes de asa cerrada o continuos, tienen forma de "8" aplanado y aunque son más difíciles de activar permiten un mejor control en dientes de difícil anatomía lingual, como serían los caninos.

La acción de dichos resortes puede combinarse con el arco frontal para crear un par de fuerzas capaz de generar (o intensificar) un componente de rotación en el movimiento dentario.

b) **Resortes de lingualización o resorte oral:** moviliza el diente en sentido opuesto a los anteriores. El más empleado es un alambre que pasando de lingual a vestibular rodea firmemente la cara vestibular del diente a tratar. Suelen ser dientes del sector lateral ya que en el frente anterior disponemos del arco vestibular para realizar esta acción.

c) **Resortes de mesialización /distalamiento:** se trata de resortes digitiformes que se apoyan en la cara mesial o distal del diente implicado. Se activan mesializando o distalizando el brazo del resorte que va hacia la placa base. Un caso especial de este tipo de resortes son aquellos situados contiguos a un tornillo y que se activan por sí solos al activar el tornillo.

Para favorecer su acción conviene que el acrílico de la zona sea liso (sin festones cingulares o interproximales).

d) **Resortes tipo Carol:** son resortes de alambre parecidos a los de Coffin, muy gruesos y cuyos extremos no entran en contacto con los dientes, sino que están insertados ambos en acrílico y que ejercen una función similar a la del tornillo de expansión que, de hecho, los ha reemplazado.

Normas que deben cumplir los resortes (principios de diseño)

- 1.- Deben actuar lo más posible en ángulo recto con el eje axial (longitudinal) del diente (para controlar y minimizar la inclinación).
- 2.- La fuerza aplicada debe pasar por el tercio medio de la corona del diente, para disminuir los pares de fuerza que pueden generarse ocasionando una rotación no deseada.
- 3.- Los resortes de distalización han de actuar lo más paralelamente posible al eje axial del diente, y lo más perpendicularmente posible a la arcada.
- 4.- Los resortes deben ser activados en la misma dirección de la memoria del resorte para perder la menor cantidad posible de fuerza.
- 5.- Los resortes de acción palatino-vestibular han de ser perpendiculares a la cuerda de la arcada para poder controlar la versión dentaria.
- 6.- Para aumentar la elasticidad de un resorte, se puede aumentar su longitud añadiendo espiras.

Tornillos

Son elementos complejos, de los que hay muchísimos diseños. Los más usados son los que se basan en el empleo de guías telescópicas que se activan por medio de una "llave". Hemos de tener en cuenta que ejercen su acción a través de la placa base.

a) **Tornillos de expansión:** se emplean para aumentar el diámetro de la arcada dentaria en transversal y/o sagital. Cada activación representa 1/4 de vuelta del tornillo, lo que corresponde a algo menos de 0.25 mm de expansión transversal. Dado que lo más usual es hacer una activación por semana, se gana casi 1 mm al mes (0.5 mm para cada hemiarcada). El máximo posible de expansión que permite un tornillo es de 5 mm. Esta progresión permite una fuerza eficaz pero no lesiva sobre el periodonto y la irrigación de los dientes implicados.

Puede colocarse en muchas posiciones dentro de la placa. La más usada es en la zona media, de tal modo que, cuando esta división es simétrica, cada parte da anclaje recíproco a la otra. Cuando la división es asimétrica, la zona mayor dará anclaje al movimiento de la menor. Esta asimetría puede ser tal que se coloque el tornillo de modo que sólo dé movimiento a un diente (tornillo selectivo dentario o microtornillo); en estos casos el movimiento suele ser mesiodistal, ya que se suele tratar de dientes laterales.

b) **Tornillos de disyunción:** suelen incorporar un muelle que les permite ejercer fuerzas más intensas para poder conseguir una dehiscencia de la sutura palatina (aunque es más eficaz emplearlos con aparatos fijos).

c) **Tornillos de tracción:** similares a los de expansión, pero de efecto contrario: su activación reduce el diámetro transversal de la zona sobre la que actúan.

Otros elementos

a) **Elásticos:** se pueden usar sobre todo para movimientos dentarios aislados (por ejemplo para un canino semi-incluido) aunque también para movimientos de pequeños grupos dentarios. En buenos colaboradores se puede incluso buscar una tracción intermaxilar (más eficaz en caso de clase II).

b) **Rejilla lingual:** bucles de alambre de posición vertical (perpendiculares a la placa base) de 4-5mm de longitud y colocados lo más cerca posible de los incisivos sin que interfieran en la oclusión. Su función es la de impedir la protracción lingual en el caso de hábitos. También resulta útil para interferir la succión digital

Existen otros elementos auxiliares de todo tipo, que se utilizan según cada caso concreto.

3.2.2.2. Aplicación terapéutica

Tendrá dos tipos de aplicación:

- Ortodóncicas o dentarias: movimientos dentarios, sin control radicular, como por ejemplo distalación, versión, rotación, intrusión, extrusión, etc.

- Ortopédicas: sobre las bases óseas, básicamente expansión. Sin embargo esta expansión sólo es real en tratamientos muy precoces o en el caso de emplear un tornillo de disyunción (que es más eficaz con mecánica fija), por lo que las acciones de la placa se consideran prácticamente ortodóncicas.

Es muy importante tener en cuenta que la aparatología removible no puede hacer movimientos en masa de los dientes (gresión), sino sólo movimientos de versión (sólo moviliza las coronas, no las raíces). Esta es la razón por la que estos aparatos se les conoce como de acción directa sin control radicular.

Indicaciones

Hay que tener en cuenta que:

- Es más eficaz si no hemos de tratar la mandíbula o sólo hemos de corregir en ella pequeñas interferencias.
- No se deben tratar de hacer demasiadas cosas a la vez.
- La expansión transversal es poco estable y tiende a recaer, sobre todo si la oclusión no es adecuada.
- Si el aparato abre la mordida, y no es éste un efecto deseado, habrá que retirarlo inmediatamente porque esa apertura suele persistir.
- Los movimientos de rotación son muy limitados y sólo son prácticos a nivel de los incisivos.
- Los movimientos de ingresión/egresión son escasos. En realidad se limitan a estimular la erupción secundaria del grupo no controlado por el plano de mordida.

A) Indicaciones como aparato activo

a) Se emplea básicamente en maloclusiones cuyo tratamiento pueda realizarse corrigiendo simplemente la inclinación de los dientes (maloclusiones por mala inclinación dentaria), como es el caso de las mordidas cruzadas anteriores y/o laterales. Tener en cuenta que el límite fisiológico de los movimientos dentarios es de 3 mm, si es necesario un movimiento de mayor alcance es necesario el control radicular, cosa que no es posible con estos tratamientos.

b) Para el tratamiento de pequeñas discrepancias oseodentarias (casos de ≤ 4 mm).

B) Indicaciones como aparato pasivo

- Placa de descarga (para disfunciones de ATM).
- Mantenedor de espacios (sobre todo en casos de policaries).
- Aparato de retención al final de un tratamiento ortodóncico.

La placa activa modificada para actuar como un retenedor a final de tratamiento se conoce como placa de Hawley.

3.2.3. Placas selectivas de Carol

Básicamente son similares a la de Schwartz, pero aquí los tornillos son reemplazados por resortes de expansión: dos anteriores y uno posterior.

Estos resortes permiten trabajar de manera "selectiva" sobre el sector anterior o sobre el posterior. Esta posibilidad tiene su importancia por el hecho de que en la mayoría de los casos el "micrognatismo" transversal es más marcado en la zona anterior (mientras que con un tornillo simple trabajamos en ambas zonas a la vez).

El resorte del aparato de Carol es, básicamente, un pequeño alambre, tipo Coffin, que en vez de dibujar una "M" dibuja generalmente una "S" en la parte anterior y una "W" en la posterior. Estos resortes pueden colocarse en distintas posiciones para variar los efectos. Cuando la expansión se hace sólo en el sector anterior o sólo en el posterior, hablaremos de una "expansión en bisagra".



3.2.4. Patología que puede tratarse

Diferenciaremos diversos grupos de edades ya que sus problemas y posibilidades cambian.

I Etapa: Dentición Temporal (< 5 años)

- Mordidas cruzadas (anterior y/o lateral).
- Ausencias dentales múltiples.
- Hábitos y parafunciones.
- Mordidas abiertas anteriores.

II Etapa: Dentición Mixta en 1ª fase (6 a 8 años)

- Mordidas cruzadas.
- Pérdida prematura, agenesias.
- Hábitos y parafunciones.
- Mordida abierta.
- Malposición dentaria por dientes supernumerarios.
- Erupción ectópica de los primeros molares permanentes.
- Apiñamiento en los sectores frontales.
- Impactación dentaria.
- Clase III.
- Clase II/1.
- Clase II/2.

III Etapa: Dentición mixta en 2ª fase (> 9 años)

- Las mismas de la etapa anterior (con menor capacidad de maniobra).

A añadir:

- Cruzamiento de un diente.
- Control de las alteraciones de la cronología y/o secuencia del recambio.

3.3. Aparatología funcional

3.3.1. Definición

Los aparatos funcionales son dispositivos intrabucales removibles, sueltos, que utilizan fuerzas musculares para efectuar cambios dentarios y óseos, desarticulan los dientes, estimulan una nueva posición mandibular, requieren un sellado labial firme durante la deglución, y alteran selectivamente los trayectos eruptivos de los dientes.

Los aparatos ortopédicos funcionales se usan en aquellos casos en los que la disfunción ha jugado un papel importante en la etiología de la maloclusión y/o donde las actividades funcionales normales aumentadas o alteradas pueden brindar condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo del esqueleto craneofacial y la oclusión.

3.3.2. Modo de acción

Los aparatos funcionales alteran deliberadamente el ambiente neuromuscular de la región orofacial aplicando fuerzas en nuevas cantidades, direcciones y tiempos, o eliminado o disminuyendo fuerzas contra los dientes y huesos.

Estos aparatos han sido usados en miles de pacientes por muchos años y se han escrito cientos de artículos describiendo su utilidad, pero hay diferencias de opinión en cuanto a su modo de acción. No se discute que a menudo tienen éxito pero todavía no se entiende plenamente como actúan, por qué funcionan mejor en algunos casos que en otros, y cómo consiguen efectos diferenciales en la acción muscular, desarrollo dentario y cambios óseos.



Acción de los aparatos funcionales

A) **A nivel muscular.** Los aparatos funcionales a este nivel se encargan de alterar la intensidad, dirección y/o duración de las fuerzas musculares mientras las transmiten hacia los dientes y huesos, por lo que no sólo crean nuevas fuerzas favorables dentro de la boca sino que son también dispositivos que entrenan los músculos.

Un ejemplo de esto son las contracciones de los músculos elevadores mandibulares que origina el aparato funcional al colocarlo en la boca, o en el caso de los aparatos funcionales de reposición mandibular (tal como las Placas Dobles Sander, activador y otros muchos), el estiramiento de los músculos retractores mandibulares durante la deglución, con la misma respuesta neuromuscular que se ve en niños que degluten juntando los dientes.

Más aún, la presencia del aparato altera la postura y actividades linguales y labiales. Si el aparato está suelto, la lengua debe ubicarlo durante la deglución, lo que repetido con frecuencia, altera la postura lingual favorablemente. Fränkel llamó la atención a la importancia del sellado labial cuando se determina la mordida constructiva, razonando que los labios deben sellarse alrededor del aparato para mantenerlo en su lugar y permitir que se complete la deglución. Por lo tanto, el firme sellado labial y las contracciones de la lengua contra el aparato contribuyen a la alteración de fuerzas creadas por la presencia del aparato. Lo que es más importante, el aparato entrena los músculos promoviendo una deglución con dientes juntos, un firme sellado labial durante la deglución y una mejor postura de la lengua en todo momento.

B) A nivel de la dentición y procesos alveolares. Una de las mayores contribuciones de los aparatos funcionales es su capacidad para controlar diferencialmente la altura vertical de los dientes: al detener algunos dientes y permitir, al mismo tiempo, que otros se desarrollen verticalmente ayuda a nivelar el plano oclusal y a corregir mordidas profundas y abiertas.

Se sabe que la dentición inferior tiende a moverse hacia adelante con la terapéutica ortopédica de las clases II, que en muchos casos hay un remodelamiento alveolar y que la corrección es mayor durante el periodo prepuberal que durante el brote puberal, por lo que parece que una respuesta favorable estaría más relacionada con el desarrollo eruptivo que con aumentos en la velocidad de crecimiento esquelético.

En general, los aparatos funcionales pueden, cuando cubren los dientes superiores, frenar el desarrollo alveolar vertical superior. En realidad se produce poco movimiento distal de los molares para corregir la clase II; mas bien, los dientes son guiados durante la erupción a una posición relativamente más distal y vestibular. En casos de displasias esqueléticas severas, es difícil alcanzar el éxito con una simple remodelación dentoalveolar. No debemos olvidar que el desarrollo vertical en el maxilar superior, debido a la divergencia de los procesos alveolares, da lugar a un aumento en el ancho del arco superior y su perímetro, respuestas útiles para algunas mordidas cruzadas y problemas de espacio.

C) A nivel del esqueleto craneofacial: las alteraciones que los aparatos funcionales pueden provocar a este nivel, ha sido y sigue siendo, un tema controvertido.

En las diferentes publicaciones se dan distintas explicaciones que se pueden agrupar en:

- Estimulación o aumento del crecimiento mandibular, como ocurre con los Activadores, Placas Dobles Sander, etc.
- Ningún cambio en la cantidad de crecimiento mandibular, pero creación de direcciones de crecimiento más favorables para las estructuras esqueléticas. Un ejemplo lo tendríamos en la aparatología Fränkel.
- Restricción del crecimiento de la parte media de la cara y deformación (cambio de forma) de las estructuras esqueléticas.

Mientras que la evidencia experimental de cambios esqueléticos con función alterada puede resumirse como sigue:

- Cambios importantes en cantidad, regulación y/o regiones del crecimiento condilar.
- Alteraciones adaptativas dentro de la porción basilar de la articulación temporomandibular.
- Cambios en la interfase músculo-hueso, es decir, en los lugares de inserción de los músculos.
- Cambios de forma en huesos y/o regiones de huesos.
- Reubicación mandibular inmovilizada (Activador) o no inmovilizada (Placas de Sander).

3.3.3. Mecanismos de acción

Los aparatos funcionales basan su efecto en la puesta en acción de fuerzas que actúan sobre los dientes y huesos maxilares propiciando cambios morfológicos y funcionales. Las fuerzas empleadas las podríamos describir en las siguientes:

a) **Fuerzas fisiológicas:** el origen de la fuerza proviene de la deformación de la musculatura. El aparato afecta la posición muscular y al deformarla crea unas presiones que se transmiten a la dentición. Son fuerzas de pequeña intensidad que permiten la recuperación hística.

b) **Fuerzas intermitentes:** el paciente lleva el aparato ciertas horas al día, sobretudo por la noche. Las 12-14 horas de uso permiten mantener íntegra la vascularización periodontal, por lo que el movimiento ortodóncico y la remodelación ósea es lenta y gradual. No hay presiones continuas, como en los aparatos fijos, que son más propicios a provocar lesiones intra y peridentarias debido al carácter ininterrumpido de las fuerzas.

c) **Fuerzas funcionales:** para poder entender el sentido de estas fuerzas, debemos desglosarlas a su vez, en tres tipos de fuerzas funcionales:

- *Fuerza muscular:* un ejemplo que nos puede explicar esta fuerza lo tenemos cuando, con un aparato funcional, ejercemos un reposicionamiento mandibular: al tensar y estirar los músculos elevadores, éstos a su vez intentan volver a su posición inicial, ejerciéndose una respuesta muscular de retracción de la mandíbula o provocando que la mandíbula termine adaptándose a la postura forzada, creciendo para mantenerse en posición adelantada.

- *Fuerzas oclusales:* un ejemplo que explica estas fuerzas está en el uso del activador, donde el aparato encaja entre los dientes superiores e inferiores que tratan de ponerse en contacto al elevarse la mandíbula. La interposición del material rígido del aparato desvía la trayectoria y se produce una oclusión adelantada de la mandíbula. El encaje dentario provoca fuerzas que actúan sobre la posición e inclinación de los dientes, por lo que cabe ejercer una acción correctiva.

- *Fuerzas de alivio de la presión ambiental:* el diente se mantiene en posición por el equilibrio de todas las fuerzas ambientales que le rodean. La presión de la lengua, de las mejillas y de los labios determina el posicionamiento dentario en el llamado "pasillo de Tomes." Si por medio de aletas o alambres se evita el contacto de los tejidos blandos, el diente se moverá hacia el lado en que no hay presión muscular. El alivio de la presión ambiental facilita un desplazamiento dentario fisiológico.

d) **Fuerzas eruptivas:** con el diseño del aparato funcional se puede controlar el movimiento eruptivo de los dientes, por ejemplo, con una simple colocación de material rígido del aparato sobre las caras oclusales de algunos dientes, podemos inhibir parcialmente la erupción de dichos dientes, mientras que los demás siguen su erupción normal.

e) **Fuerzas elásticas:** los arcos de alambre o resortes metálicos usados en los aparatos removibles son un claro ejemplo de fuerzas elásticas.

3.3.4. Tipos de aparatos funcionales

En general, los aparatos funcionales pueden agruparse en tres categorías fundamentales: Los de apoyo dental pasivos, los de apoyo dental activos y los de apoyo hístico.

1) **Aparatos apoyados en los tejidos:** el Regulador de Función de Fränkel es el único aparato funcional que se apoya en los tejidos, e incluso este aparato contacta algo con los dientes. No obstante, una parte importante del aparato se encuentra en el vestíbulo y altera tanto la postura mandibular como el

3.3.5. *Biodinámica de los aparatos funcionales: aspectos clínicos* (J. Durán von Arx)

Para exponer el tema de la biodinámica de los aparatos funcionales, pondremos como ejemplo la maloclusión de clase II/1 en el síndrome de respiración oral.

3.3.5.1. *Etiobiodinámica*

Teniendo en cuenta aspectos de la etiología, es importante conocer en qué situación nos encontramos ante un caso de respiración bucal. La posterorrotación mandibular (favorecida por la abertura bucal permanente) conlleva una posición baja de la lengua, por pérdida de presión negativa en la cavidad bucal. En su inicio, es postural y acaba siendo real ya que los dientes se ajustan a esta posición y se extruyen.

Existirá también un cambio en los tirantes musculares (masetero y temporales). Al estirarse el masetero genera una tensión que actúa indirectamente sobre el arco cigomático, es decir, los huesos temporal y malar. Sobre el hueso malar tiene un efecto hacia abajo y hacia atrás.

Si sólo miramos el maxilar nos damos cuenta que se ejerce sobre él un vector formado por un componente horizontal distalador y un componente vertical de extrusión. A la larga pues, existe una retrusión maxilar.

De este modo, los efectos que se generan dependerán de si:

- Respiración oral reciente ----- Retrusión mandibular.
- Respiración oral prolongada ----- Retrusión mandibular y maxilar.

Además, el plano palatino rotará en sentido antihorario favorecido por la rotación maxilar posterior y la extrusión molar.

En cuanto a la evolución dental, la lengua impide la erupción de los dientes de los sectores laterales inferiores y se favorece la extrusión de los superiores. Los incisivos inferiores se extruyen y los dientes superiores pueden extruirse libremente porque no hay ninguna estructura que se oponga a ello (los dientes inferiores no llegan a frenar la extrusión superior porque no existe contacto entre los incisivos superiores y los inferiores). Todo ello conlleva una rotación en sentido antihorario y posterior del plano oclusal. De todas maneras, en el sector anterior suele existir interposición labial con lo que suele bloquearse la erupción normal de los incisivos superiores y se favorece un aumento del resalte.

Al quedar bloqueados, los primeros molares inferiores no pueden mesializarse pero los molares superiores sí, de manera que se establece una relación molar de clase II.

En resumen, a partir de un hábito de respiración bucal nos encontraremos:

A nivel dental:

- Una clase II molar y canina.
- Un resalte extremo.
- Una sobremordida, por la extrusión de los incisivos inferiores.

Y a nivel esquelético:

- Una rotación posterior de la mandíbula.
- Una retrusión mandibular.
- Una ligera retrusión maxilar.

- Elementos de transición o pasivos: son los utilizados por el clínico para transmitir las fuerzas aplicadas a la corona de los dientes. Son los brackets, tanto de cementado directo como soldados a las bandas, tubos y otros elementos auxiliares (como botones, palometas, cajetines, etc. que son los utilizados más frecuentemente).

3.4.1.1. Brackets

Anchura

Los primeros fueron diseñados por Angle, con una anchura de 1.25 mm. Al ser tan estrechos, hacen que el control de las giroversiones sea difícil.

Más adelante fueron rediseñados por Steiner (discípulo de Angle) cuyo cambio más importante fue el aumento de su anchura que llega a 2.5 mm.

Otra modificación son los brackets gemelos: resultado de soldar dos brackets estrechos manteniendo separadas las aletas de rotación. Estas últimas tienen un mayor control del movimiento dentario en sentido mesiodistal.

La anchura del bracket tiene mucha importancia ya que al aumentar, disminuye la longitud del alambre libre que queda entre dientes vecinos y por lo tanto disminuye también la elasticidad de este alambre. Con estos cambios se pueden generar fuerzas mayores sobre los dientes. Además se generan momentos de fuerzas más intensos que aumentan la resistencia al deslizamiento del alambre, la fricción.

Actualmente se trabaja con brackets de 4.5 mm. de ancho.

Material de construcción

Los primeros brackets se construyeron en oro, pero hacia 1950 aparecen las aleaciones de acero-cromo-cobalto que permiten cambiar los diseños de los brackets y alambres, haciéndolos más finos.

Diseño básico

Un bracket está formado por tres partes:

- Base
- Aletas
- Slot o ranura.



- **Base:** es la parte de unión entre el bracket propiamente dicho y la banda o el diente. Se extiende en sentido mesiodistal para facilitar la unión con la estructura adyacente. Tiene una superficie rugosa para favorecer una mayor adhesión al diente en los casos de cementado directo. La base es de tamaño variable, más o menos grande según cada técnica o fabricante y también presenta cambios en su grosor e inclinación para mejorar el control de la posición dentaria, principalmente en sentido labio-lingual.
- **Aletas:** son los aditamentos que permiten ligar los arcos a los brackets. Sobresalen por gingival y oclusal y dejan un espacio libre para enganchar la ligadura. También hay aletas de rotación que son mucho más sencillas y estrechas, se trata de aditamentos finos que se sueldan en algunos casos, y hay que activarlas para obtener un mayor control de rotación, sobretodo en premolares.
- **Slot o ranura:** es la zona que permite la inserción de los arcos. Es la parte que más varía entre las diferentes técnicas (ya que muchas de ellas tienen brackets propios). La luz de esta ranura es casi siempre de sección rectangular.

En una visión frontal, el slot puede ser horizontal (en sentido mesiodistal), es decir perpendicular al eje axial del diente, o bien con inclinaciones.

En una visión lateral, el slot puede ser perpendicular a la base o bien con inclinaciones que permiten el control del movimiento corono-radicular. Antes de tener esta información incorporada al bracket, este control se hacía doblando los arcos y se introducían en slots horizontales. Hoy en día, la mayoría de técnicas utilizan slots con inclinación en sentido vestibulo-lingual que al introducir un arco recto transmiten la información al diente.

El slot o ranura puede tener diferentes dimensiones, los primeros slots median 022" x 028" (Angle) y más adelante se hicieron de 018" x 025". Este cambio se debe a la aparición de alambres finos, más flexibles, fuerzas ligeras y cambios en las aleaciones de acero en lugar del oro inicial.

Hoy en día se usan ambos tamaños de forma independiente, según la técnica, excepto Roth que usa ambos tamaños.

El slot de 022" x 028" es útil en casos de cirugía ortognática ya que nos permite introducir arcos más gruesos que nos ayudan a ferulizar arcadas dentarias durante la osteosíntesis tras la intervención quirúrgica.

En los últimos años, los requerimientos estéticos por parte de los pacientes (sobre todo los adultos), han conducido a la fabricación de aparatología con brackets más disimulados. Los materiales utilizados para su fabricación son: la porcelana, el metacrilato o una mezcla de ambos.

Inicialmente se diseñaron de porcelana y para unirlos al diente se utiliza composite produciendo una unión íntima entre esmalte y porcelana. Esto hace que en el momento de retirarlos haya mayor dificultad y se puedan producir fracturas en el esmalte. En la actualidad se siguen fabricando pero con rugosidades en la base para favorecer una adhesión mecánica.

Los de metacrilato pueden tener el slot metálico o no. Si no tenemos el slot metálico este se desgasta con el roce del arco y pierde sus características iniciales, se ensancha y no es tan funcional. Los brackets de metacrilato son más económicos, no producen problemas en el momento de desinsertarlos y no provocan desgastes, ni abrasiones en los dientes antagonistas, pero permiten un menor control de la información que queremos transmitir.

3.4.1.2. Tubos

Son elementos introducidos por Evans en 1853. Son los equivalentes a los brackets pero se colocan en los primeros y segundos molares tanto superiores como inferiores. Son dientes de sección rectangular, con una luz de 022 x 028" ó 018 x 025", al igual que los brackets que utilizamos corrientemente.

Pueden ser de cementado directo o bien estar soldados a una banda. Pueden ser sencillos o, más frecuentemente, llevar añadido un gancho en la zona mesial que se dirige hacia gingival y distal, este permite ligar el arco e insertar los elásticos.

Además otro aditamento tanto para la arcada superior como para la arcada inferior es un tubo de sección circular de 045" de diámetro interior. Este se utiliza para colocar aparatología auxiliar como el arco de tracción extraoral en arcada superior o un lip-bumper (paralabios) en la arcada inferior entre otros.

A nivel transversal, ayudan a corregir desviaciones de la línea media y también mordidas cruzadas leves a nivel de los molares con los elásticos en Z. A nivel vertical, se colocan en casos de mordidas abiertas leves. Y a nivel antero-posterior tenemos de dos tipos, de clase II o III según su colocación. Los elásticos de clase II van de distal de la arcada inferior a mesial de la superior y los elásticos de clase III al revés.

- Los elásticos interproximales: son los que permiten separar los dientes. Se colocan al inicio del tratamiento cuando los dientes del sector lateral y posterior tienen puntos de contacto cerrados y no permiten la colocación de las bandas.
- Las ligaduras de unión: se utilizan para mantener el arco colocado en su posición activa en el interior del slot de los brackets. Pueden ser de dos tipos de materiales: elásticas o metálicas. Las primeras son muy sencillas de colocar, tienen mucha fuerza al principio de la colocación pero durante el tiempo que están en boca van perdiendo su fuerza. Se alteran fácilmente con los alimentos y con los cambios de temperatura que pueden producirse en la boca. Además tienen otro problema, al ser porosas, retienen mucha placa y dificultan la higiene.

Normalmente colocamos ligaduras elásticas alrededor del punto de contacto tanto en mesial como en distal del diente al que vamos a colocar la banda. Estos elásticos se dejan entre 30min y una semana según los casos.

- Los muelles: pueden ser abiertos o cerrados según si las hélix están separadas o juntas. Los muelles se colocan casi siempre activos. Están contruidos con materiales como el acero o el níquel-titanio (niti). Este segundo permite una mayor elasticidad y sobretodo que el umbral de deformación no disminuya con el tiempo. Los abiertos se colocan comprimidos entre los dientes que queremos separar. Los cerrados se utilizan cuando queremos aproximar dos dientes. Se colocan abiertos y traccionan sobre los dientes que queremos mover.

3.4.1.5. Arcos

Clasificación de los arcos según su composición

Son los elementos activos más importantes de la aparatología fija. Están contruidos por alambres de diferentes composiciones. En la actualidad se dispone de diversos materiales aunque el acero sigue siendo el más utilizado por su economía.

En un principio se utilizaban aleaciones de oro con platino, que tenían un comportamiento similar al del acero pero son menos quebradizos y más fáciles de conformar, liberaban fuerzas más ligeras que el acero.

- Los aceros (Elgiloy) comenzaron a emplearse en los años 40 y fueron sustituyendo las aleaciones de oro. Los que usamos en ortodoncia pertenecen al grupo de los austeníticos, cuya composición es la siguiente:

Hierro (Fe)	75%
Cromo (Cr)	17-19%
Níquel (Ni)	8-10%
Magnesio (Mg)	2%

Estos alambres se endurecen por el trabajo, por ello aceptan configuraciones complicadas como los resortes o loops. Se pueden tratar clínicamente con calor: a 1000 °C el material pierde totalmente sus características elásticas, mientras que a temperatura menor, 200-350 °C durante mucho tiempo o bien 400-450 °C pocos minutos, se producen reajustes del metal, sin perder las

Se confeccionan con alambres cuadrados o rectangulares para asegurar la estabilidad del alambre en el interior del slot del bracket. Los tamaños más utilizados son 016 x 016" ó 016 x 022" ya que son ligeros y mantienen el control.

- c) **Arcos de terminación:** se usan para consolidar la posición de los dientes que hemos conseguido tras el tratamiento. El arco de terminación es rectangular y grueso (017 x 025" ó 018 x 025") éstos llenan totalmente el slot del bracket y evitan cualquier movimiento dentario. Es la última fase terapéutica.

Los arcos superiores han de estar coordinados con los arcos inferiores, se ha de tener en cuenta que el superior es discretamente mayor que el inferior para conseguir que las arcadas tengan esta misma proporción. Los arcos no siempre abarcan toda la arcada, por ello los podemos separar en arcos completos cuando van de 6 a 6 o bien seccionales, que son los que integran un grupo de dientes.

Tipos de arcos según su diseño

Existen diferentes diseños, según cada una de las técnicas, por lo que sólo mencionaremos algunos de ellos.

- Una variedad de estos arcos es el Arco Utility, también denominado arco utilitario de Ricketts o arco de base. Se utiliza muy frecuentemente en dentición mixta y une los incisivos con los primeros molares de cada arcada dejando libres los sectores laterales. Es útil para controlar la posición de los incisivos y los molares.
- Otra variedad son los arcos con resortes, tienen asas verticales u horizontales, se hacen con alambres de diferentes grosores para corregir malposiciones como giroversiones o diferencias verticales.

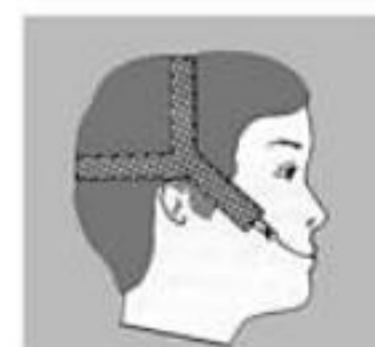
Los resortes se basan en incrementar la longitud del alambre con el fin de que éste tenga mayor flexibilidad y elasticidad. Las fuerzas liberadas en estos casos son más pequeñas y duran más tiempo. En la actualidad se utilizan menos frecuentemente pero son muy útiles en ciertos casos.

3.4.2. Elementos de apoyo

Son aparatos ortodóncicos que se utilizan clínicamente de forma aislada o combinándolos con aparatología fija. Pueden favorecer el movimiento de los dientes de forma activa o pasiva: cambiando el ambiente neuromuscular. Existen muchos tipos de aparatos que se pueden englobar en este capítulo pero nosotros nos centraremos únicamente en los de uso más frecuente.

1. Aparatología de anclaje extraoral:

- **HG (Extraoral)**
Frena el crecimiento del maxilar superior (en las clases II). La localización de la fuerza generada dependerá de la zona craneal en la que nos apoyemos (y variará el movimiento óseo consecuente).
- **Mentonera**
Usada para frenar el crecimiento mandibular en las clases III.
- **Máscara facial de Delaire**
Se emplea para protruir el maxilar superior en las clases III.



2. Disyuntor de Haas (expansión rápida del maxilar).

Ensancha el maxilar superior a partir de la disyunción de la sutura media palatina.

3. Quad hélix de Ricketts.

Produce expansión de la arcada superior y desrotación de los primeros molares.

4. Paralabios o lip-bumper.

Bloquea la acción de los labios sobre la dentición (sobretudo anterior).

5. Rejilla lingual.

Bloquea la acción de la lengua sobre la oclusión (sobretudo anterior).

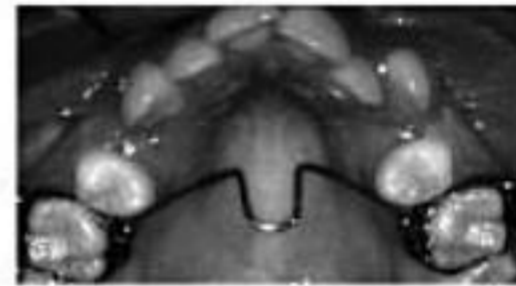
6. Botón de Nance (en arcada superior).

Arco lingual (en arcada inferior).

Mantienen el espacio entre incisivos y molares de una misma arcada y sirven de anclaje.

7. Barra palatina.

Mantiene el espacio entre incisivos y molares, sirve de anclaje y desrota los primeros molares.



4. TRATAMIENTO ORTODÓNICO CORRECTIVO

4.1. Síndrome de Clase I

En la maloclusión de Clase I, el paciente presenta una correcta relación molar (Clase I de Angle), pero no siempre coexiste una relación canina de Clase I. Por lo tanto, el problema se sitúa a otros niveles de la arcada o en otros planos. Generalmente se acompaña de Clase I esquelética (ANB: $2^\circ \pm 2$, Convexidad $2 \text{ mm} \pm 2$, etc) pero puede acompañarse de biprotrusión o birretrusión ortopédica.

4.1.1. Apiñamiento dentario

Apiñamiento y discrepancia óseo-dentaria no son sinónimos. Se conoce como discrepancia óseo-dentaria a la falta de paralelismo entre la suma de los diámetros mesiodistales del material dentario que ha de ocupar una arcada y el espacio libre de que dispone el hueso alveolar que ha de contenerlos. La discrepancia puede entonces ser de dos signos:

- Discrepancia positiva: masa dentaria < espacio óseo \longrightarrow Diastemas interproximales
- Discrepancia negativa: masa dentaria > espacio óseo \longrightarrow Apiñamiento

Etiología

Discrepancia óseo-dentaria negativa por factores locales y/o generales, que dan lugar a un material dentario mayor que el espacio óseo disponible para contenerlo.

Tipos

- Apiñamiento anterior. Los más frecuentes suelen darse en:
 - Incisivos inferiores (frecuentemente bloqueados por los incisivos superiores).
 - Caninos superiores (por ser los últimos dientes del recambio superior).
- Apiñamiento posterior. El más frecuente se da a nivel de:
 - Segundos premolares ya que son los últimos dientes del recambio inferior.

Tratamiento

Se basa en hacer congruentes la masa dentaria y el espacio óseo disponible, ya sea recuperando espacio óseo o reduciendo la masa dentaria:

- Expansión de las arcadas dentarias.
- Protrusión de incisivos.
- Distalamiento de molares.
- Pulido interproximal (stripping).
- Extracciones terapéuticas.

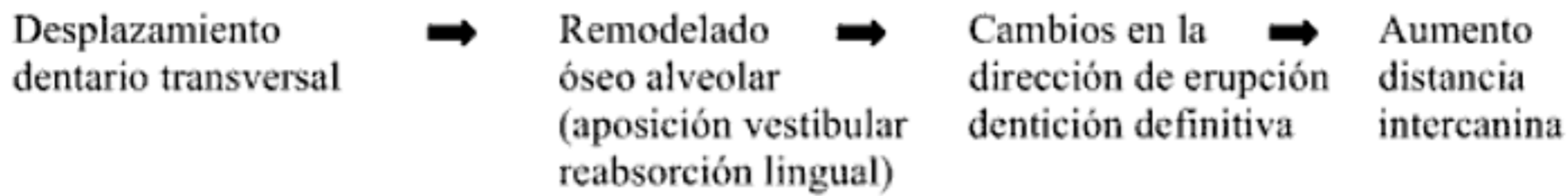
Expansión de arcadas dentarias

Conviene disponer de potencial de crecimiento (aunque sea mínimo). El momento ideal se da en la fase de reposo tras el recambio anterior (8 a 9 años) ya que más tarde, durante el recambio posterior, se dificulta el anclaje.

Para ello podemos utilizar:

- Aparatología fija: Quad-hélix, Bi-hélix, Disyuntor, etc
- Aparatología removible. Placas activas (con expansión), Aparatología funcional

La expansión se consigue gracias a:



Protrusión de incisivos / Distalamiento de molares

No podemos sobrepasar el marco óseo ni las condiciones locales, por lo que en los incisivos el límite lo marcará el plano dentario (A-Po), mientras que en los molares superiores el distalamiento (por tracción extraoral por ejemplo) estará limitado por la presencia y posición de los molares posteriores al que se pretende distalar. Los molares inferiores apenas se pueden distalar por el mayor engranaje al que están sometidos a ese nivel y por la mayor densidad ósea mandibular.

Stripping / Extracciones terapéuticas

Se llama stripping al pulido interproximal de los dientes para reducir su tamaño mesiodistal. Éste no debe ser agresivo para no debilitar los dientes, por lo que el stripping completo de una arcada no puede ir más allá de los 2 mm. en total.

Las extracciones dentarias bilaterales (premolares), nos aportan ± 15 mm. de

Pronóstico según la discrepancia

D. positiva	Diastemas: no es necesario recuperar espacio	Cerrar espacios recolocando los límites de la arcada
D. mínima (de -1 a -4)	con stripping, protrusión o extracciones: de +14 a +11	Corrección de la discrepancia + ↑↑↑ ERA (mínimo anclaje)
D. media (de -4 a -8)	De +11 a +7, con extracciones	Corrección de la discrepancia + ERA (anclaje medio)
D. elevada (de -8 a -15)	De +7 a 0, con extracciones	Corrección de la discrepancia + ERA? (máximo anclaje)
D. extrema (de -15 a -20)	De 0 a -5, con extracciones	Máximo anclaje + stripping, incisivos en situación de compromiso y/o distalar 6-6

Pronóstico según el patrón de crecimiento

- Si mesializamos molares (M):

Disminuye la dimensión vertical posterior de la oclusión y provocamos una rotación antihoraria, similar al crecimiento de los patrones braquicefálicos.

- Si distalamos molares (M):

Aumenta la dimensión vertical posterior de la oclusión y provocamos una rotación horaria, similar a la del crecimiento de los patrones dolicocefálicos.

	Distalización M: pósterorot. ↑ dim. vertical	Mantener M: ↓ pósterorot.	Mesialización M: ligera: ánterorot.	Mesialización M: moderada	Gran mesialización M
Braqui	Favorable	Indiferente	Indif-desfavrb.	Desfavorable	↑ Desfavorable
Meso	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indif-desfavrb.	Desfavorable
Dólico	↑ Desfavorable	Desfavorable	Indiferente	Favorable	Favorable

4.1.2. Biprotusión y birretrusión

Concepto

A nivel dentario se caracteriza por un desplazamiento simultáneo hacia vestibular / lingual de los frentes anteriores de los incisivos respecto a sus bases óseas.

Cuando la causa es esquelética, los maxilares están desplazados hacia delante o hacia atrás respecto a la base del cráneo.

Diagnóstico cefalométrico

- Protrusión e inclinación del 1 ± 1 aumentadas / disminuidas = dental.
- Profundidad facial y maxilar aumentadas / disminuidas = ósea.

Etiología

- Dental: factores generales (patrón muscular), locales (macrodoncia, frenillo lingual corto) y hábitos (deglución atípica, protracción lingual, lengua baja).
- Esquelética: factores de herencia familiar y/o racial.

Características

- No hay discrepancia óseo-dentaria pero sí cefalométrica.
- En sentido vertical: mordida abierta, borde a borde, o valores pequeños de sobremordida.
- Posición protrusiva de la lengua sobre 21-12 (similar a la Clase III).

Pronóstico

Si es de tipo esquelética o debida a factores generales, el tratamiento suele ser difícil o insuficiente. Si es una característica racial será innecesario a menos que los valores obtenidos sean muy superiores a lo que permite la funcionalidad y/o estabilidad.

Si se debe a factores locales y hábitos, el tratamiento de elección será eliminar la causa.

Tratamiento

Recolocar los límites de arcada:

Eliminar las parafunciones subyacentes.

- Biprotusión: - Retrusión de incisivos (con anclaje), incluso con extracciones dentarias según la discrepancia y el patrón muscular presente.
- Birretrusión: - Mesializar la arcada, incluido el sector posterior (molares)
- Vestibulizar frentes anteriores (recordar que la protracción incisiva tiende a abrir la mordida)

4.1.3. Oclusión cruzada anterior

También conocida como pseudo Clase III.

Tipos

- Con /sin sobremordida.
- Con /sin alteración aparente de la relación molar / canina anteroposterior.
- Con / sin mordida cruzada lateral (de haberla suele ser bilateral).

Etiología

- Factores generales: paladar fisurado, raquitismo.
- Factores locales: alteración de la erupción, frenillo lingual corto, contactos prematuros.
- Hábitos: respiración oral.

Evolución

Si se mantiene la protracción mandibular/retracción maxilar, puede acabar transformando el problema funcional en un problema ortopédico. El espacio superior limitado dará lugar casi siempre a 3+3 elevados o a 2+2 palatinizados.

Diagnóstico

Si las relaciones laterales son de Clase I tanto a nivel molar como canino, casi siempre será evidente que los dientes anteriores están excesivamente verticalizados y apiñados respecto a sus homólogos inferiores.

Cuando los caninos están implicados en el entrecruzamiento raramente lo hacen de forma bilateral y lo más frecuente es que los encontremos elevados.

La mayor dificultad la encontraremos cuando las relaciones molares y/o caninas aparenten situarse en Clase III. En ese caso exploramos la oclusión dinámica, donde veremos que, eliminadas las interferencias anteriores (sobre todo si existía sobremordida), la relación molar y/o canina se transforman en una Clase I.

Tratamiento

- Aparatología removible de expansión de la arcada (anterior o anterior y lateral) con:
 - Resorte lingual en la placa removible a la altura del incisivo.
 - Arco vestibular bien ajustado al incisivo si es inferior (o un gancho "C" modificado) y ajuste progresivo de la resina lingual al diente.
 - Si hay sobremordida aumentada conviene añadir un plano de mordida (anterior o posterior) que debe quitarse inmediatamente se hayan descruzado el/los dientes.
- Plano inclinado: Puede ser fijo o removible. También hemos de quitarlo en cuanto descruzemos la mordida (en cuanto sobrepase la posición de borde a borde).
- Quad Hélix de ramas largas (con/sin planos de mordida).
- Aparatología fija: Mecánica de intrusión y avance anterior con/sin planos de mordida.

A tener en cuenta: la expansión de los sectores laterales superiores conlleva un aumento de la dimensión vertical posterior (↑ posterorrotación mandibular y ↑ tendencia a la mordida abierta) por lo que puede estar contraindicada en dolicocefálicos.

4) Descripción cefalométrica

Según el análisis de Ricketts.

a- Descripción dental:

- Relación molar Clase II.
- Posición del molar superior aumentado, normal o disminuido.
- Overjet aumentado.
- Extrusión incisivo inferior aumentada.
- Inclinación incisivos superiores aumentada.
- Inclinación incisivos inferiores disminuida.
- Angulo interincisivo aumentado, normal o disminuido.

b- Descripción ortopédica:

	Maxilar protruido	Mand. retruida	Mixto	Normal
Convexidad	Aumentada	Aumentada	Aumentada	Normal
Profundidad max.	Aumentada	Normal	Normal o ↑	Normal
Profundidad facial	Normal	Disminuida	Normal o ↓	Normal

c- Patrón de crecimiento:

- Características generales:

	Braquicefálico	Mesocefálico	Dólicocefálico
Angulo eje facial	Aumentado	Normal	Disminuido
Profundidad facial	Aumentado	Normal o aumentado	Disminuido

- Características tercio inferior:

	Braquicefálico	Mesocefálico	Dólicocefálico
Altura facial inferior	Disminuido	Normal	Aumentado
Arco mandibular	Aumentado	Normal	Disminuido
Inclinación pl. oclusal	Disminuido	Normal	Aumentado

Según el análisis de Steiner.

a- Descripción dental:

- I / NA aumentado.
- I / NB normal o disminuido.
- I / I indistintamente, aumentado, normal o disminuido.
- Resalte aumentado.

b- Descripción ortopédica:

	Protrusión maxilar	Retrusión mandibular	Mixto
SNA	Aumentado	Normal	Normal o aumentado
SNB	Normal	Disminuido	Normal o disminuido
ANB	Aumentado	Aumentado	Normal o aumentado

c- Patrón de crecimiento:

	Braquicefálico	Mesocefálico	Dolicocefálico
SpP / Go-Gn	Disminuido	Normal	Aumentado
OCL / SN	Disminuido	Normal	Aumentado
Go-Gn / SN	Disminuido	Normal	Aumentado
Eje Y	Aumentado	Normal	Disminuido

5) Descripción funcional

- Labio superior hipotónico.
- Labio inferior hipertónico.
- Interposición labial inferior.
- Hipertonicidad de la musculatura del mentón.
- Lengua con tendencia a la protracción.
- Dificultad fonética con las articulaciones interdentes y posdentes.
- Disfunción de la musculatura perioral y facial.

4.2.3. Variantes

- 1) Clase II dental sin problema ortopédico.
- 2) Clase II dental con protrusión maxilar.
- 3) Clase II dental con retrusión mandibular.
- 4) Clase II dental con problema mixto.

1) Clase II dental sin problema ortopédico

Factores etiológicos

- Por mesialización de los molares superiores debida a:
 - Caries interproximales en dientes temporales.
 - Pérdida prematura de dientes temporales.
 - Agenesias de caninos o premolares permanentes.
 - Hábitos como la deglución atípica.
- Por retención distal de los molares inferiores debida a:
 - Retención prolongada de los segundos molares temporales inferiores.
- Problema mixto: combinando algunos de los factores anteriormente citados.

Es muy importante en estos casos el diagnóstico

2) Clase II con protrusión maxilar

Factores etiológicos

- Generales (hereditarios): por hiperplasia del maxilar superior, son casos poco frecuentes.
- Locales: son insuficientes para alterar el hueso.
- Hábitos: Chupeteo del ejercitador
Succión digital.

Efectos

- Vestibulización de los incisivos superiores.
- Avance del punto cefalométrico A.
- Intrusión de los incisivos inferiores.
- Bloqueo del crecimiento mandibular.

3) Clase II con retrusión mandibular**Factores etiológicos**

- Generales (hereditarios): micrognatia
 - Reducción del tamaño de la Rama ascendente, alteración del valor de la Altura facial posterior.
 - Reducción del Cuerpo mandibular, alteración del valor de la Longitud del cuerpo de la mandíbula.
 - Apertura del Ángulo goníaco, alteración del valor del Arco mandibular.
- Locales
 - Traumatismos de la ATM que muy frecuentemente producen la inhibición del crecimiento de la mandíbula.
 - Anquilosis de la articulación temporomandibular.
- Hábitos
 - Deglución atípica.
 - Interposición del labio inferior.
 - Respiración bucal.

4) Clase II con protrusión maxilar y retrusión mandibular

Factores etiológicos. Son poco claros en estos casos:

- Generales: son hereditarios, pero con poca incidencia.
- Locales: también tienen poca incidencia.
- Hábitos: cuando existe una combinación de varios hábitos.

Para determinar cual es el problema que presenta nuestro paciente se ha de realizar un **diagnóstico diferencial** entre:

a. Clase II molar

Problema	Tratamiento
Mesialización del molar superior	Distalar el molar superior
Retención del molar inferior	Mesializar el molar inferior
Combinación de ambos	Solución mixta

b. Clase II esquelética:

Problema	Tratamiento
Maxilar protruido	Retrusión del punto A
Mandíbula retruida	Protrusión del punto Pg
Combinación de ambos	Solución mixta

El pronóstico del tratamiento dependerá de varios factores:

Tratamiento probable	Efecto sobre eje facial	Pronóstico según patrón de cto		
		Braqui	Meso	Dólico
Distalar molar superior	Postero-rotación mandibular	F	-	DF
Distalar punto A	Postero-rotación mandibular	Muy F	-	Muy DF
Mesializar molar inferior	Nada o antero-rotación mandibular	-	-	F
Protruir mandíbula	Antero-rotación mandibular	-	-	Difícil
Distalar molar superior y mesializar molar inferior	No varia o postero-rotación mandibular	F	-	- o DF
Retruir el maxilar superior y protruir la mandíbula	No varia o postero-rotación mandibular	F	-	- o DF

F = favorable; DF = desfavorable

4.2.4. Decálogo del tratamiento

1. Tratamiento preventivo

- a. A nivel ortopédico:
 - (1) control de hábitos como la succión digital y respiración oral.
- b. A nivel dental:
 - (2) control de la erupción de 6 + 6 en arcada superior.
 - (3) mantener la longitud de la arcada superior.
 - (4) control de la erupción de 6 - 6 y exfoliación de E - E en arcada inferior.

2. Tratamiento interceptivo

- a. A nivel maxilar:
 - dental: (5) mesialización de 6 + 6
(6) protrusión de 21 + 12
 - ortopédico: (7) en bloque
- b. A nivel mandibular: (8) micrognatia
(9) retrusión mandibular

3. Tratamiento correctivo (10)

Además, deberemos tener en cuenta la evaluación dental + evaluación ortopédica + patrón del tercio inferior craneal, para una correcta elaboración del plan de tratamiento del caso.

1. Tratamiento preventivo

(1) Control de hábitos

- Succión digital: se ha de motivar al paciente, controlar la posible existencia de un efecto psicológico con una evaluación dirigida por un especialista. Además ortodóncicamente se puede ayudar con rejillas para cuando el paciente realice la succión de forma inconsciente (de noche).
- Respiración bucal: remitir al otorrinolaringólogo para la posible existencia de un problema anatómico, si éste no existe se ha de reeducar el hábito.
- Protracción lingual: es difícil de tratar, se ha de evaluar ante todo la existencia de un frenillo corto. Ortodóncicamente se puede ayudar mediante la colocación de un arco lingual con varillas.

Estos hábitos llevan a la deglución atípica que se puede tratar también mediante una rejilla lingual.

(2) Control de la erupción de los molares superiores:

Con la ayuda de radiografías podemos evaluar si la erupción del primer molar permanente está provocando la reabsorción de la raíz distal del segundo molar temporal y favorecer una erupción atípica que puede llegar a exfoliar del temporal y cerrarse así el espacio para la erupción del premolar, además de establecerse una Clase II molar.

Esto tiene solución introduciendo una ligadura de latón alrededor del punto de contacto entre el molar permanente y el temporal, en forma de torniquete para que genere una presión que favorezca el distalamiento del molar superior.

(3) Mantenimiento de la longitud de arcada:

Si se ha producido un problema de longitud de arcada por la pérdida prematura de un temporal debido a una exodoncia o bien una caries se puede solucionar con un mantenedor de espacio por ejemplo un botón de Nance o bien un arco lingual. Si el paciente presenta mala higiene es un problema difícil de controlar.

(4) Control de la erupción de 6 – 6 y exfoliación de E – E:

Cuando se produce la retención prolongada de los segundos molares temporales se pueden seguir dos tratamientos:

- Exodoncia del molar temporal controlando el caso con un mantenedor de espacio si es necesario.
- Tallado de la cara distal del segundo molar temporal para favorecer la mesialización del primer molar permanente. En algunos casos también se puede hacer el tallado por mesial del molar temporal para ganar más espacio.

2. Tratamiento interceptivo

(5) Mesialización de 6 + 6:

Si se produce la erupción ectópica de 6 + 6 o la pérdida de la longitud de la arcada se ha de realizar un movimiento hacia distal del molar permanente mediante la utilización de un arco extraoral con una fuerza únicamente dental, inferior a 250g.

(6) Protrusión de 21 + 12:

- Retrusión con aparatología fija.
- Placa superior con arco vestibular si aún estamos a tiempo.
- Aparato C-modeler (arco extraoral adaptado a una férula que engloba a todos los dientes de una arcada).

(7) En bloque con aparatología fija y arco extraoral con fuerza ortopédica, fuerza superior a 500g.

(8) Micrognatia sólo tiene solución con un tratamiento de cirugía máxilo-facial.

(9) Retrusión mandibular

Si podemos utilizaremos aparatología funcional como es el activador. Es importante colocar el aparato en un paciente que aún presente crecimiento. Se ha de vigilar al paciente de forma periódica.

3. Tratamiento correctivo

(10) *Ortodoncia fija, antes llamada multibandas.*

4.3. Síndrome de Clase II/2

4.3.1. Definición

El síndrome de Clase II/2 se define por la siguiente oclusión:

- Clase II molar de Angle.
- Incisivos centrales superiores verticalizados.
- Ausencia de resalte.

4.3.2. Características

Definiremos a continuación las características generales de la maloclusión de Clase II/2 de Angle: dental, esquelética, estética y funcional.

1) Descripción dental

Cuando un caso presenta una Clase II/2 de Angle se pueden observar las siguientes características:

- Clase II molar.
- Clase II canina.
- Ausencia de resalte incisivo.
- Incisivos centrales superiores verticalizados.
- Incisivos laterales superiores vestibularizados.
- Sobremordida anterior.
- En algunos casos los incisivos inferiores se encuentran lingualizados.

2) Descripción esquelética

En general la Clase II esquelética no es extrema y tiene las mismas características que la Clase II/1:

- Análisis cefalométrico de Steiner con ANB $> 4^\circ$ y para Ricketts la convexidad es superior a 4 mm.
- Al igual que en la Clase II/1 se ha de realizar el diagnóstico diferencial entre una protrusión maxilar, una retrusión mandibular o bien un problema mixto.

3) Descripción estética

Las características de un perfil de un paciente que presenta una maloclusión de Clase II/2 son:

- Perfil cóncavo.
- Retrusión labial.
- Labios finos e hipertónicos.
- Ángulo goníaco marcado.

4) Descripción funcional

La verticalización y extrusión de los incisivos centrales superiores es el inicio de una cadena de alteraciones. Esta malposición de los incisivos provoca la linguoversión y el apiñamiento de los cuatro incisivos inferiores. Ambas alteraciones crean una disfunción del grupo incisivo.

La linguoversión de la corona de los incisivos centrales inferiores produce un choque con la cortical y una labioversión radicular con la consiguiente retracción gingival.

Idealmente, el eje corono-radicular de los incisivos superiores es paralelo al eje de crecimiento de la cara para tener, de este molde, un crecimiento equivalente. En las Clases II/2 se produce una alteración en el eje de los incisivos centrales superiores que crea un bloqueo mandibular por interferir con los incisivos inferiores y a la vez una disminución del espacio disponible para la correcta erupción de los incisivos laterales, caninos y premolares superiores.

4.3.3. Teorías etiológicas

Son varias las teorías etiológicas que explican esta maloclusión dental:

1. *Teoría muscular de Angle (1900):*

La fuerza muscular que ejerce el labio superior sobre los incisivos centrales superiores en los pacientes que presentan un gran resalte anterior produce la verticalización del eje de estos dientes y esto altera toda la oclusión.

2. *Teoría de la verticalización morfológica de Korkhaus:*

La alteración del eje de erupción de los incisivos centrales superiores se debe a un factor etiológico hereditario, el excesivo desarrollo alveolar superior. Esto produce una vestibulización en bloque del incisivo central superior que choca con el labio y esto altera su dirección de erupción, verticalizándolo.

3. *Teoría de Swann (1954):*

Según este autor todo se debe a un deficiente crecimiento maxilar a nivel de la tuberosidad que provoca la falta de espacio para la erupción de los segundos y terceros molares superiores que a su vez empujan hacia mesial los sectores laterales pero no llegan a protruir los incisivos centrales superiores.

4. *Teoría de Fränkel:*

La presión elevada, anormal del labio inferior produce la linguoversión de los incisivos inferiores y la verticalización de los incisivos centrales superiores. Bloqueando también el crecimiento mandibular.

5. *Teoría de Logan:*

Existe una alteración genética hereditaria que afecta a los incisivos centrales superiores que erupcionan más verticalizados y disminuye así el espacio disponible para la erupción de los incisivos laterales superiores que se vestibulizan.

4.3.4. Tratamiento

Para tratar este paciente el primer paso será convertir la Clase II/2 en Clase II/1. Se han de corregir los siguientes puntos:

- El apiñamiento anterior por la verticalización de los incisivos centrales superiores.
- La retrusión mandibular.
- El patrón de crecimiento braquifacial.
- El perfil retruido.
- Siempre teniendo en cuenta que existe un gran factor hereditario.

Al corregir la posición de los incisivos centrales superiores, con los movimientos de vestibulización e intrusión, se consigue transformar la maloclusión de Clase II/2 en Clase II/1. Así se desbloquea el crecimiento de la mandíbula.

Además al tener un perfil retruido en un paciente con patrón de crecimiento braquifacial no se aconseja hacer extracciones para corregir el apiñamiento anterior y la Clase II molar.

Lo primero que se corrige es la verticalización y extrusión de los incisivos centrales superiores y la vestibulización de los laterales con un arco de base y después se valora el caso para seguir con el tratamiento más apropiado.

Cuando se trata un paciente con esta maloclusión se ha de tener en cuenta si presenta una dentición mixta o bien definitiva y si tiene potencial de crecimiento o no. En el primer caso o bien si aún presenta potencial de crecimiento se puede colocar un activador si no hay malposición dentaria inferior. Si no hay crecimiento o bien el paciente presenta malposición dentaria inferior se corrige con ortodoncia fija.

4.4. Síndrome de Clase III

4.4.1. Definición

Es un tipo de maloclusión que se define por presentar una Clase III molar y una mordida invertida anterior.

4.4.2. Características

Estudiaremos esta maloclusión haciendo varias descripciones: dental, esquelética, estética, funcional y cefalométrica.

1) Descripción dental

- Clase III molar.
- Clase III canina.
- Mordida invertida anterior.
- Apiñamiento de incisivos superiores.
- Verticalización o linguoversión de los incisivos inferiores.
- Arcada superior menor que la inferior en sentido anteroposterior y lateral.
- Mordida cruzada uni o bilateral.
- Desviación de la línea media.

2) Descripción esquelética

- Por retrusión maxilar e hipoplasia maxilar.
- Por protrusión mandibular y progenie.

- Si la Clase III es dental: usaremos ortodoncia fija (arco de avance superior + arco de retrusión inferior) y elásticos de Clase III.
- Si la Clase III es funcional: usaremos ortodoncia fija (arco de avance superior) y elásticos de Clase III.
- Si el origen es la hiperplasia mandibular, el tratamiento será la cirugía ortognática combinada con la ortodoncia.

4.4.5. Diagnóstico de las Clases III: factor clave

Según Schulhof, Nakamura y Williamson (AJO. 71:421, abril 1977 y JCO 690:697, Octubre 1977), existen cuatro valores clave en el diagnóstico de las Clases III:

- Relación molar (distancia del punto más distal del -6 al más distal del +6: -3 mm. +/- 3mm.).
- Deflexión craneal (ángulo formado entre Ba-Na y Po -Or: 27° +/- 3°).
- Posición de la rama ascendente (ángulo formado entre Po-Or y Cf-Xi: 76° +/- 3°).
- Localización del porion (distancia de Po a Ptv: -39 mm., a los 9 años, +/- 2.2mm.).

4.4.6. Características de las Clases III según Ricketts

Según Ricketts (JCO. 151:199, marzo 1979), las Clases III presentan:

- Aumento de la longitud del cuerpo mandibular.
- Avance del punto Xi.
- Avance del porion.
- Reducción de la base del cráneo anterior.
- Ángulo goniaco obtuso.
- Reducción de la altura de la rama ascendente mandibular.
- Deflexión craneal obtusa.

4.5. Alteraciones transversales de la oclusión

Se darán alteraciones por defecto (mordidas cruzadas) o por exceso (mordida en tijera).

Las maloclusiones transversales se pueden dar con/sin alteraciones verticales (mordida abierta, overbite normal, sobremordida), y en cualquier tipo de relaciones anteroposteriores (Clase I, II o III).

En las mordidas cruzadas, en vez de la normal relación cúspide-fosa (palatina superior en fosa inferior), se da una relación cúspide-cúspide o cúspide-fosa (vestibular superior en fosa inferior). En casos más graves la cara vestibular superior contacta con la cara lingual de la pieza inferior.

Cuando se da en piezas monocuspídeas, podemos ver: posición borde-borde o cara vestibular superior con cara palatina inferior, y la gravedad dependerá del grado de sobremordida entre sí.

Se ven en un 8-16% de población. Las más frecuentes son las unilaterales.

4.5.1. Mordida cruzada bilateral

La mayoría se debe a falta de desarrollo y/o compresión maxilar, ya sea de causa ósea o alveolodentaria (o bien de ambas).

Diagnóstico diferencial

Para el diagnóstico diferencial del tipo de mordida cruzada valoraremos la inclinación de las piezas dentarias entre ambas arcadas, así como la inclinación que presentan las piezas laterales de la arcada superior, vistas de frente (se ve mejor en los modelos):

- Esquelética: dientes superiores divergentes con sus contralaterales.
- Alveolodentaria: dientes superiores convergentes con sus contralaterales.
- Mixta (ambas): dientes superiores paralelos con sus contralaterales.

La forma del paladar no es concluyente, ya que:

- No todas las mordidas cruzadas tienen un paladar ojival.
- No todo paladar ojival se acompaña de mordida cruzada.

Causas

Las causas más importantes de la mordida cruzada bilateral son:

Morfológicas

- Hipoplasia maxilar.
- Hiperplasia mandibular.
- Ambas.
- Sólo transversa: Clase I con apiñamiento o Clase II protrusiva.
- Transversa y anterior: Clase III.
- Suelen ser Clases III quirúrgicas.

Funcionales

- Respiración oral.
- Deglución atípica (la más frecuente).
- Hábitos de succión.

Respiración oral:

La lengua se ve obligada a una posición baja, lo que impide que su compresión centrífuga (excéntrica) se realice sobre ambas estructuras óseas ya que sólo puede actuar sobre la mandíbula. Sin embargo, la acción centrípeta (concéntrica) de los músculos buccinadores se realiza con normalidad sobre ambas arcadas, siendo más evidente sobre el maxilar donde la lengua no puede contrarrestarla.

Deglución atípica:

El mecanismo es similar, ya que la lengua adelantada realiza todo su componente en sentido antero-posterior, algo en transversal inferior y apenas en sentido vertical.

Succión:

Tanto la interposición del dedo como la del labio (u otros elementos) provocan la posición baja de la lengua, mientras que el mismo hábito incrementa el componente funcional de los buccinadores.

Tratamiento

I Control de los hábitos

- II *Expansión del maxilar:*
- Disyuntor.
 - Ap. expansión removible.
 - Aparatos funcionales con componente transversal.
 - Quad-hélix.

Disyuntor (expansión rápida):

Para que trabaje correctamente es conveniente que sea fijo. Puede ser de resina cementada, o anclarse por medio de bandas en 6+6 y 4+4.

El aparato consigue una expansión rápida por separación de los bordes de la sutura palatina que nos dará lugar a:

- Aumento de la dimensión transversal del maxilar
- Descenso del techo del paladar
- Ambas permiten que la lengua llegue a contactar con paladar
- Descenso y ensanchamiento del suelo de las fosas nasales (aumenta el volumen de la cavidad nasal ---> mejora la respiración nasal)

Por su acción, el disyuntor también provoca una mayor inclinación corono-vestibular de las piezas posteriores, sin embargo este efecto se autocorrigie tras la fase activa gracias a la elasticidad de los tejidos blandos de paladar y periodonto, así como a la acción de la musculatura perioral.

El disyuntor debe activarse hasta conseguir casi mordida en tijera posterior y diastema anterior ($\pm 1\frac{1}{2}$ mes). Se mantiene entonces durante 4 meses mientras se reorganiza el tejido conectivo intrasutural. Durante este período el diastema se cierra espontáneamente (por tanto su cierre no es señal de recidiva).

Aparatos de expansión lenta:

Aquí se incluyen las placas de expansión removibles y el quad-hélix.

En ambos casos deben activarse hasta 2-3 mm de sobrecorrección. Requieren después 3 meses de mantenimiento (en las placas equivale a un uso diario de 14-16 horas después del cual se pasa a uso nocturno durante un tiempo prudencial).

4.5.2. Mordida cruzada unilateral

Es una de las maloclusiones más frecuentes, sobre todo en dentición temporal donde representa el 10-17% de las alteraciones oclusales.

Causas

- *Dental:*
 - Superiores inclinados a palatino.
 - Inferiores inclinados a vestibular.
- *Esquelética:*
 - Asimetría del maxilar.
 - Asimetría maxilar con laterognatia mandibular (la mandíbula se adapta y crece asimétricamente).

- *Funcional:* La mayoría de las mordidas cruzadas unilaterales se deben a una laterodesviación funcional de la mandíbula debida a:
 - Contracción maxilar bilateral
 - Interposición dentaria (incisivos laterales y/o caninos superiores por palatino)

Diagnóstico diferencial

En el diagnóstico diferencial tomaremos en cuenta tres conceptos:

- Dental

Vemos las coronas dentarias superiores/inferiores de una hemiarcada con una inclinación vestibulo-palatina incorrecta.

- Esquelético

- Las coronas dentarias superiores/inferiores están en una buena inclinación o sus caras son paralelas entre sí.
- En relación céntrica la oclusión no mejora.
- La posición del mentón respecto a la línea media facial no cambia durante apertura/cierre.

- Laterodesviación

- La línea media suele estar desviada hacia el lado cruzado.
- Es frecuente encontrar Clase II en el lado cruzado y Clase III en el otro.
- Al explorar la apertura/cierre, vemos que la desviación mandibular se da en el último momento.
- En relación céntrica, las líneas medias coinciden y los molares entran en Clase I.

Tratamiento

Problema dento-esquelético:

- QH asimétrico
 - En el lado de anclaje: rama larga.
 - En el lado a descruzar: rama corta.
- Placa asimétrica
 - Si el tornillo no va en la línea media debe estar paralelo al plano oclusal.
 - Si el tornillo está en la línea media debe haber más resina en el lado de anclaje (por ejemplo, añadiendo en ese lado aletas verticales de apoyo que se apoyen en arcada inferior).

Laterodesviación funcional:

- Eliminar interferencias oclusales.
- QH.
- Aparato de expansión (con plano de mordida si la intercuspidad es importante).

4.5.3. Mordida cruzada de un único diente

Dientes anteriores

(Ver en síndromes de Clase I)

Dientes posteriores

- Placa de expansión

- Resorte lingual en las piezas dentarias superiores.
- Ganchos "C" modificados en las piezas dentarias inferiores.

- Tornillo unidental en caso de ser molares.
- Plano de mordida anterior o posterior (uni o bilateral) según el caso, si precisa aliviar un exceso de engranaje).

- *Aparatología fija*

- En los casos de entrecruzamiento 6/6: bandas en los molares con elásticos en "Z".
- QH simétrico en los casos funcionales.
- QH asimétrico en los casos dentarios y/o esqueléticos.

4.5.4. Mordida en tijera

Las caras palatinas de las piezas posteriores están en contacto con las caras vestibulares de los antagonistas inferiores.

- Puede ser:
- Bilateral o Síndrome de Brodie.
 - Unilateral.
 - De una sola pieza aislada.

Las más frecuentes son las de una sola pieza, por tanto casi siempre serán de origen dentario. Estos casos se tratan de forma similar a la mordida cruzada de un solo diente, trabajando en sentido inverso. En los otros casos suele haber de fondo algún problema estructural mandibular.

En el caso del Síndrome de Brodie la arcada maxilar cubre completamente la arcada mandibular como la tapa de una caja. Se trata de una micrognatia mandibular (casi siempre por cierre precoz de la sínfisis mandibular); por esa misma razón será muy difícil de tratar ya que la expansión mandibular siempre es limitada.

4.6. Alteraciones verticales de la oclusión

4.6.1. Mordida abierta

Uno o más dientes no alcanzan el plano de oclusión y/o no establecen contacto con su antagonista. Puede acompañar a cualquier tipo de Clase de Angle, aunque raramente a la Clase II/2 .

Puede ser:

- De causa
 - Dental (sólo afecta a dientes, y suele haber un factor local/ambiental)
 - Esquelética (existe una alteración de las bases óseas).
- De localización
 - Anterior.
 - Posterior.
 - Completa (sólo contactan últimos molares).
- Según su aspecto externo
 - Visible.
 - Oculta (no hay contacto, pero en visión frontal parece haberlo).
- Según cronología
 - Mordida abierta transitoria: aparece durante el recambio dentario y puede acompañarse de interposición lingual o no.
 - Mordida abierta precoz: La que está presente desde la infancia.

- Mordida abierta tardía: aparece a partir de la pubertad por crecimiento divergente de la mandíbula asociada a rotación horaria.

Tiene mayor prevalencia a menor edad: a los 6 años se ven un 4% de casos, mientras que a los 14 años (sin tratamiento) sólo se detectan un 2.5% de casos. Esta diferencia se debe a varios factores:

- En la infancia existe una hipotonía muscular relativa: comparados con adultos mesocéfalos, los niños mesocefálicos sólo tienen la mitad de su fuerza muscular y se equiparan en ello a los niños dolicocefálicos. Con el crecimiento la fuerza muscular aumenta en los mesocefálicos pero no en dolicocefálicos.
- En la infancia aún no ha acabado el crecimiento del reborde alveolar.
- Al nacer, la lengua presenta una macroglosia relativa (lengua > cavidad oral). Con el crecimiento la cavidad oral crece mucho más que la lengua, es decir ésta se va "empequeñeciendo".
- El cóndilo es aún pequeño, y además en su crecimiento (en patrones braqui y mesocefálicos) generará un componente de rotación antihoraria de la mandíbula.

Factores que favorecen la mordida abierta

- Patología dentaria: alteraciones de la erupción (retenciones, apiñamientos importantes, anquilosis, amelogénesis imperfecta).
- Hábitos de interposición dentaria (lengua / dedo / labio). Cuando perduran más allá de los 3 años suelen dejar secuelas, ya que no sólo alteran la erupción dentaria, sino que también inhiben el crecimiento alveolar.
- Parafunciones que colocan la lengua adelantada (deglución atípica, hipertrofia amigdalara, respiración bucal).
- Patrones dolicofaciales (hipotonía, crecimiento condilar pobre, rotación mandibular horaria).
- Hipotonías/disfunciones musculares (síndrome de Down, parálisis cerebral, subnormalidad profunda, etc).
- Malformaciones óseas severas: displasias óseas, FLAP (> en operados).
- Tratamientos ortodóncicos que impliquen protrusión dentaria superior y/o inferior.

Diagnóstico diferencial

Mordida abierta dental

No suele ir más allá del canino y con frecuencia presenta un resalte aumentado acompañado de un frente incisivo inferior apiñado, vertical o lingualizado.

La causa más frecuente es la interposición de los tejidos blandos vecinos (lengua, carrillos) o una interposición digital puntual (en un buen patrón muscular).

En el diagnóstico diferencial cefalométrico la Altura facial inferior suele ser normal.

Mordida abierta esquelética

Tenemos una mayor alteración cefalométrica ya que:

- La altura facial inferior suele estar muy aumentada y asociada a valores dolicofaciales (Profundidad facial ↓, Angulo Eje facial ↓, Inclinación Plano mandibular ↑, y Arco mandibular ↓↓) con retrusión mandibular por rotación horaria).
- Existe una diferencia importante entre altura facial anterior (SN-menton) y altura facial posterior (SN-gonion).

- El plano oclusal es difícil de establecer e incluso podemos hablar de dos planos oclusales (superior e inferior). En este caso, el ángulo SN-plano oclusal superior es normal, mientras que el ángulo SN-plano oclusal inferior está aumentado.

Suele existir falta de sellado oral, y con frecuencia sonrisa gingival (por un aumento compensatorio del reborde alveolar). Es frecuente ver gingivitis en caso de respiración oral.

Acostumbran a ser más tardías (como evolucionan con rotación posterior mandibular se harán más evidentes a partir de la pubertad, cuando este hueso hace su mayor desarrollo).

Tratamiento

Interceptivo

Hemos de eliminar el hábito. Si se consigue, el 75-80 % de los casos mejoran sin más tratamiento. Para ello, podemos usar:

a) Rehabilitación funcional

b) Tallado selectivo - Eliminación de interferencias oclusales.

c) Planos de mordida - Anterior
- Posterior

d) Aparatología funcional - Lip-bumper.
- ELN de Bonnet.
- Monobloc.
- Fränkel.
- Klammt.

e) Aparatología fija - Elásticos intermaxilares.
- Nance fijo con rejilla.
- Built-up anterior.
- Mentonera: en las Clases III (para impedir extrusiones posteriores).
- Eliminación de interferencias oclusales (tallado selectivo).

Correctivo

a) Aparatología fija - Elásticos intermaxilares.
- Arcos de intrusión / extrusión.
- Eliminación de interferencias oclusales (tallado selectivo).
- Retrusión frente anterior en los resaltes aumentados.
- Tracción extraoral.

b) Cirugía ortognática

4.6.2. Sobremordida

Se da en cualquier tipo de Clase de Angle, pero es más frecuente en patrones braquicefálicos y es característica en la Clase II/2.

Se puede medir en milímetros, en tercios o en porcentajes (25, 50, 75 o 100 %). Hablaremos de sobremordida cuando tengamos un entrecruzamiento mayor de 2.5 mm. mayor de 1/3 o mayor del 25-30%.

Al igual que la mordida abierta, es una alteración con una gran tendencia a la recidiva.

Tratamiento

Interceptivo

a) **Plano de mordida anterior:**

Provocará una intrusión anterior relativa, acompañada de una extrusión posterior.

b) **Aparatología removible con resortes de protrusión:**

Al disminuir el ángulo interincisivo, disminuimos el riesgo de recidiva, ya que aumentamos el contacto interdentario (los incisivos muy paralelos recidivan siempre).

c) **Monobloc:**

Deberá activarse por detrás, para favorecer la extrusión posterior.

Correctivo

- Plano de mordida removible/fijo.
- Built-up en cara lingual de incisivos superiores.
- Arcos de intrusión dentaria.
- Protrusión del frente incisivo.
- Aumento del torque incisivo/ Creación de guía incisiva.

4.6.3. Mordida borde a borde

Es un caso de sobremordida cero en el que hay contacto entre bordes incisivos. Por tanto no son conceptos sinónimos, ya que puede haber sobremordida cero sin contacto interincisal en el caso de una mordida abierta.

Tampoco es sinónimo de resalte cero, ya que puede ir con cualquier tipo de resalte (anterior, posterior o cero), mientras los incisivos establezcan contacto entre sí en algún momento de la oclusión. Aunque siempre será un resalte poco marcado.

Paradójicamente se ve en dos cuadros muy opuestos:

- En mordidas abiertas que alcanzan a compensarse.
- Muy típicamente, en denticiones desgastadas (temporales o permanentes). Entre las permanentes suele ser característica de pacientes de edad avanzada, bruxistas ó poblaciones no industrializadas.

4.7. Predicción de crecimiento con tratamiento

La predicción de crecimiento con tratamiento nos permite determinar los cambios que se van a producir debido al crecimiento y las influencias que se prevén por parte del tratamiento.

El tratamiento de un paciente que está creciendo debe planearse y dirigirse hacia la estructura de la cara que puede preverse para el futuro, no a la estructura esquelética que el paciente presenta inicialmente.

El plan de tratamiento debe aprovechar los aspectos benéficos del crecimiento y minimizar cualquier efecto indeseable que éste presentara, si es posible.

4.7.1. *Secuencia simplificada de la predicción de crecimiento con tratamiento*

Se confecciona usando dos papeles de acetato; uno donde se dibuja el trazado cefalométrico original, y el otro donde se irán calcando los cambios de las diferentes estructuras según el crecimiento del paciente y el tratamiento que realicemos.

A. Predicción de crecimiento de la base del cráneo

1. Se coloca el papel de acetato sobre el trazado original y se calca el plano basocraneal, marcando los puntos Ba, Na, y Cc.
2. Se hace "crecer" la base del cráneo prolongando la línea Ba-Na 1mm/año a partir de Basion, y 1mm/año a partir de Nasion. Se marcan los nuevos puntos Na y Ba.
3. Se desliza el trazado sobre el plano basocraneal, haciendo coincidir Nasion original y Nasion nuevo, y se calca el hueso nasal.
4. Se desliza el trazado sobre el plano basocraneal, haciendo coincidir Basion original y Basion nuevo, y se calca el Clivus.

B. Predicción de crecimiento mandibular

1. Se superponen los planos basocraneales en Cc.
2. Rotar el eje facial con fulcro en Cc, en función del tratamiento que vayamos a realizar. La mandíbula rota abriéndose o cerrándose por los efectos de la aparatología utilizada y el patrón facial existente:
 - Las modificaciones del eje facial son:
 - Se produce la posterorotación de 1° por cada:
 - 5 mm. de reducción de la convexidad.
 - 4 mm. de la corrección de la sobremordida.
 - 3 mm. de distalización molar.
 - Se produce la anterorotación de 1° por cada:
 - 3 mm. de mesialización molar.
 - Se produce 1° de posterorotación con la disyunción (corrección de la mordida cruzada).
 - Se producen cambios según el tipo de crecimiento facial:
 - Postero-rotación máxima del eje facial: 1° en patrones dolicocefálicos.
 - Antero-rotación máxima del eje facial: 1° en patrones braquicefálicos.
3. Se traza el nuevo eje facial y se hace "crecer" 3 mm/año por debajo del punto Gn original. Se marca el nuevo punto Gn.
4. Se superponen los dos ejes faciales en Gn y se calca la sínfisis.
5. Manteniendo la misma superposición, trazar los nuevos planos mandibular y eje del cuerpo mandibular.
6. Trazar el nuevo plano facial.

C. Predicción de crecimiento maxilar

1. Se superponen los planos faciales en Nasion y se divide la distancia entre el Menton original y el nuevo en tres partes iguales mediante dos marcas. El primer tercio corresponderá al crecimiento del tercio medio de la cara, el segundo al crecimiento vertical de la arcada superior, y el tercero al crecimiento vertical de la arcada inferior.
2. Manteniendo superpuestos los planos faciales, se desliza el acetato hasta hacer coincidir el Me original con la marca superior. En esta posición se calca el maxilar superior modificando el punto A de acuerdo al tratamiento:
 - Los cambios máximos del punto A según la aparatología empleada serán:
 - Extraoral: - 8 mm.
 - Máscara facial: + (2 - 4) mm.

- Elásticos de Clase II : - (2 – 3) mm.
- Elásticos de Clase III : + (2 – 3) mm.
- Torque radículo-lingual: - 2 mm.
- Torque radículo-vestibular: + 2 mm.
- Activador: - 2 mm.

- Por cada 1 mm. de reducción del punto A, éste descenderá 1/2 milímetro.

3. Trazar el nuevo plano dentario (A-Po).

D. Posición del plano oclusal

1. Manteniendo superpuestos los planos faciales, se desliza el acetato hasta hacer coincidir el Me original con la marca inferior. En esta posición se calca el plano oclusal manteniendo paralelos los dos planos mandibulares. El plano oclusal puede cambiar su inclinación como máximo 3° con el uso de elásticos: los elásticos de Clase III provocarán una rotación antihoraria, mientras que los de Clase II lo harán en dirección horaria.

E. Predicción de la dentición.

1. Dibujar el incisivo inferior en su posición ideal respecto al plano oclusal y al plano dentario (extrusión del -1: +1.25mm., protrusión -1: +1 mm., inclinación del -1: 22°).

2. Se superponen los planos mandibulares y las sínfisis y se traza una perpendicular al plano oclusal desde el punto mesial del molar inferior.

3. Calcar el molar inferior en función del compromiso de la arcada: al molar inferior lo mesializaremos, distalizaremos o lo mantendremos en su posición original según la cantidad de falta de espacio de la arcada, la necesidad de extracciones o expansión de la misma y la recuperación o no de la curva de Spee.

- Decisión de extracciones y posición del 6-6:

- Discrepancia total terapéutica.
- Distalamiento de 6-6: se gana 1 mm. de longitud de arcada por cada 0.5 mm. de distalización molar.
- Curva de Spee.
- Expansión: se gana 1 mm. de longitud de arcada por cada:
 - 1 mm. de expansión a nivel de 3-3.
 - 2 mm. de expansión a nivel de 4-4.
 - 3 mm. de expansión a nivel de 5-5.
 - 4 mm. de expansión a nivel de 6-6.
- Extracciones.
- Mesialización de 6-6.

4. Dibujar el molar superior en la Clase molar deseada.

5. Dibujar el incisivo superior en buena relación con el incisivo inferior. El eje axial del incisivo superior debe ser paralelo al eje facial.

F. Predicción del perfil blando

1. Se superponen los planos faciales en Na y se calca el puente de la nariz.

2. Se superponen los planos palatales en ANS y se desliza la predicción hacia atrás 1mm./año. En esta posición se dibuja la punta de la nariz, y se une armónicamente con la silla de la nariz, anteriormente dibujada.

3. Se superponen los puntos A y se calca el área subnasal.

4. Se superponen los planos oclusales a nivel de su intersección con los planos faciales y se divide la distancia del incisivo superior original y final en tres partes, mediante dos marcas: anterior y posterior.

5. Manteniendo los planos oclusales paralelos, se superpone la marca posterior sobre el borde incisal del incisivo superior original y se calca el labio superior.

6. Se superponen los puntos interincisales, manteniendo paralelos los planos oclusales, y se calca el labio inferior.

7. Se superponen los puntos B y se calca el surco sublabial.
8. Se superponen las sínfisis y se traza el mentón blando.
9. Trazar el nuevo plano estético.

4.7.2. Predicción en adultos, con tratamiento y sin crecimiento

A. Predicción de la base del cráneo

1. Se coloca el papel de acetato sobre el trazado original y se calca el plano basocraneal, marcando los puntos Ba, Na, y Cc.
2. En esta posición se calca el clivus y el hueso nasal.

B. Predicción mandibular

1. Se superponen los planos basocraneales en Cc.
2. Rotar el eje facial con fulcro en Cc, en función del tratamiento que vayamos a realizar. La mandíbula rotará ligeramente abriéndose o cerrándose por los efectos de la aparatología utilizada y el patrón facial existente:
 - Las modificaciones del eje facial son:
 - Se produce la posterorotación de 1° por cada:
 - 5 mm. de reducción de la convexidad.
 - 4 mm. de la corrección de la sobremordida.
 - 3 mm. de distalización molar.
 - Se produce la antero-rotación de 1° por cada:
 - 3 mm. de mesialización molar.
 - Se produce 1° de postero-rotación con la disyunción (corrección de la mordida cruzada).
 - Se producen cambios según el tipo de crecimiento facial:
 - Postero-rotación máxima del eje facial: 1° en patrones dolicofaciales.
 - Antero-rotación máxima del eje facial: 1° en patrones braquicefálicos.
3. Se traza el nuevo eje facial. Se marca el nuevo punto Gn.
4. Se superponen los dos ejes faciales en Gn y se calca la sínfisis.
5. Manteniendo la misma superposición, trazar los nuevos planos mandibular y eje del cuerpo mandibular.
6. Trazar el nuevo plano facial.

C. Predicción maxilar

1. Se superponen los planos faciales en Nasion y se calca el maxilar superior modificando muy ligeramente el punto A de acuerdo al tratamiento:
 - Los cambios máximos que pueden esperarse del punto A según la aparatología empleada serán (recordar que estos cambios serán muy ligeros en pacientes sin crecimiento):
 - Extraoral: - 8 mm.
 - Máscara facial: + (2 - 4) mm.
 - Elásticos de Clase II : - (2 - 3) mm.
 - Elásticos de Clase III : + (2 - 3) mm.
 - Torque radículo-lingual: - 2 mm.
 - Torque radículo-vestibular: + 2 mm.
 - Activador: - 2 mm.
 - Por cada 1 mm. de reducción del punto A, éste descenderá 1/2 milímetro.
2. Trazar el nuevo plano dentario (A-Po).

D. Posición del plano oclusal

1. Manteniendo superpuestos los planos faciales en la sínfisis, calcar el plano oclusal.

E. Predicción de la dentición

1. Dibujar el incisivo inferior en su posición ideal respecto al plano oclusal y al plano dentario (extrusión del $-1: +1$, protrusión $-1: +1$, inclinación del $-1: 22^\circ$).

2. Se superponen los planos mandibulares y las sínfisis y se traza una perpendicular al plano oclusal desde el punto mesial del molar inferior.

3. Calcar el molar inferior en función del compromiso de la arcada: el molar inferior lo mesializaremos, distalizaremos o lo mantendremos en su posición original según la cantidad de falta de espacio de la arcada, la necesidad de extracciones o expansión de la misma y la recuperación o no de la curva de Spee.

- Decisión de extracciones y posición del 6-6:

- Discrepancia total terapéutica.
- Distalamiento de 6-6 : se gana medio milímetro de longitud de arcada por cada 1 mm. de distalización molar.
- Curva de Spee.
- Expansión: se gana 1 mm. de longitud de arcada por cada:
 - 1 mm. de expansión a nivel de 3-3.
 - 2 mm. de expansión a nivel de 4-4.
 - 3 mm. de expansión a nivel de 5-5.
 - 4 mm. de expansión a nivel de 6-6.
- Extracciones.
- Mesialización de 6-6.

4. Dibujar el molar superior en la Clase molar deseada.

5. Dibujar el incisivo superior en buena relación con el incisivo inferior. El eje axial del incisivo superior debe ser paralelo al eje facial.

F. Predicción del perfil blando

1. Se superponen los planos faciales en Na y se calca todo el perfil blando excepto los labios.

2. Se superponen los planos oclusales a nivel de su intersección con los planos faciales y se divide la distancia del incisivo superior original y final en tres partes, mediante dos marcas: anterior y posterior.

3. Manteniendo los planos oclusales paralelos, se superpone la marca posterior sobre el borde incisal del incisivo superior original y se calca el labio superior.

4. Se superponen los puntos interincisales original y final, manteniendo paralelos los planos oclusales, y se calca el labio inferior.

5. Unir convenientemente los trazos.

6. Trazar el nuevo plano estético.

4.7.3. Superposiciones y evaluaciones del tratamiento, con o sin crecimiento

La comparación entre el trazado original y la predicción de crecimiento se realizará mediante cinco superposiciones y siete evaluaciones.

S1. Primera superposición: Na-Ba en CC

En ella se evalúan los cambios en el eje facial y el crecimiento mandibular.

1ª Evaluación, E1: en el crecimiento normal, el mentón crece a lo largo del eje facial. Debido al tratamiento el eje facial puede anterorrotar o posterorrotar.

S2. Segunda superposición: Na-Ba en Na

Evalúa cualquier cambio en el maxilar superior.

2ª Evaluación, E2: En el crecimiento normal del maxilar superior se produce un desplazamiento hacia abajo del plano palatino, sin que varíe el ángulo Ba-Na punto A, con la edad. Según el tipo de tratamiento realizado podremos obtener cambios en la posición del punto A.

S3. Tercera superposición: Eje del cuerpo en Pm

Se evalúa cualquier cambio que se produzca en la dentición inferior, debido al crecimiento normal y al tratamiento. Durante el crecimiento normal, la dentición se mantiene constante respecto al plano A-Po.

Las evaluaciones se dividen en:

3ª Evaluación, E3: posición del incisivo inferior.

4ª Evaluación, E4: posición del molar inferior.

S4. Cuarta superposición: Plano palatino en ENA

Se evalúan los cambios producidos en la dentición superior, debidas al crecimiento normal y al tratamiento. En el crecimiento normal, los incisivos y molares superiores crecen siguiendo su eje polar.

Las evaluaciones se dividen en:

5ª Evaluación, E5: Posición del molar superior.

6ª Evaluación, E6: posición de los incisivos superiores.

S5. Quinta superposición: Plano estético en la superposición con el Plano oclusal

En ella se evalúan los cambios del perfil blando.

7ª Evaluación, E7: En el crecimiento normal, la cara se hace menos protrusiva respecto al plano estético.

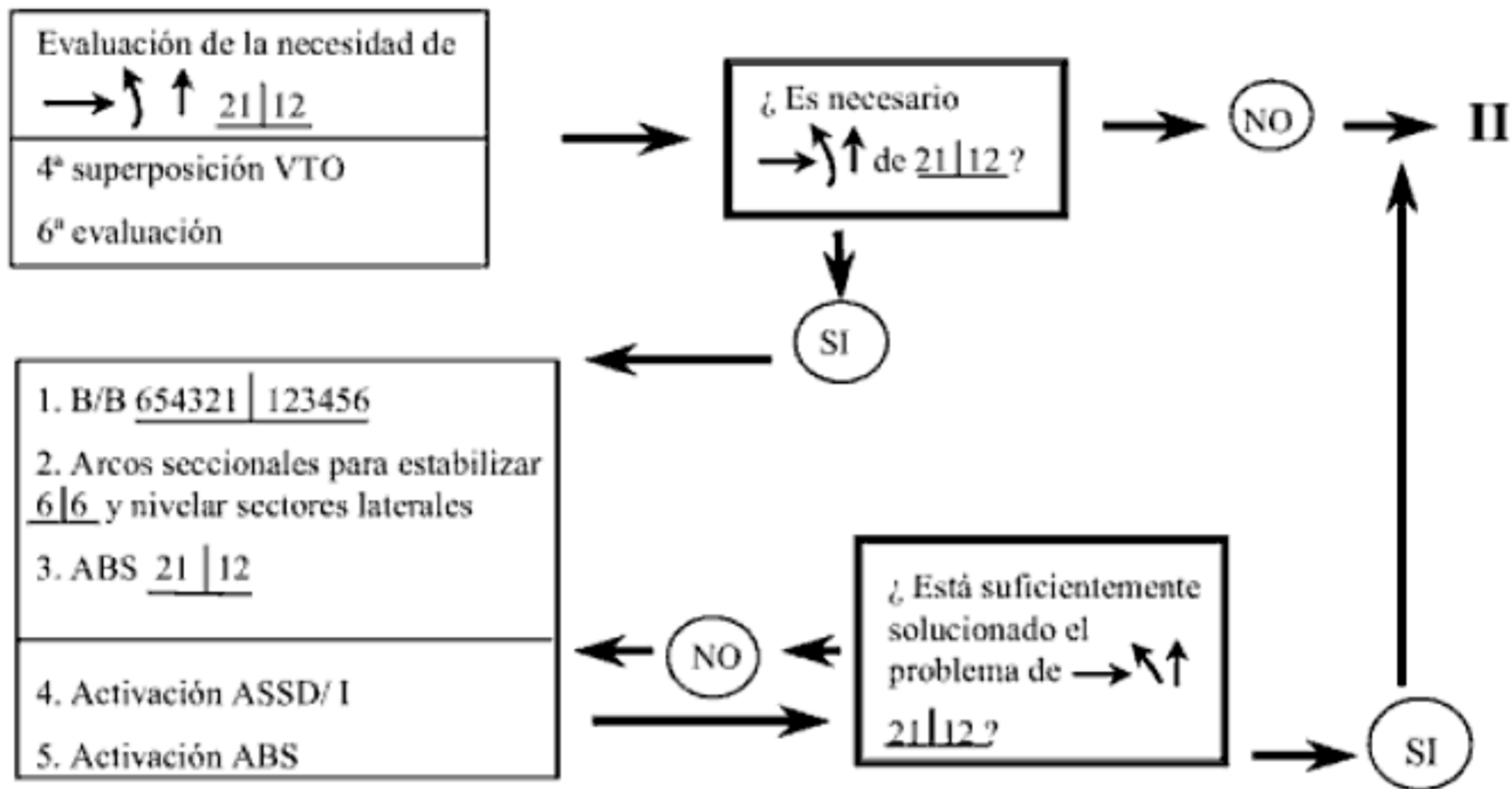
El perfil también se verá modificado según el tratamiento si se producen cambios en los incisivos, en el mentón y en el punto A.

4.8. Estrategia biomecánica

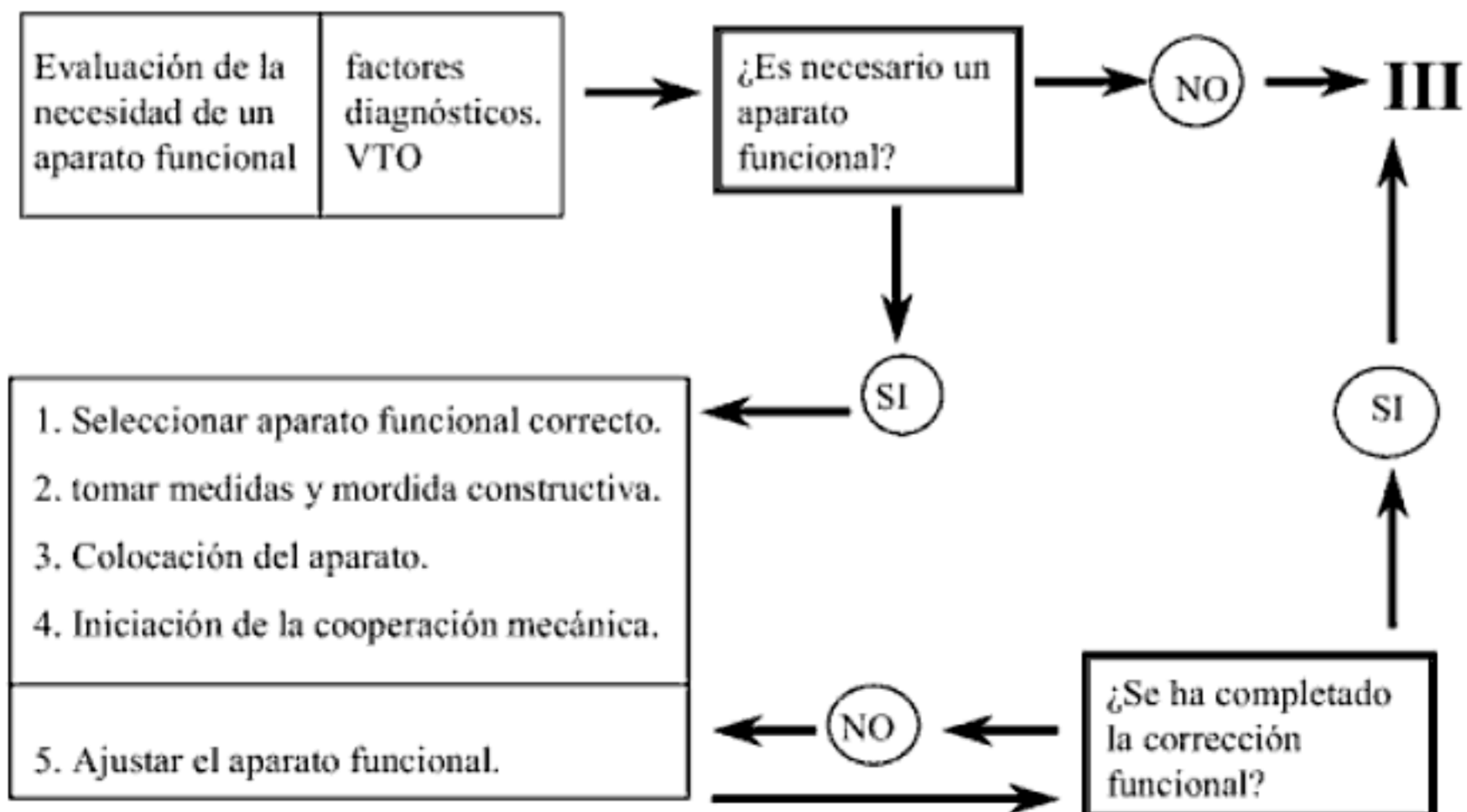
La estrategia biomecánica en la filosofía de Ricketts, seguirá los siguientes pasos:

- I. Control incisivo
- II. Aparato funcional
- III. Control transversal
- IV. Control del punto A
- V. Control de la dentadura sin extracciones
- VI. Control de la dentadura con extracciones

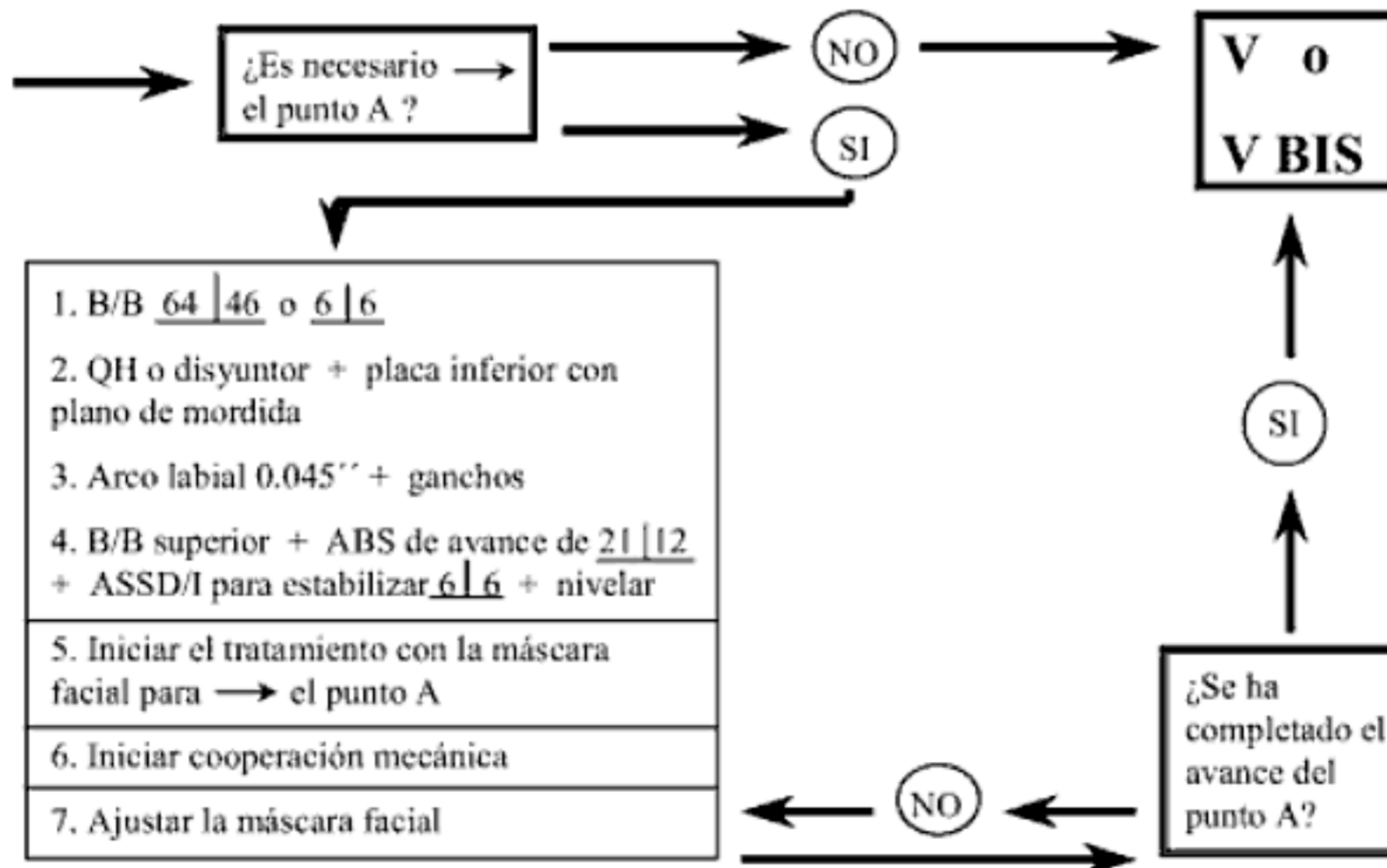
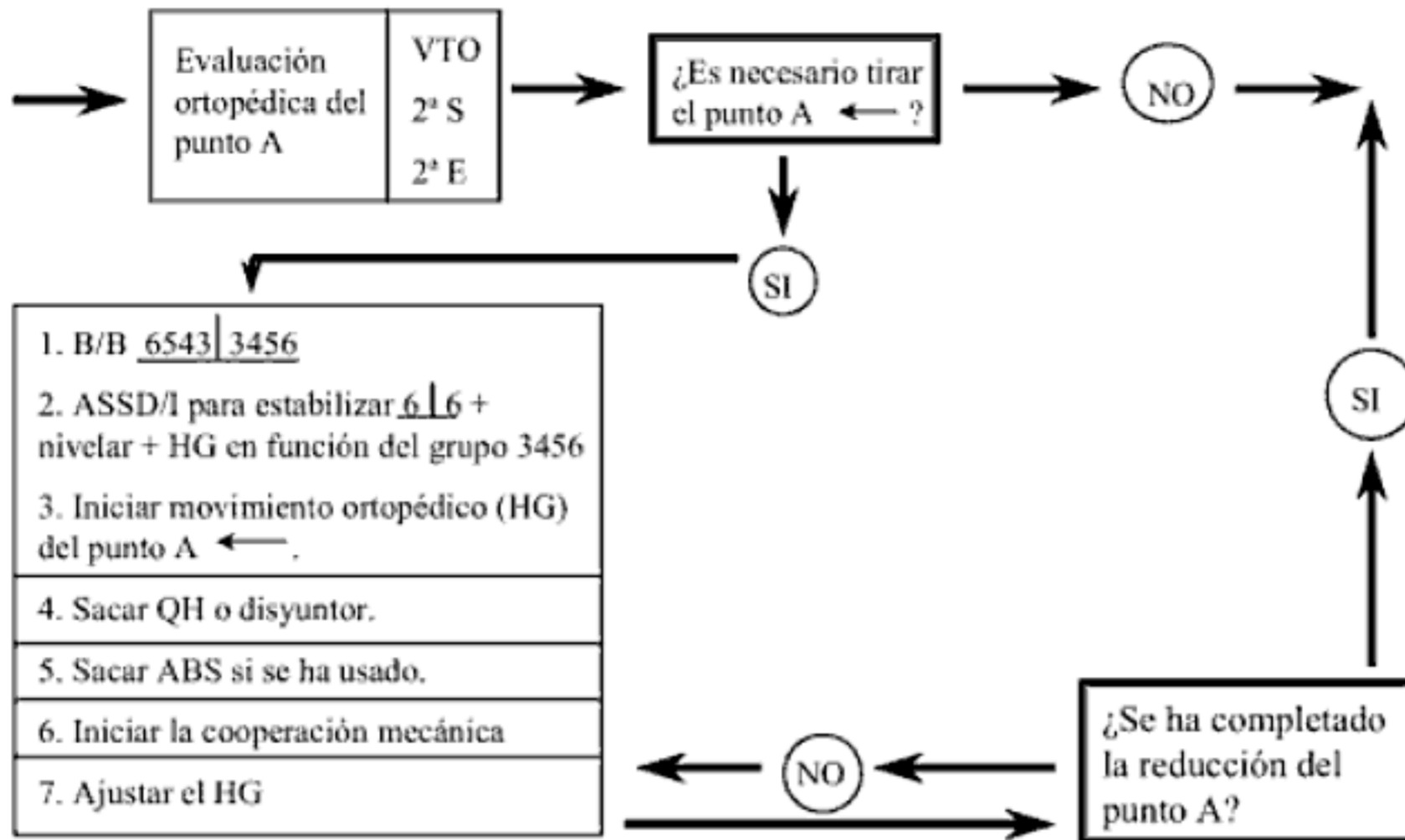
I. CONTROL DEL INCISIVO



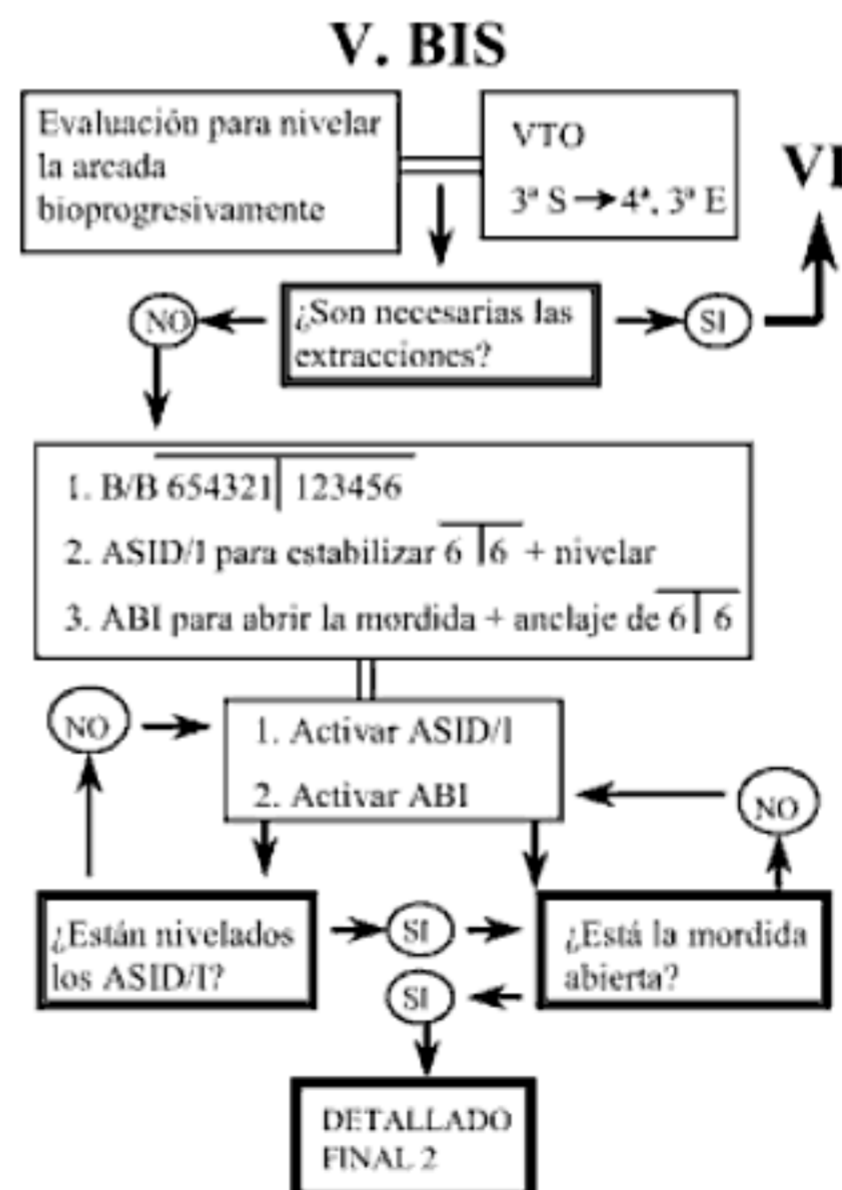
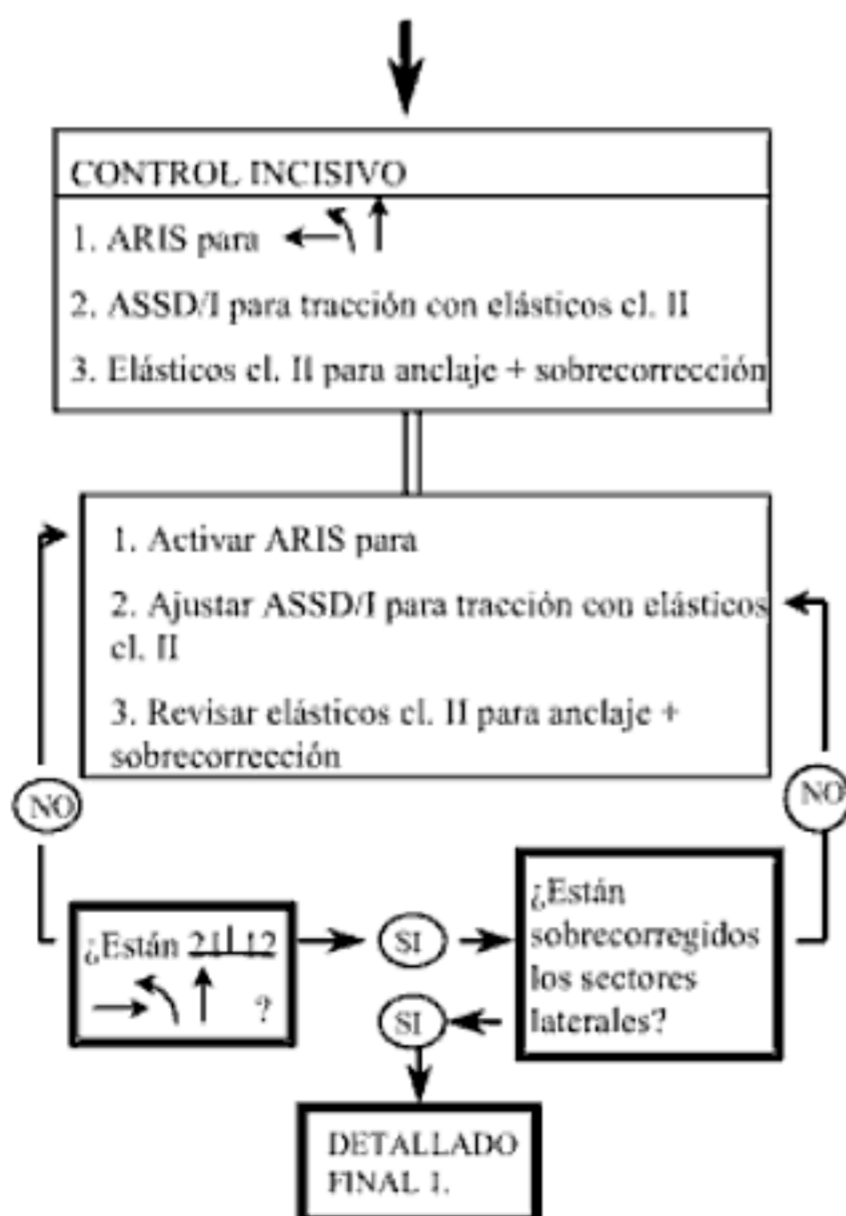
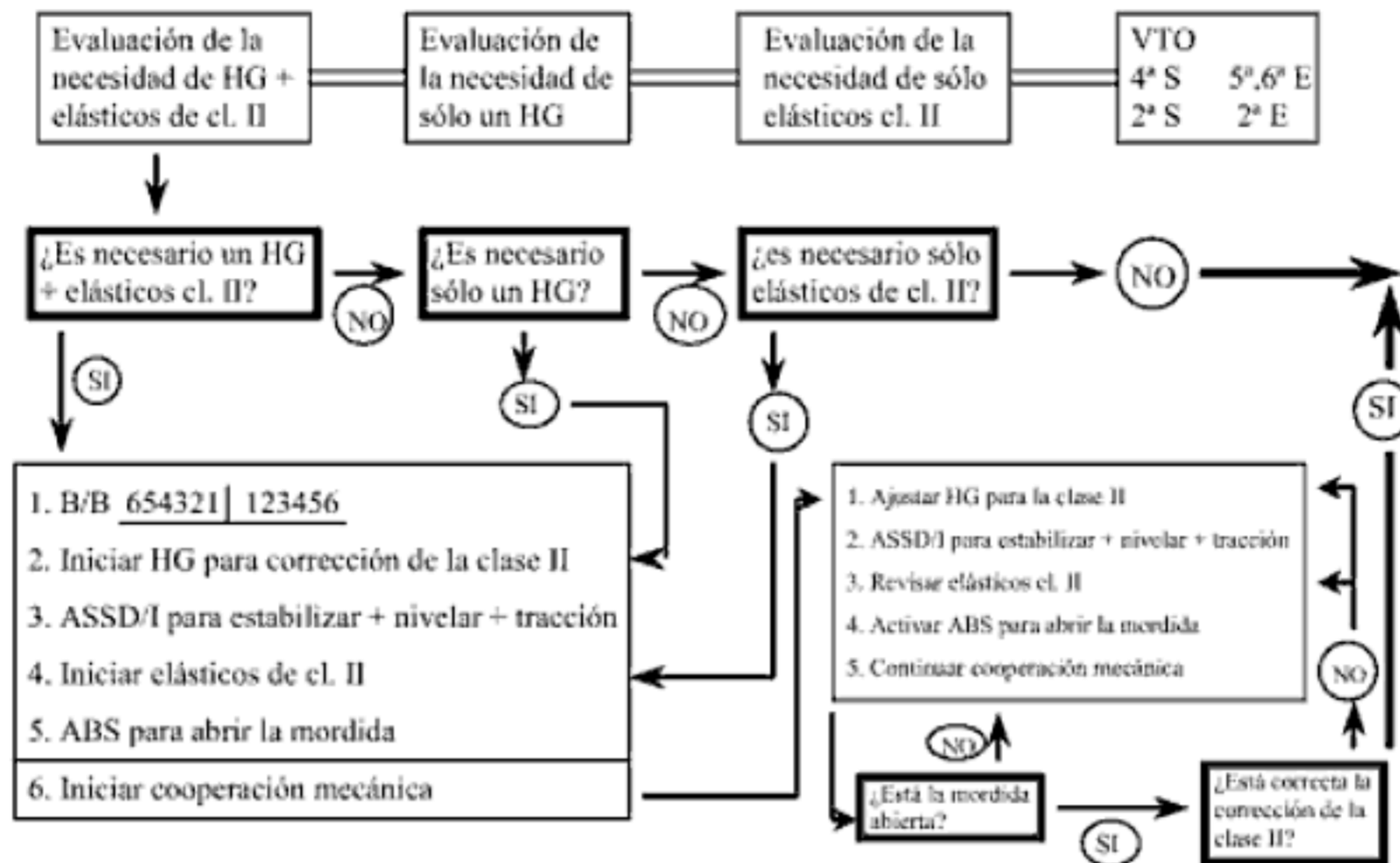
II. APARATO FUNCIONAL



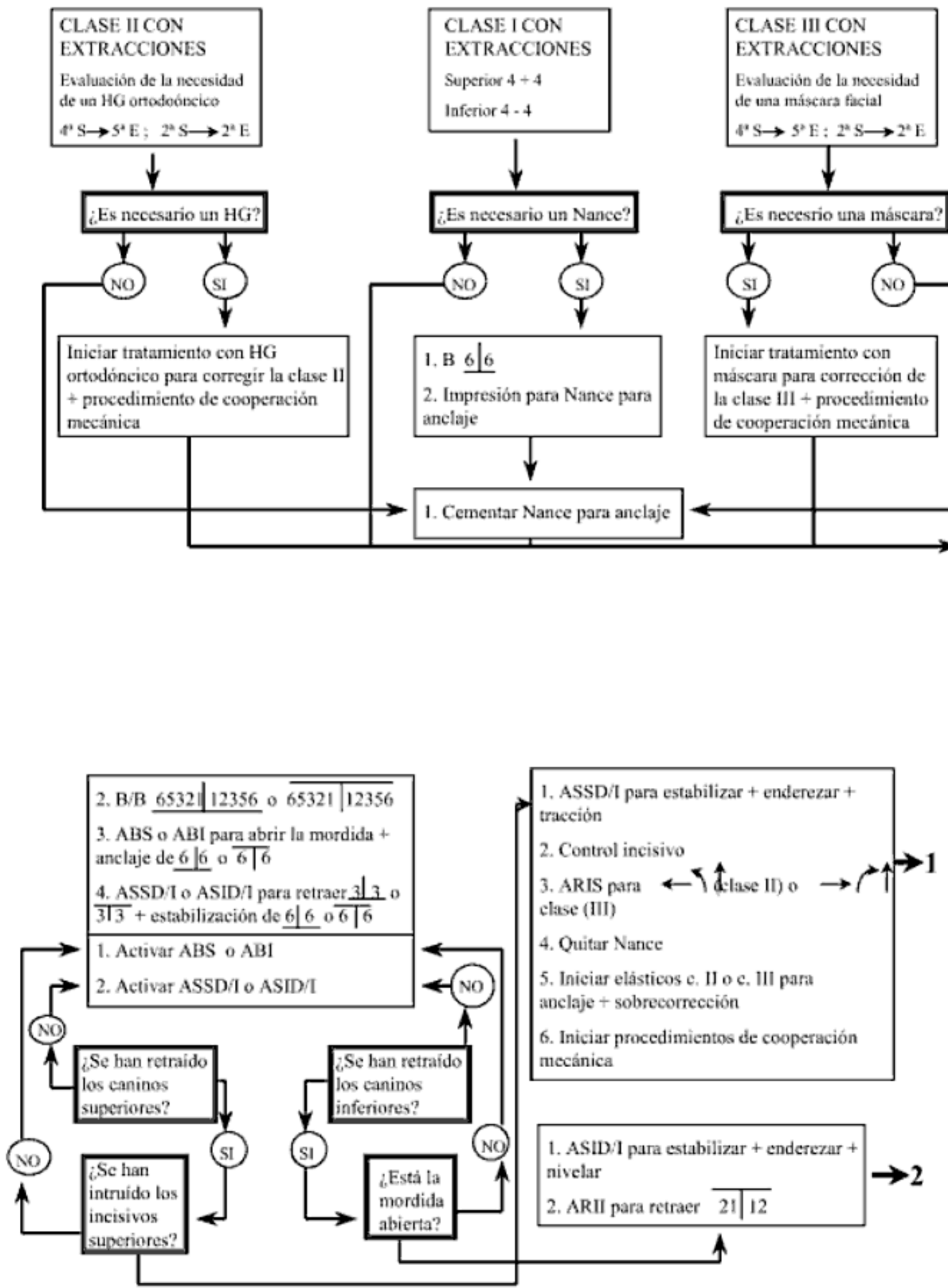
IV. CONTROL DEL PUNTO A

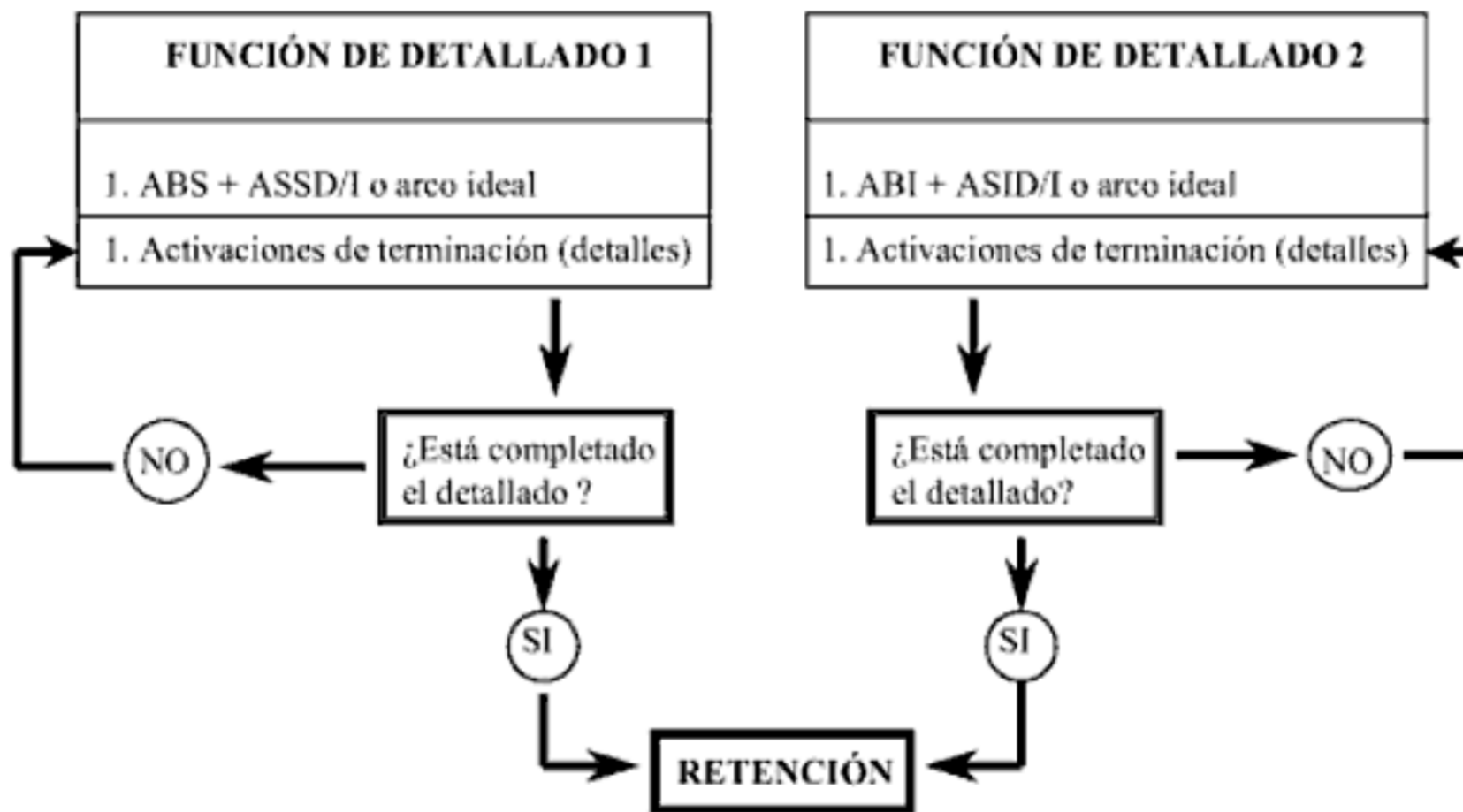
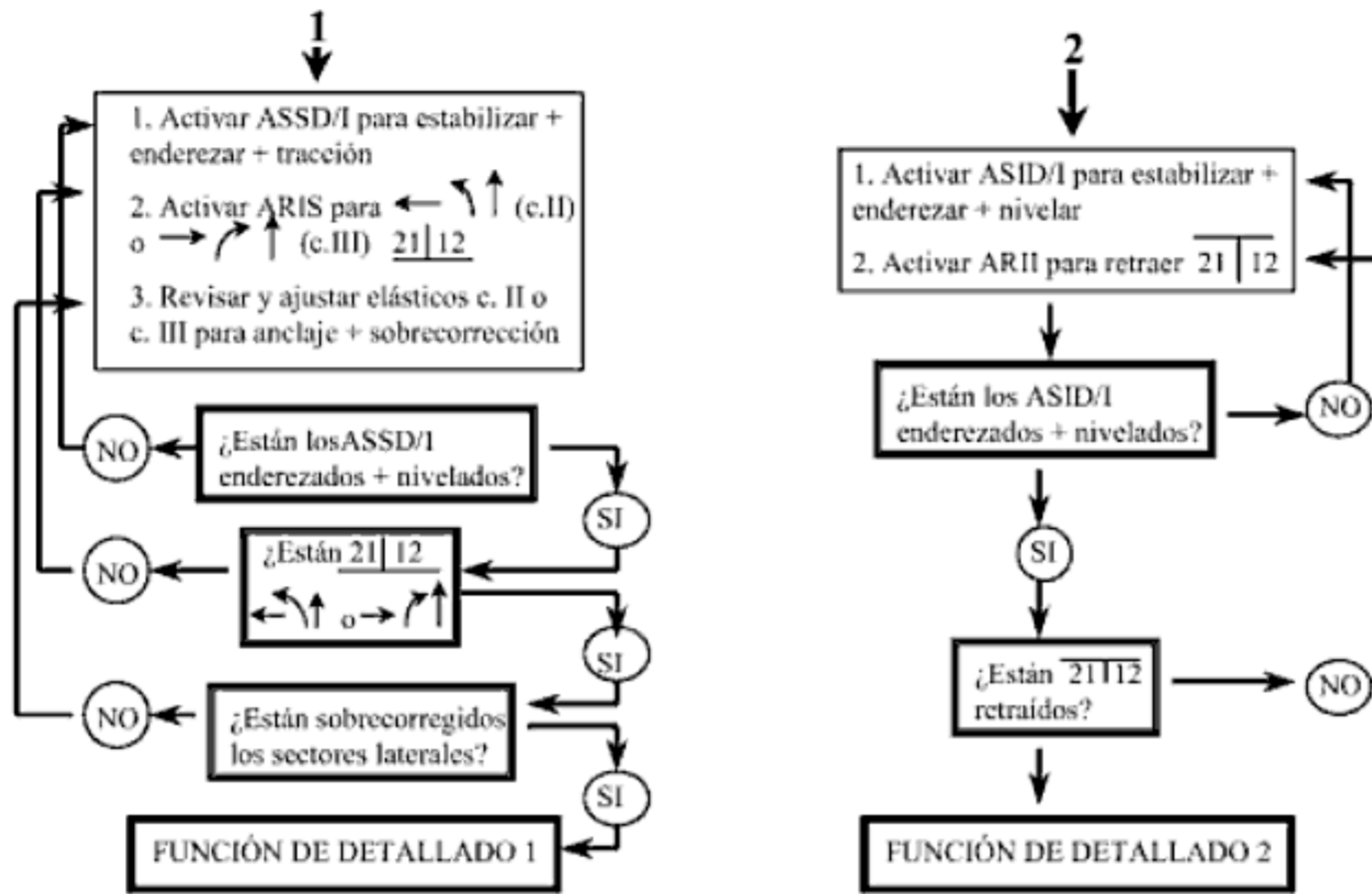


V. CONTROL DE LA DENTADURA SIN EXTRACCIONES



VI. CONTROL DE LA DENTADURA CON EXTRACCIONES





5. OTRAS TERAPÉUTICAS

5.1. Logopedia y ortodoncia

5.1.1. Exploración logopédica

En la exploración logopédica, aplicada a la ortodoncia, se debe averiguar la competencia de las estructuras orgánicas relacionadas con el habla, la deglución y la masticación. Deben tenerse en cuenta la forma, el tamaño y las interrelaciones entre estas estructuras (factores anatómicos), así como su funcionalidad (factores fisiológicos).

5.1.1.1. Evaluación de la anatomía y los órganos fonoarticulatorios

Oclusión

Observaremos las características de la oclusión dental. La presencia de maloclusión o diastemas pueden dar lugar a la distorsión de los fonemas o a la adopción de posiciones inusuales. Es conveniente valorar la existencia de progenie.

Lengua

- Macroglosia.
- No se ve (en el paladar).
- Marcas laterales.
- Interdental.
- En los incisivos inferiores.
- Competente/incompetente.
- Hipotónica/Hipertónica.

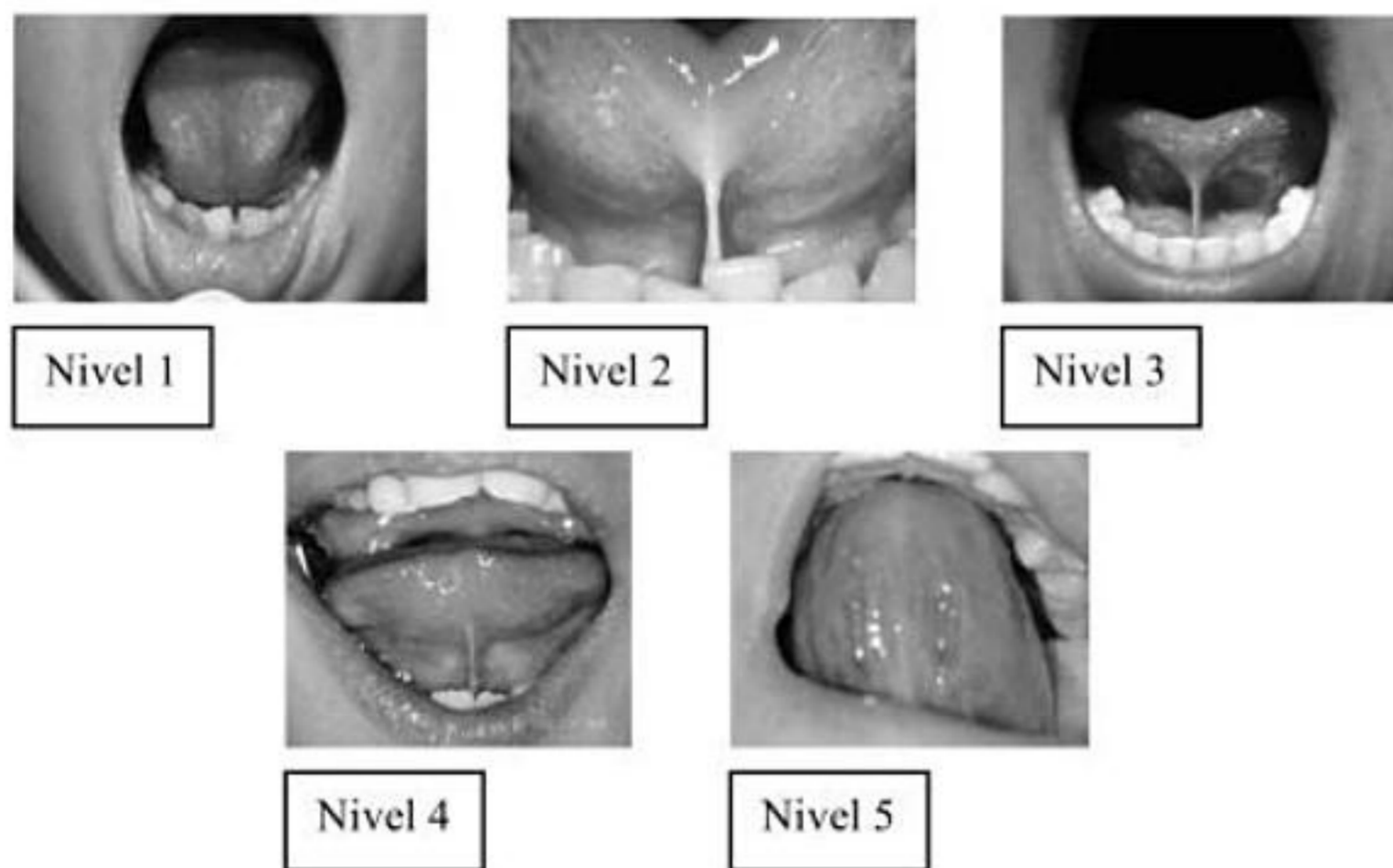
La lengua desempeña un papel fundamental en la articulación y la deglución. En condiciones normales es suficientemente flexible y realiza movimientos de gran precisión que se suceden en el transcurso de fracciones de segundo.

Debe tenerse en cuenta el tamaño de la lengua en relación con el de la cavidad oral, así como su configuración. Igualmente, se debe observar la precisión y rapidez con que el paciente puede mover la lengua, en todas direcciones, para descartar cualquier signo de parálisis, dispraxia o disartria. A la vez es necesario observar la existencia de temblor, movimientos distónicos o rigidez.

Frenillo lingual

- Corto.
- Incompetente.

Interesa evaluar si el frenillo lingual es demasiado corto para permitir el libre movimiento de la punta de la lengua, hacia arriba y hacia fuera.



Clasificación de frenillos linguales en 5 niveles, según Durán von Arx (1999)

Labios

- Abiertos/cerrados.
- Labio superior corto.
- Hipotónicos.
- Labio superior evertido.
- Labio inferior evertido.

Respecto a los labios, es importante tomar nota de la forma, el tamaño y la cantidad de tejido que éstos poseen, así como la presencia de cualquier asimetría. Debe observarse el tono muscular, la movilidad y las praxias labiales, con y sin emisión de fonemas.

Paladar óseo

- Ojival.
- Corto/grande.
- Fisurado.

Paladar blando

- Normal.
- Coloración rosada.
- Aleteo.
- Incompetencia velofaríngea.

Hay que tener en cuenta la forma del paladar óseo, si existe en él fisura y el tamaño de la cicatriz. Además, se debe considerar la coloración del paladar blando, que en caso de ser rosada puede indicar una fisura submucosa palatina. Sobre el funcionamiento del velo del paladar, es posible obtener más información observando la facilidad con que el paciente sopla una llama o bebe líquido a través de una caña, ya que estas dos actividades requieren cierto cierre velofaríngeo. También es útil observar si el paciente adopta expresiones faciales algo extrañas al hablar, en particular si contrae las alas de la nariz, lo cual indicaría que está intentando compensar una incompetencia velofaríngea.

Arrugas palatinas

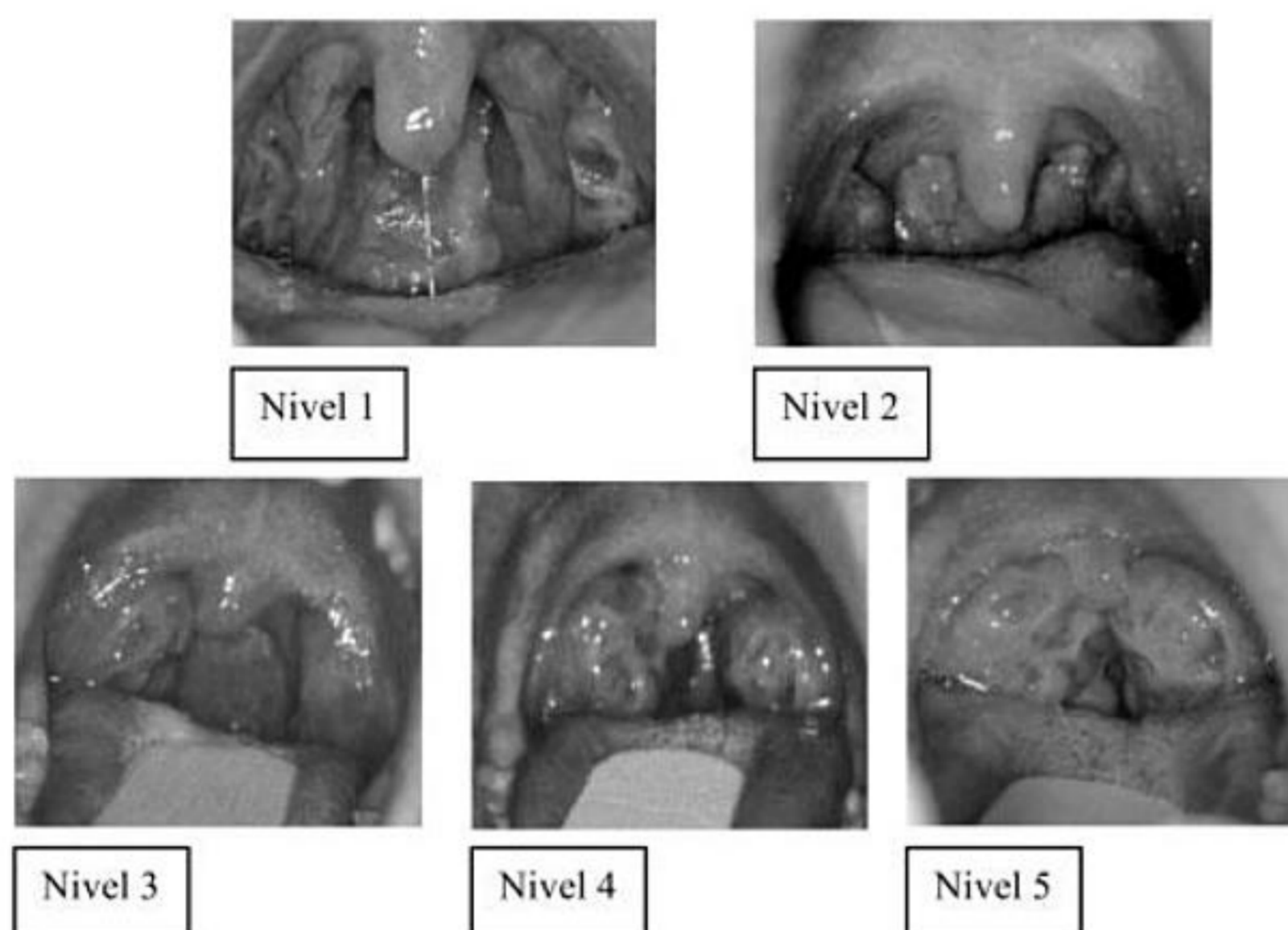
- Muy marcadas.
- Hipertróficas.

Unas arrugas palatinas hipertróficas son signo de deglución atípica; la punta lingual no ejerce ningún tipo de presión en ellas.

Amígdalas

- Hipertróficas.
- Inyectadas.

Holmberg y Linder-Aronson (1979) hicieron una clasificación numérica de la adenoides (0,1,2,3) y de las amígdalas (1,2,3,4,5), de menor a mayor grado de obstrucción. Durán (1999) también nos da su clasificación de las amígdalas que, en su visión frontal, las divide según el espacio que dejan libre.



Músculo buccinador

- Resistente / no resistente.

Mentón

- Pequeño / grande.

Cóndilos

- Asimetría.
- Ruidos.

5.1.1.2. Evaluación de las funciones fisiológicas

Masticación

Se valora la hiper o hipoactividad de:

- Labios.
- Movimientos de la cabeza.
- Maseteros.
- ATM.
- Lado de preferencia (derecha/izquierda).

Deglución

- Normal.
- Atípica:
 - Labios (entreabiertos, fuerte oclusión, aspiración infantil)
 - Protrusión lingual (dientes anteriores, dientes laterales)
 - Contracción muscular del mentón.

Respecto al funcionamiento de estas estructuras, se debe preguntar al paciente si presenta dificultad para masticar la comida o pasarla de un carrillo a otro, así como para tragar saliva. También se observará si, al tragar, protege la punta de la lengua entre los incisivos, signo de deglución infantil o atípica.

Respiración

- Modo (nasal, bucal, mixta).
- Tipo (costal superior, diafragmática, mixta, abdominal, invertida).
- Control de la inspiración.
- Espiración "s" (p.n.n. 10 a 20 s).

Postura

- Extensión cervical.
- Flexión cervical.
- Tensión de la musculatura facial.
- Tensión de la musculatura del cuello.
- Tensión de los músculos maseteros.
- Rinolalia (abierta/cerrada).
- Ronca.
- Babea.
- Come despacio y bebe mucho.

Debemos observar el tipo, el modo de respiración y la postura del paciente, así como detectar cualquier posible indicio que sugiera obstrucción nasal. Esto puede manifestarse mediante asimetría nasal, impedimento de la respiración nasal y presencia de rinolalia o hiponasalidad en un paciente con incompetencia del cierre velo faríngeo. Asimismo, conviene comprobar si existe hipertrofia adenoidea y/o amigdalar, ya que pueden reducir el paso de aire, induciendo una respiración oral.

5.1.1.3. Hábitos

Con el fin de ampliar los conocimientos sobre la etiología del caso, podemos profundizar en los hábitos del paciente (ver el capítulo correspondiente)

5.1.2. Rehabilitación de los hábitos

5.1.2.1. Reeducción de la deglución atípica

Estos ejercicios son progresivos. No dejaremos hacer el siguiente hasta que el paciente no haya aprendido el anterior correctamente. El esquema que le entregaremos dirá lo siguiente:

1. Ponte delante del espejo. Saca la lengua y mira donde tienes la punta. Ahora, con la punta de la lengua toca las arrugas que tienes en el paladar, justo detrás de los incisivos (los dientes más anteriores) y con la boca cerrada, traga saliva.
2. Ponte en la punta de la lengua una goma de las que te hemos dado, y sin que se caiga, apoya la punta en las arrugas que ya conoces. Cierra la boca y traga saliva. Vuelve a abrir la boca y saca la lengua con la goma en la punta.
3. Ahora tienes que hacer el ejercicio número 1 cuando tragues al comer. Primero empieza con los líquidos, pues es más fácil, y poco a poco inténtalo con el resto de comidas.

Si has aprendido a hacerlo, el tratamiento será más rápido.

Y le añadiremos un calendario para que vaya marcando los días en los que hace el ejercicio.

EJERCICIO N° 1					
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31					

5.1.2.2. Reeducción del surco sublabial

Estos ejercicios deben hacerse dos veces al día, por la mañana, justo antes de ir a la escuela, y al irte a dormir. Cuando ya lo hayas hecho durante dos semanas, inténtalo más veces durante el día (en la hora del patio, cuando vayas a comer, al merendar, ...).

1. El mono:

Mueve 5 veces la punta de la lengua, de derecha a izquierda, por debajo de tu labio inferior. Insiste más en la zona del centro, como si intentaras tocar la barbilla con la lengua.

2. La burbuja:

Infla cinco veces la zona del labio inferior. Intenta que el aire llegue hasta la punta de tu barbilla.

5.1.2.3. Respiración nasal

Todos estos ejercicios deben hacerse respirando sólo por la nariz:

1. **Inspiración - espiración**

Inspira (coge el aire) hasta contar 10; saca el aire contando 10.
Comienza en una posición en la que estés relajado, con los brazos a cada lado del cuerpo.
Mantén los labios en contacto.

2. **Respiración abdominal**

Cuando inspires debes notar que el estómago va hacia fuera, y cuando espires (cuando saques el aire), deberá ir hacia dentro.

3. **Hombros**

Realiza el ejercicio número 2 pero cuando inspires, levanta también los hombros hacia arriba, y cuando espires relájalos.

4. **Estiramiento**

Apoya la espalda contra la pared. Ponte de puntillas y estira hacia arriba los brazos mientras inspiras aire por la nariz. Cuenta hasta 10 en esta posición, y luego espira, relájate, y vuelve a tu posición original.

5.1.2.4. Ejercicios para endurecer los labios

Para realizar los ejercicios, la boca debe estar cerrada y los labios en contacto. Debes intentar realizar, como mínimo, uno de estos ejercicios cada día.

1. **Ejercicio del botón**

Coge un botón y pasa un hilo gordo y largo por los agujeros. Haz un nudo al hilo para unir los dos extremos. Ahora pon el botón entre los dientes (su parte de delante) y los labios, y estira un poco el hilo durante 10 segundos. Repite el ejercicio 10 veces.

2. **Ejercicio del lápiz**

Aguanta un lápiz entre el labio de arriba y el de abajo, sin que los dientes lo toquen, durante 10 segundos. Repite el ejercicio 10 veces. Cuando veas que ya no te cansas, inténtalo con un lápiz que sea más gordo.

3. **Inflar globos**

Infla y desinfla globos varias veces.

4. **Ejercicio del conejo**

Junta los labios, sácalos hacia fuera y muévelos de derecha a izquierda.

5. **Ejercicio del espagueti**

Cuando tengas para comer espaguetis, intenta comerte uno entero, cogiendo el extremo y aspirándolo hacia el interior de tu boca. ¡Ya verás lo divertido que es!

5.2. Cirugía y ortodoncia

5.2.1. Cirugía complementaria

5.2.1.1. Dientes incluidos

Frecuencia de inclusión según Berten-Cieszynki:

- Tercer molar inferior 35%
- Canino superior 34%
- Tercer molar superior 9%
- Segundo premolar inferior 5%
- Canino inferior 4%
- Incisivo central superior 4%

Es importante diferenciar los siguientes términos:

Diente incluido: diente introducido totalmente en el hueso.

Diente impactado: diente parcial o totalmente no erupcionado colocado contra un obstáculo (diente, hueso, tejido blando, quiste o tumor) que impide su erupción parcial o total.

Diente no erupcionado: diente que no ha perforado la mucosa.

Diente retenido: detención parcial o total de la erupción.

Posibilidades terapéuticas ante una inclusión

a.- Abstención: conducta expectante.

b.- Extracción.

c.- Colocar el diente en la arcada.

- Alveolotomía conductora.

- Trasplante.

- Métodos quirúrgico-ortodóncicos:

- Fenestración + ortodoncia.

- Ortodoncia + fenestración + ortodoncia.

5.2.1.2. Terceros molares

Es el diente que con mayor frecuencia se encuentra incluido, impactado o retenido.

El tratamiento de elección es la exodoncia en frío, es decir, en ausencia de patología activa. El momento más favorable de realizar la extracción es en pacientes jóvenes, de 17 a 23 años, cuando el hueso es menos duro y las raíces no están completamente formadas, lo cual conduce a tener un postoperatorio mucho más confortable, la curación es más rápida y mejor y, finalmente, se reduce el riesgo de complicaciones como por ejemplo las lesiones nerviosas temporales o permanentes.

5.2.1.3. Supernumerarios

Se definen como dientes en exceso en los maxilares, los cuales aumentan el número de dientes que compone normalmente un determinado grupo dentario.

Tipos

Según la morfología se pueden clasificar en:

- a.- Eumórficos: similitud a los dientes del mismo grupo dentario.
- b.- Heteromórficos: no se parecen a los dientes del mismo grupo dentario.

También pueden clasificarse como conoides, tuberculados, infundibulares o molariformes.

El tratamiento de elección es la extracción.

5.2.1.4. Odontomas

Neoplasia benigna de origen odontogénico, en la que las células odontogénicas epiteliales y mesenquimales están completamente diferenciadas conduciendo a la formación de esmalte, dentina y cemento.

Clasificación

- a.- Complejos: todos los tejidos dentarios están representados siguiendo un patrón de distribución más o menos desordenado.
- b.- Compuestos: todos los tejidos dentarios están representados siguiendo un patrón de distribución más evolucionado. La lesión consta de muchas estructuras dentarias similares a dientes denominadas denticulos.

5.2.1.5. Dientes en posición ectópica

Consiste en la erupción parcial o total de uno o más dientes fuera de su ubicación normal dentro de la arcada dentaria.

El tratamiento de estos dientes puede ser la exodoncia o bien la fenestración y la tracción ortodóncica para llevar el diente ectópico al lugar adecuado.

5.2.1.6. Fenestraciones

Las fenestraciones son el tratamiento quirúrgico de exposición de un diente parcial o totalmente no erupcionado, que forman parte de los métodos ortodóncico-quirúrgicos, con la finalidad de poder enganchar un elemento ortodóncico en la corona del diente y poder reconducir la erupción del diente hasta el lugar que se desee.

Las fenestraciones pueden ser de mucosa o bien de mucosa y hueso, y pueden también ir acompañadas de los procedimientos quirúrgicos de alveolotomía conductora y reubicación dentaria.

5.2.1.7. Frenillos bucales

En la boca se distinguen tres tipos de frenillos:

- a.- Frenillo del labio superior.



- b.- Frenillo del labio inferior.
- c.- Frenillo lingual.

Los frenillos bucales pueden causar diastema interincisal, limitación del movimiento del labio, labio corto y bermellón labial elevado, anquiloglosia, etc. Las técnicas quirúrgicas para eliminar los frenillos bucales demasiado grandes deben comprender la cirugía de la mucosa, del tejido fibroso y el tejido óseo de los frenillos.

En la cirugía de la mucosa de los frenillos pueden aplicarse las técnicas quirúrgicas de la Z plastia, la exéresis romboidal, la reposición apical o plastia VY y la exéresis simple.

5.2.1.8. Engrosamientos gingivales

Es fácil encontrar en los pacientes sometidos a la terapia ortodóncica engrosamientos gingivales. Esto es debido a que la mayoría de pacientes se encuentran en un período de edad difícil, entre los 10 y 16 años, donde suelen encontrarse malos hábitos de higiene bucal, los cuales se suman a la mayor retención de placa que ocasionan los aparatos de ortodoncia y a la compresión gingival que se produce como resultado del cierre de los diastemas interdentarios.

Todo ello se traduce en un engrosamiento gingival que muchas veces requerirá el tratamiento quirúrgico.

5.2.2. Cirugía ortognática

5.2.2.1. Cirugía de mandíbula

Osteotomías de rama para prognatismo mandibular

Abordaje externo e interno

- a.- "L" invertida (osteotomía de Trauner)
- b.- Vertical (osteotomía de Caldwell y Letterman)
- c.- Oblicua (osteotomía de Hinds)
- d.- Horizontal (osteotomía de Kazanjian)

Abordaje interno exclusivo

- a.- Sagital (osteotomía de Obwegesser-Dal Pont)

Mentoplastias

Habitualmente son cirugías complementarias a una cirugía de rama mandibular o de maxilar. Por ejemplo, un paciente que se le efectúa un adelantamiento mandibular puede presentar un exceso de mentón, el cual se puede corregir con una mentoplastia de retrusión.

También pueden efectuarse mentoplastias por residir el problema exclusivamente a nivel mentoniano.

Las mentoplastias pueden ser:

- De desplazamiento: osteotomía del mentón y su desplazamiento anterior o posterior.
- En cuña: se elimina un fragmento en cuña del mentón y se consigue una disminución del volumen y de la altura vertical. Al mismo tiempo se puede efectuar desplazamiento anterior o posterior del fragmento inferior.

5.2.2.2. Cirugía de maxilar superior

En el maxilar superior se efectúa la osteotomía de Lefort I, que nos separa el maxilar superior de los huesos del tercio facial medio. Esta cirugía nos permite efectuar desplazamientos del maxilar en todos los sentidos del espacio: antero-posteriores, rotaciones, etc.

Puede emplearse tanto en prognatismo como en retrusiones del maxilar.

5.2.2.3. Ortodoncia-cirugía

Prequirúrgica

Consiste en corregir la posición de los dientes preparándolos para efectuar la cirugía. Se alinean los dientes, se estabiliza el plano oclusal, etc. A veces, en esta fase de ortodoncia prequirúrgica, se acentúa más la maloclusión.

Postquirúrgica

Consiste en retocar la oclusión para que sea lo más estable posible y efectuar los movimientos dentarios necesarios para finalizar el tratamiento con una correcta función y estética.

5.2.2.4. Inmovilización de los maxilares: ferulización

Está en función del tipo de fijaciones que se han empleado en la cirugía. Cuanto más rígida sea la fijación, es necesario menor tiempo de ferulización. Si las fijaciones son alámbricas, bastante poco empleadas en la actualidad, el periodo de ferulización debe prolongarse unos 40 días. En cambio, si se emplean fijaciones rígidas o semirígidas del tipo de tornillos o miniplacas, el periodo de ferulización puede acortarse a 1 ó dos semanas.

5.3. Prevención en ortodoncia

Durante los tratamientos de ortodoncia también hemos de controlar la salud oral de nuestros pacientes. La aparatología removible no presenta ninguna alteración importante del medio oral, mientras que la aparatología fija tiene una influencia negativa sobre los mecanismos naturales de autoclisis de la placa, favoreciendo el acúmulo de restos alimenticios y la desmineralización del esmalte.

5.3.1. Mecanismos de autoclisis

Los mecanismos de autoclisis naturales son:

- Musculatura.
- Morfología dental.
- Alimentación.

La alteración de estos mecanismos provoca el aumento de la formación de placa alrededor de los dientes.

5.3.1.1. Musculatura

Se ha de tener en cuenta que:

- Los aparatos ortodóncicos liberan a las superficies dentarias de la acción muscular, del roce de ambas estructuras.

- Los aparatos ortodóncicos se ven rodeados de una alta retención de placa como consecuencia del rechazo muscular.
- La placa se retiene con mayor apetencia a nivel del espacio existente entre el borde gingival de las bandas y el límite gingival.
- La hipertrofia gingival se provoca por la excesiva retención de placa además de la suspensión del masaje muscular.

5.3.1.2. Morfología dental

Se ha de saber que:

- No se altera directamente la morfología propia de los dientes.
- El recubrimiento de parte de la corona del diente por medio de elementos metálicos que crea nuevas zonas de retención.
- Desaparece el factor pasivo de autoclisis ya que los elementos utilizados en la aparatología fija separan los tejidos blandos de la zona oral de la superficie de los dientes.

5.3.1.3. Alimentación

Cuando un paciente es portador de ortodoncia fija se le aconseja no tener una dieta fibrosa y resistente ya que ésta deformaría parte de la aparatología utilizada durante el tratamiento. Con esto se adopta una dieta excesivamente blanda y pegajosa que queda más fácilmente adherida a las superficies dentarias.

Los alimentos resistentes, como las manzanas, favorecen una autoclisis activa y extrínseca que durante los tratamientos de ortodoncia fija desaparecen.

5.3.2. Mecanismos naturales de defensa

Tenemos dos mecanismos naturales de defensa que son:

- Flujo salivar
- Posición dental

Ambos dificultan la formación de la placa bacteriana.

5.3.2.1. Flujo salival

Durante un tratamiento de ortodoncia fija sufre ciertas variaciones:

- Se ve intensificado durante el tratamiento, mientras el paciente es portador de elementos ortodóncicos en boca,
- Posiblemente aumenta como consecuencia de la continua presión que la aparatología ortodóncica ejerce sobre el parodonto que le rodea,
- Es un factor compensatorio que mejora la situación general de la cavidad oral.

5.3.2.2. Posición dental

- La malposición dental que presenta un paciente antes de un tratamiento de ortodoncia favorece intensamente la retención de placa en zonas con alta susceptibilidad a la caries o a la enfermedad periodontal (sulcus, espacio interproximal) además de dificultar la higiene mediante los métodos convencionales de cepillado.
- La correcta posición de los dientes en la arcada permite el trabajo adecuado de la oclusión durante la masticación y la correcta y homogénea distribución de la placa.

5.3.3. Índices de control de la higiene dental

Para controlar el nivel de higiene de un paciente que acude a nuestra consulta se pueden utilizar diferentes sistemas y, en general, se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se traduce a cifras la cantidad de placa dental presente en los dientes.
- Se extrapolan seis puntos cervicales en un diente: tanto en la cara vestibular como en la palatina se recoge la información en mesial, central y distal (el peor de estos seis puntos es el que determina el índice de placa de este diente).
- La inspección se efectúa mediante una sonda parodontal y se anotan los resultados en la ficha del paciente para poder hacer una media de todos los resultados.

5.3.3.1. Índice de placa dental

- (1) Sin placa bacteriana
- (2) Placa bacteriana no visible directamente pero sí que quedan restos en la sonda
- (3) Placa bacteriana visible
- (4) Gran cantidad de placa bacteriana alrededor de todo el diente

5.3.3.2. Índice gingival

- (1) Encía sana, que no sangra
- (2) Encía inflamada, que no sangra al sondaje
- (3) Encía inflamada, que sangra con el roce de la sonda
- (4) Encía inflamada, que sangra espontáneamente

5.3.4. Medidas preventivas durante el tratamiento de ortodoncia

Seguidamente expondremos una serie de puntos que se aconsejan para la prevención de la salud oral durante el tratamiento de ortodoncia fija:

- Fluorizaciones antes del tratamiento de ortodoncia y cada dos ó tres meses.
- Utilizar cementos de ionómero de vidrio para las bandas en molares.
- Retirar las bandas cada seis meses para ver la integridad de los molares en las que se anclan.
- Al cementar los brackets se ha de grabar toda la superficie vestibular de los dientes y colocar adhesivo en toda ella. Al colocar el composite de cementado se ha de evitar su exceso.
- Se aconseja no utilizar ligaduras elásticas ya que presentan el inconveniente que retienen mucha placa y la única ventaja que presentan respecto a las metálicas es que son más rápidas de colocar.
- Al momento de eliminar los brackets se debe utilizar un instrumento especial para ello y a veces se ha de crear un pequeño surco en la estructura del bracket para poder aplicarlo de forma correcta. Este surco se realizará con una fresa de tungsteno algo desgastada, nunca con una fresa diamantada.
- La eliminación del composite residual en la zona del bracket una vez retirado se realiza con una fresa de carburo de tungsteno para la parte más gruesa y luego con copas de goma de pulir. Mientras quede composite la superficie queda mate mientras que si es esmalte es brillante.
- Cuando trabajamos con brackets de cerámica tenemos una buena adhesión que crea problemas a la hora de retirar los brackets, ya que presentan una retención química además de la mecánica.
- Durante el tratamiento no se debe dejar el alambre sobresalir por distal de los tubos de los molares ya que crean lesiones en la mucosa yugal.
- Si se provocan úlceras inevitables al principio del tratamiento se puede recomendar la utilización de cera específica para ortodoncia.

4. Gel

- Composición:
 - 0.08 g. de digluconato de clorhexidina y acetato de zinc (1.16 g.).

5.3.5. *Protocolo a utilizar en cada visita*

1. Comprobar mediante una sonda que bandas y brackets están bien adheridos a la superficie dentaria.
2. Comprobar que no existe ningún tipo de fisura entre los límites de las bandas y los dientes.
3. Revisar que todas las superficies dentales están libres de caries.
4. Revisar la integridad de los sellados de fisuras.
5. Si existe acumulo de placa bacteriana, realizar una profilaxis y aplicar flúor en las cubetas.
6. Motivar al paciente en su higiene oral.

5.3.6. *Recomendaciones a los pacientes con tratamiento de ortodoncia fija*

1. Imprescindible cepillarse los dientes en cada comida ya que los alambres y enganches retienen muchos restos de alimentos, por lo que es muy fácil se produzcan caries si no se extrema el cepillado.
2. Usar un cepillo especial para ortodoncia.
3. Usar pasta dentífrica que contenga flúor.
4. Cepillar especialmente bien entre el bracket y la encía.
5. No tener miedo si se produce un sangrado de la encía durante el cepillado.
6. Cepillar por lo menos durante 4 minutos.
7. Evitar alimentos duros u otros objetos resistentes. Los alimentos prohibidos son: bocadillos de pan de barra, caramelos, frutos secos, manzanas enteras con piel. Los objetos que se deben evitar son: lápices, bolígrafos, etc.
8. Hacer enjuagues, cada noche, con un colutorio de flúor al 0'05%.

5.3.7. *Conclusiones*

1. Los aparatos fijos de ortodoncia son un obstáculo para un cepillado ideal de la boca.
2. Las ligaduras elásticas retienen más placa bacteriana que las metálicas.
3. El índice gingival tarda más en normalizarse que el índice de placa.
4. La motivación es un factor esencial en la higiene diaria.
5. El aprendizaje del cepillado debe acompañarse de motivación, para obtener el máximo provecho.
6. El aprendizaje debe ser activo, se ha de respetar el ritmo de aprendizaje individual e ir insistiendo por etapas. Se han de adaptar las instrucciones a las necesidades del paciente, explicar de forma fácil y dar tiempo para aprender.
7. Se han de utilizar todos los medios preventivos que tenemos a nuestro alcance. Su utilización se puede reforzar con el uso de reveladores de placa bacteriana que hacen resaltar las zonas de mayor retención.
8. La aparatología fija facilita la aparición de descalcificaciones del esmalte, caries y gingivitis ya que dificulta los mecanismos naturales de autoclisis.

CAPÍTULO IV

1. FUENTES DE INFORMACIÓN

1.1. Bibliografía

1.1.1. Introducción

La palabra fuente indica el origen o fundamento que en el caso de la ortodoncia será todo lo que, de forma directa o indirecta, contribuye a su conocimiento.

Las fuentes directas son todas aquellas que nos aportan conocimientos del paciente, ya sea mediante la experiencia clínica, la experimentación, o bien el estudio morfológico, histológico, cefalométrico, etc.

Nuestro contacto continuado con el paciente es fuente de innumerables experiencias y conocimientos que aportan una importante riqueza a la materia odontológica. Sin la clínica, no tendríamos una valoración real y práctica de la actividad.

Por otro lado, nuestra materia, como ciencia odontológica y biológica que es, está fundamentada en una experimentación continuada. Los trabajos de investigación son cada vez más importantes y necesarios para desarrollar nuestra propia identidad científica, pero lógicamente, esta actividad investigadora ha de estar íntimamente relacionada con la clínica, ya que su interrelación comportará que las conclusiones sean de aplicación práctica.

Una de las fuentes indirectas es la información bibliográfica, y de ella haremos una relación de los documentos primarios, libros y revistas científicas, de que disponemos en la actualidad y que representan un inagotable material de estudio. Se denominan también fuentes informativas o teóricas.

Los libros son la reproducción impresa de una obra que es la representación de aquello que queremos dejar por escrito. Son, en definitiva, un vehículo insustituible de comunicación y de formación.

Las revistas son publicaciones periódicas con artículos sobre diferentes materias o sobre una especialidad. Las revistas constituyen, hoy en día, la forma de publicación más notable porque nos permiten tener una visión de la evolución de los conocimientos en los diferentes campos de la ciencia.

Es importante conocer el factor de impacto de una revista. Éste es el resultado de la ley de Bradford que da información de la dispersión temática, y la ley bibliométrica de Platz. El factor de impacto se define como el promedio de veces que un artículo de una revista es citado por otras publicaciones, en el transcurso de un año.

1.1.2. Libros**A**

- Abramovich A. Embriología de la región maxilofacial. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1997.
- Adams CP. Removable orthodontic appliances. Buenos Aires: Mundi. 1990.
- Aguila FJ, Enlow DH, et al. Crecimiento craneofacial. Ortodoncia y ortopedia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1999.
- Aguila FJ. Manual de laboratorio de Ortodoncia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2002.
- Aguila FJ, Aguila-La Espina G. Atlas de cefalometría. JMS.1995.
- Aguila FJ. Manual de cefalometría. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1996.
- Aguila FJ. Manual de ortodoncia: teórica y práctica. I. Aguirram. 1995.
- Aguila FJ. Manual de ortodoncia: teórica y práctica. II. Aguirram. 1995.
- Aguila FJ. Manual de ortodoncia: teórica y práctica. III. Aguirram. 1996.
- Aguila FJ. Tratado de ortodoncia. Teoría y práctica. I y II. Madrid: Amolca. 2000.
- Aguila FJ. Tratado de ortodoncia. Teoría y práctica. III y IV. Madrid: Amolca. 2002.
- Ahlin JH. Maxilofacial orthopedics: a clinical approach for the growing child. Chicago: Quintessence. 1985.
- Anderson DJ, Matthews B. Masticación. Bristol: Wright and Sons Limited. 1976.
- Aristeguieta R. Ortodoncia preventiva clínica. Bogotá: Montserrate. 1989.
- Aristeguieta R. Diagnóstico cefalométrico simplificado. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1994.
- Athanasiou AE. Orthodontic cephalometry. London: Mosby-Wolfe. 1995.
- Azerad J. Physiologie de la manducation. Paris: Masson. 1992

B

- Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Paris: Masson. 1991.
- Bell, Proffit, White. Surgical correction of dentofacial deformities. I y II. Philadelphia: Saunders Company. 1980.
- Benauwt A, Klingler E. Abrégé d'orthopédie dento-faciale. Paris: Masson. 1986.
- Bennett JC, McLaughlin RP. Mecánica en el tratamiento de ortodoncia y la aparatología de arco de canto. Madrid: Mosby-Doyma. 1994.

- Deangelis V. Embriología y desarrollo bucal. Ortodoncia. México DF: Interamericana. 1978.
- Dickson GC. Atlas de aparatología ortodóntica removible. Barcelona: Salvat. 1982.
- Dos Santos J. Diagnóstico y tratamiento de la sintomatología cracomandibular. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1995.
- Dos Santos J. Oclusión. Principios y conceptos. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2000.
- Duran J, Ustrell JM, Vázquez MC, Camps D. Guía didáctica y manual de prácticas preclínicas de ortodoncia para pregrado. Barcelona: Aresgraf. 2000.
- Duterloo HS. Atlas de la dentición infantil. Diagnóstico ortodóntico y radiología panorámica. Madrid: Mosby-Doyma. 1994.

E

- Enlow DH. Crecimiento maxilofacial. New York: Interamericana. 1992.
- Epker BN, Stella JP, Fish LC. Dentofacial deformities. Integrated orthodontics and surgical correction. St. Louis: Mosby. 1998.

F

- Feijoo GM. Ortopedia funcional. Atlas de la aparatología ortopédica. Buenos Aires: Mundi. 1980.
- Fischer-Brandies H, Stahl A. Técnica ortodóntica. Indicaciones y clínica. Paris: Masson. 1991.
- Foster TD. A textbook of orthodontics. Oxford: Blackwell Scientific. 1990.
- Fränkel R. Técnica y manejo del regulador de función. Barcelona: Científico-médica. 1975.
- Fränkel R. Orofacial orthopedics with the function regulator. Basel: Karger. 1989.
- Fraudet JR. Approche physiologique de l'orthopédie dento-maxillo-faciale de jeune enfant. Paris: Arnette. 1989.

G

- Gaemy A. Cierre removible del espacio interdental (CEI). Con especial consideración de la construcción técnica. Chicago: Quintessence. 1982.
- Gandolfini M. Il trattamento ortodontico-ortopedico delle labiopalatoschisi e loro esiti. 1993.
- Gelb J. Clinical management of head, neck and tmj pain and dysfunction. Philadelphia: Saunders. 1977.
- Gianelly AA, Goldman HM. Biologic basis of Orthodontics. Philadelphia: Lea & Febiger. 1971.
- Gianni E. La nuova ortognatodonzia. Padua: Paccini. 1986.
- Goose DH, Appleton J. Human dentofacial growth. Pergamon Press. 1982.

- Graber TM, Dahlberg AA. Orofacial growth and development. Illinois: Mouton and Do. 1977.
- Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Ortopedia dentofacial con aplicaciones funcionales. Harcourt. 1998.
- Graber TM, Newmann B. Aparatología ortodóncica removible. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1987.
- Graber TM. Ortodoncia. Teoría y práctica. México DF: Interamericana. 1987.
- Graber TM, Vanarsdall RL. Ortodoncia, Principios generales y técnicas. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1998.
- Gregoret J, Tuber E. Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación. Barcelona: Espaxs. 1997.
- Grohmann U. Aparatología en ortopedia funcional. Madrid: Amolca. 2002
- Guardo CR. Ortopedia maxilar. Atlas práctico. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1992.
- Guardo CR. Ortodoncia. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana. 1996.

H

- Harfin. Tratamiento ortodóncico en el adulto. Médica Panamericana. 1999.
- Harwold EP. The activator in interceptive orthodontics. St. Louis: Mosby. 1974.
- Heasman PA, Milleti DT, Chapple IL. The periodontium and orthodontics in health and disease. 1996.
- Henderson D. Colour atlas and textbook of orthognatic surgery. 1988.
- Herbst. Atlas y tratado de ortodoncia (ortopedia dentaria). Con un suplemento sobre mecánica en ortopedia maxilar.
- Herrera E, Pavia C, Yturriaga R. Actualizaciones en endocrinología - 2. Crecimiento - I. Madrid: Díaz de Santos. 1995.
- Higuchi KW. Aplicaciones ortodóncicas en implantes óseointegrados. Madrid: Amolca. 2002.
- Hocke JL. Orthopedic gnathology. Chicago: Quintessence. 1983.
- Hosl E, Zachrisson BV, Baldauf A. Orthodontics and periodontics. Chicago: Quintessence. 1985.
- Houston WJB. Orthodontic diagnosis. Bristol: John Wright and Sons. 1975.
- Houston WJB, Tulley WJ. A textbook of orthodontics. Oxford: Butterwork-Heinemann. 1992.
- Howat AP, Capp NJ, Barrett NVJ. Color atlas. Oclusión y maloclusión. Madrid: Mosby-Doyma. 1992.

I

- Interlandi S. Ortodoncia. Bases para la iniciación. Madrid: Amolca. 2002.
- Isaacson KG. Introducción a los aparatos fijos. México DF: El Manual Moderno. 1986.
- Isaacson KG, Reed RT. Functional orthodontic appliances. Oxford: Blackwell scientific. 1990.
- Isaacson RJ. Biomecánica y diseño de aparatos. Médica Panamericana. 1995.

J

- Jacobson A. Introduction to radiographic cephalometry. Philadelphia: Lea & Febiger. 1985.
- Jacobson A. Radiographic cephalometric: from basics to videoimaging. 1996.
- Jarabak JR, Fizell JA. Aparatología del arco de canto con alambres delgados. Técnica y tratamiento. Buenos Aires: Mundi. 1977.
- Johnston LE. Jr. New vistas in orthodontics. Philadelphia: Lea & Febiger. 1985.

K

- Kussick L. Bone remodeling orthodontics by jaw repositioning and alveolar growth. Chicago: Quintessence. 1988.

L

- La Luce M. Terapias ortodónticas. Madrid: Amolca. 2002.
- Laison F, Gaudy JF. Anatomie cranio-faciale. Paris: Masson. 1993.
- Langlade M. Céphalométrie orthodontique. Paris: Maloine. 1978.
- Langlade M. Diagnostic orthodontique. Paris: Maloine. 1981.
- Langlade M. Thérapeutique orthodontique. Paris: Maloine. 1986.
- Lawson H, Blazucki J. Bench-top orthodontics. Chicago: Quintessence. 1990.
- Lejoyeux E, Flageul F. Orthopédie dento-faciale. Paris: Quintessence. 1999.

M

- McLaughlin, Bennett, Trevisi. Mecánica sistematizada del tratamiento ortodóncico. Madrid: El Servier España. 2002.
- McNamara JA, Brudon WL. Tratamiento ortodóncico y ortopédico en la dentición mixta. USA: Needham Press. 1995.
- Marcotte MR. Biomecánica en ortodoncia. Barcelona: Masson-Salvat. 1992.
- Marks MH, Corn H. Atlas de ortodoncia del adulto. Tratamiento funcional y estético. Barcelona: Masson-Salvat. 1992.

-
- Perry HT, Forbes DP. Understanding orthodontics. Chicago: Quintessence. 1997.
 - Petit HP, Chateau ME. Orthognathie principes raisonnements pratique. 1995.
 - Philippe J. L'orthodontie de l'adult. Vanves: Société d'information et de diffusion. 1989.
 - Planas P. Rehabilitación neuro-oclusal (RNO). Masson - Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2000.
 - Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. St. Louis: Mosby. 1993.
 - Proffit WR, White RP. Surgical-orthodontic treatment. A contemporary synthesis. St. Louis: Mosby. 1991.
 - Proffit WR, Fields HW. Ortodoncia, teoría y práctica. Madrid: Mosby-Doyma. 1994.

Q

- Quirós O. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1993.
- Quirós O. Ortodoncia nueva generación. Madrid: Amolca. 2003.

R

- Rakosi T. An atlas of cephalometric radiography. Wolfe Medical Publ. 1982.
- Rakosi T, Jonas I. Atlas de ortopedia maxilar. Diagnóstico. Barcelona: Masson-Salvat. 1992.
- Ramly DM. A synopsis of craniofacial growth. Appleton & Lange. 1988.
- Renfroe EW. Edgewise. Philadelphia: Lea & Febiger. 1975.
- Rentería JG. Cefalometría. Bases para su empleo en ortodoncia. México DF: La Prensa Médica Mexicana. 1986.
- Richardson A. Ortodoncia interceptiva para el odontólogo general. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997.
- Ricketts RM. et al. Orthodontic diagnosis and planning. I y II. USA: Rocky Mountain. 1982.
- Ricketts RM., et al. Técnica bioprogresiva de Ricketts. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1983.
- Rossi NJ. Ortopedia funcional integrada à ortodontia fixa. Sao Paulo: Pancast. 1988.
- Rossi NJ, Carrieri R. Integração entre a ortopedia funcional, a ortodoncia interceptiva e a ortodoncia corretiva. Diagnóstico, planejamento e tratamento. São Paulo: American Med. 1994.
- Rossi NJ, Carrieri R. Manual de ortodontia fixa. Técnica simplificada para iniciantes. São Paulo: Santos. 1997.
- Rossi M. Ortodoncia práctica. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2002.

S

- Saadia M, Ahlin JH. Atlas de ortopedia dentofacial durante el crecimiento. Barcelona: Espaxs. 1999.
- Sadakatsu; Sato. Erupción de los dientes permanentes. Actualidades médico odontológicas latinoamérica. 1992.
- Salagnac JM, Verdon P. Orthopédie dento-faciale. Principes et technique de A.D. Mollin. Indications, intreprétation des résultats par l'analyse architecturale. Paris: Masson. 1991.
- Sander FG. Bite-Jumping appliance. Universität Ulm. Alemania.
- Sanín C, López O. Ortodoncia para el odontólogo general. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997.
- Sassouni V, Sotereanos. Diagnosis and treatment of dento-facial abnormalities. Philadelphia: C.C. Thomas Publ. 1974.
- Schärer P, Rin LA, COP FR. Principios estéticos en la odontología restaurativa. Barcelona: Doyma. 1991.
- Schatz JP, Joho JP. Minor surgery in orthodontics. Chicago: Quintessence. 1992.
- Schlossberg A. Adult tooth movement in general dentistry. USA: Saunders Company. 1975.
- Schwarzkoff F, Wogl E. The crozat technique. Chicago: Quintessence. 1984.
- Schwindling FP. Jasper Jumper™. Color atlas. Schwindling. 1997.
- Segovia ML. Interrelaciones entre la odontoestomatología y la fonología. La deglución atípica. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1992.
- Shaw WC. Orthodontics and occlusal management. 1993.
- Siciliani G. Ortodonzia linguale. 1992.
- Sim JM. Movimientos dentarios menores en niños. Buenos Aires: Mundi. 1973.
- Stockfish H. The principles and practice of dentofacial orthopaedics. Chicago: Quintessence. 1995.
- Subtelmy JD. Early orthodontic treatment. Quintessence. 2000.

T

- Tenenbaum M. Ortodoncia. Fundamentos y técnicas para el odontólogo general y el iniciado en la especialidad. 1991.
- Thomas H, Chatenay CL. Chirurgie maxilo-faciale et orthodontie. Paris: Masson. 1978.
- Thurow RC. Ortodoncia de arco de canto. México DF: Limusa. 1988.
- Timms DJ. Rapid maxillary expansion. Chicago: Quintessence. 1981.

- Tresserra L. Tratamiento del labio leporino y fisura palatina. Barcelona: Jims. 1977.

U

- Ustrell JM et al. Terapéutica multidisciplinaria de las maloclusiones dentarias en el paciente infantil. Barcelona: Gráficas Iberia. 2001.

V

- Van der Linden FPGM. Development of the dentition. Chicago: Quintessence. 1983.
- Van der Linden FPGM. Facial growth and facial orthopedics. Chicago: Quintessence. 1989.
- Van der Linden FPGM. Diagnosis and treatment planning in dentofacial orthopedics. London: Quintessence. 1987.
- Van der Linden FPGM. Problems and procedures in dentofacial orthopedics. Chicago: Quintessence. 1990.
- Van der Linden FPGM. Practical dentofacial orthopedics. Chicago: Quintessence. 1996.
- Van der Linden FPGM. Ortodoncia con aparatología fija. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1999.
- Vellini F. Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica. Madrid: Amolca. 2002.
- Viazis AD. Atlas de ortodoncia. Principios y aplicaciones clínicas. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1995.
- Vig P, Ribbens KA, Moyers RE. Science and clinical judgment in orthodontics. University of Michigan. 1986.
- Vig KD, Vig PS, Carlson DS. Symposium on craniofacial growth. Clinical research as the basis of clinical practice. University of Michigan. 1991.
- Villavicencio JA, Fernández MA, Magaña L. Ortopedia dentofacial. Una visión multidisciplinaria. I - II. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997.
- Vion PE. Anatomie céphalometrique. Vanves: S.I.D. 1989.

W

- White TC, Gardiner JH, Leighton BC. Orthodontics for dental students. London: The McMillan Press LTD. 1976.
- Witt E, Gerhke ME, Shaye R. Removable appliance fabrication. A text for technicians students, and practitioners of orthodontics. Chicago: Quintessence. 1988.
- Witzig JW, Spahl TJ. Ortopedia maxilofacial. Clínica y aparatología. I. Biomecánica. Masson-Salvat. 1991.
- Witzig JW, Spahl TJ. Ortopedia maxilofacial. Clínica y aparatología. II. Diagnóstico. Masson-Salvat. 1993.

- Witzig JW, Spahl TJ. Ortopedia maxilofacial. Clínica y aparatología. III. Articulación temporomandibular. Masson-Salvat. 1993.
- Witzig JW, Spahl TJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Mechanics. Mosby-Wolfe. 1986.
- Wolford LM, Hillard FW, Dugan DJ. Surgical treatment objective. A systematic approach to the prediction tracing. St. Louis: Mosby. 1985.

Z

- Zachrisson AB. Orthodontics and periodontics. Chicago: Quintessence. 1985.
- Zambrana N. Logopedia y ortopedia maxilar en la rehabilitación orofacial. Tratamiento precoz y preventivo. Terapia miofuncional. Masson - Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 2000.

1.1.3. Revistas

- Españolas o editadas en castellano
- Extranjeras
- Scientific Citation Index (SCI)

Españolas o editadas en castellano

- Journal of Orthopedics Orthodontics Practice (en castellano)
- Journal of Orthopedics, Orthodontics and Pediatric Dentistry (Madrid)
- Ortodoncia Clínica (Barcelona)
- Ortodoncia Española (Madrid)
- Revista Española de Ortodoncia (Barcelona)
- Revista Iberoamericana de Ortodoncia (Barcelona)
- Seminarios de Ortodoncia (Madrid)

Extranjeras

- American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (St. Louis. EE.UU.)
- Angle Orthodontist, The (Appleton. EE.UU.)
- Australian Orthodontic Journal (Victoria. Australia)
- British Journal of Orthodontics (Oxford)
- Current opinion in Orthodontics and Pedodontics
- European Journal of Orthodontics (Oxford)
- Fortschritte der Kieferorthopädie (München)
- Functional Orthodontist, The (USA)
- Informationen aus Orthodontie und Kieferorthopädie (Heidelberg)
- International Journal of Adult Orthodontics & Dentofacial Orthopedics (USA)
- Journal Brasileiro de Orthodontia & Ortopedia Facial (Curitiba)
- Journal of Clinical Orthodontics (USA)
- Journal of Orofacial Orthopedics (München)
- Kieferorthopädie (Alemania)
- Ortognatodonzia Italiana (Italia)
- Orthodontie und Kieferorthopädie (München)
- Ortodoncia (Montevideo)

-
- Ortodoncia (Argentina)
 - Ortodontia (Portugal)
 - Orthodontie Française L' (Paris)
 - Progress in Orthodontics (Italia)
 - Revue d'Orthopedie Dento-Faciale (Paris)
 - Seminars in Orthodontics (Philadelphia)
 - Seminarios de Ortodoncia (Montevideo)

Scientific Citation Index (SCI)

Nº	Título	Factor de impacto
35	AM J ORTHOD DENTOFAC	0.522
38	ANGLE ORTHOD	0.460
40	EUR J ORTHODONT	0.400

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

INTRODUCCIÓN

En esta publicación se ofrecen los elementos básicos de la teoría de la Ortodoncia, impartida en el pregrado de la licenciatura en Odontología, de la Universidad de Barcelona. Esta teoría puede ser válida, también, para introducir en el tema al alumno que inicia los estudios de Máster en Ortodoncia, y aún para el profesional que quiera mantener y actualizar los conocimientos adquiridos en su licenciatura.

Con esta finalidad, hemos dividido el contenido en diez apartados: Introducción, Crecimiento craneofacial, Diagnóstico en ortodoncia, Etiopatogenia de las maloclusiones, Biomecánica ortodóncica, Ortodoncia interceptiva, Aparatología ortodóncica, Tratamiento ortodóncico correctivo y Otras terapéuticas.

Al final del texto, en Fuentes de información, se expone un catálogo alfabético de la bibliografía (libros y revistas) que pueden ayudar en la ampliación de conocimientos, para cada una de las partes estudiadas.

Le agradecemos al profesor José Durán la gentileza que ha tenido, con los demás autores de este texto-guía, al ceder sus aportaciones a la ortodoncia que le confieren una filosofía propia y permiten clasificar de singular y diferenciada nuestra disciplina. También nuestro agradecimiento, por su colaboración, a Jordi Gargallo en el tema de Cirugía, a Elisabet Martín en el de Logopedia y a Isabel Soldevilla en el de Anatomía.

Josep M. Ustrell Torrent
(Profesor titular. Departamento de Odontoestomatología. Universitat de Barcelona)

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

This page wasn't downloaded by GBD

TEXTOS DOCENTS 228

ORTODONCIA

JOSEP M. USTRELL TORRENT
JOSEP DURAN VON ARX

Con la colaboración de:

ISABEL BRAU MAIRE
ANNA FORÉS BALART
ANABEL MONTALVILLO RODRÍGUEZ
MIREIA PASCUAL SANCHO
MERITXELL SÁNCHEZ MOLINS
M. CARMEN VÁZQUEZ SALCEDA

Departament d'Odontostomatologia
Divisió de Ciències de la Salut

TEXT-GUIA



Ustrell i Torrent, Josep M.

Ortodòncia. – 2^a ed. – (Textos docents ; 228. Text-guia)

Bibliografia

ISBN: 84-8338-325-X

I. Durán von Arx, José II. Brau Maire, Isabel, col·lab. III. Universitat de Barcelona.
Departament de Ciències Morfològiques i Odontostomatologia IV. Títol V. Col·lecció:
Textos docents (Universitat de Barcelona) ; 228 VI. Col·lecció: Textos docents (Universitat
de Barcelona). Text-guia
1. Ortodòncia

© EDICIONS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

Balmes, 25, 2n 2a; 08007 Barcelona; Tel. 93 403 55 30; Fax 93 403 55 31

1a edició: 2001

2a edició: 2002

Disseny gràfic de la col·lecció: Teresa Jordà

Producció: Publicacions de la Universitat de Barcelona

Dipòsit legal: B-21.878-2002

ISBN: 84-8338-325-X

Tots els drets d'aquesta publicació (incloent-hi el disseny de la coberta)
EDICIONS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

Imprès a Espanya / Printed in Spain