

Control del crecimiento facial a través de la modificación del plano oclusal

J. Enrique Bejarano¹
Juan Antonio Gamero²

1. Doctor en Medicina y Cirugía. Miembro de Honor de la SEDO. Premio Costa del Río 1999. Consultor y docente del Centro "Nueva Ortodoncia DIOC", Madrid.

2. Doctor en Odontología. Director del Centro "Nueva Ortodoncia DIOC". Práctica exclusiva en Madrid.

Correspondencia:
Juan A. Gamero Gil
casosdioc@gmail.com
C/ Ramón de Santillán, nº14.
28016, Madrid

RESUMEN

Admitiendo las grandes limitaciones que nos imponen los factores hereditarios, la aplicación de los conceptos dinámicos del crecimiento y desarrollo a la clínica, nos abren muchas posibilidades de control sobre el crecimiento facial. A este fin además de la normalización de los factores ambientales y funcionales, es fundamental el control y modificación del Plano Oclusal Superior por su influencia sobre el crecimiento reactivo de la mandíbula.

Siguiendo a Petrovic, el circuito de crecimiento en el que basamos nuestra práctica es el siguiente: - Descenso y avance del maxilar y Plano Oclusal Superior - Adaptación postural de la Mandíbula - Distracción del Cóndilo - Estimulación del crecimiento secundario del Cóndilo (que sería el fundamento del crecimiento y adaptación mandibular).

Como consecuencia del proceso anterior, Sato propone el control clínico del crecimiento mandibular por medio de modificaciones en el Plano Oclusal. Así relaciona el intenso crecimiento mandibular con los Planos Oclusales Horizontales, es decir con marcado descenso del Plano Oclusal Superior (posterior) y por el contrario las mandíbulas con crecimiento deficiente, con Planos Oclusales Inclinados o lo que es lo mismo, con escaso descenso del Plano Oclusal Superior (posterior).

PALABRAS CLAVE: crecimiento, cóndilo, plano oclusal, plano oclusal posterior, altura facial posterior, mandíbula, factores epigenéticos.

ABSTRACT

Even allowing for the major limitations imposed by hereditary factors, the application of dynamic concepts of growth and development in the clinic provides many possibilities to control facial growth. To this purpose, the control and modification of the Upper Occlusal Plane is paramount, given its influence in the reactive growth of the jaw; environmental and functional factors should be remain controlled.

In line with the Petrovic model, the growth circuit on which we base our clinical practice is the following: - Downward and forward growth of the maxillar and the Upper Occlusal Plane - Postural adaptation of the mandible - Condyle distraction - Stimulation of secondary growth of Condyle (which would be base of mandibular growth and adaptation).

As a result of the process above, Sato proposes clinical control of mandibular growth through changes in Occlusal Plane. Thus, he relates intense mandibular growth to Horizontal Occlusal Planes, i.e. with a marked descent of the Upper (posterior) Occlusal Plane and, conversely, mandibles with inadequate growth to inclined Occlusal Planes— or consequently with limited descent of the Upper (posterior) Occlusal Plane.

KEY WORDS: growth, condyle, occlusal plane, posterior occlusal plane, posterior facial height, mandible, epigenetic factors.

INTRODUCCIÓN

Cuando miramos hacia atrás analizando el papel que el tema del crecimiento cráneo-facial ha tenido en nuestra formación y práctica profesional, recordamos que todos nuestros profesores señalaban el crecimiento como una de las bases de la formación ortodóncica. Sin embargo su aplicación práctica en la clínica diaria, especialmente los últimos años, es mínimo. Por desgracia para muchos de nosotros, unas veces como profesor y otras como alumno, el tema del crecimiento queda reducido a unas cuantas preguntas tipo test, generalmente insustanciales, necesarias para aprobar un examen.

Al olvidar los conceptos básicos de cualquier especialidad médico-biológica, tales como el crecimiento, desarrollo y en general el estudio de la fisiología, parece como si el ortodoncista hubiese renunciado a uno de los capítulos más trascendentales de su curriculum, tirando la toalla y admitiendo que tanto el tamaño como la forma del hueso son algo inmutable. Así hoy en día es habitual que la práctica de la ortodoncia se limite al alineamiento dentario y a ligeros cambios dento-alveolares, renunciando a cualquier intento de modificación del crecimiento y desarrollo óseo cráneo-facial.

Una de las posibles causas de la llamada crisis de la ortodoncia, aparte del aumento del número de profesionales, es que en general el ortodoncista ha optado por el camino fácil que en la práctica consiste en limitarse a alinear los dientes y a lo sumo a aplicar algunos conceptos estéticos elementales que, aunque puedan parecer novedosos para el ortodoncista, son habituales desde hace muchos años en prótesis y periodoncia.

Hace años tratando de solucionar esta incongruencia entre la teoría y la aplicación clínica del crecimiento, los componentes de nuestro centro DIOC realizamos sucesivas revisiones y actualizaciones, poniendo especial interés en el modo de aplicarlas a la clínica cotidiana para intentar controlar o incidir sobre el proceso del crecimiento y desarrollo óseo de nuestros pacientes. El objeto de este artículo es exponer de un modo resumido nuestra visión personal del tema y poder utilizarlo como herramienta tanto para su uso cotidiano, como para proveer a los alumnos de nuestros cursos de formación de unos conocimientos que les permitan una planificación de tratamiento con unos objetivos que superen las limitaciones habituales. En este trabajo nos proponemos analizar el crecimiento y desarrollo cráneo-facial como un proceso dinámico donde nos interesa más la razón que impulsa a la cara a crecer, que los procesos íntimos de crecimiento, así obviaremos el describir los mecanis-

mos de aposición-reabsorción y demás procesos histológicos locales.

Buscando un objetivo práctico, analizaremos las posibilidades que tiene el ortodoncista de influir en el crecimiento y desarrollo de las diferentes áreas cráneo-faciales, poniendo especial interés en un tema clínico clave, como es el intento de control del crecimiento mandibular a través de la modificación del Plano Oclusal.

FACTORES DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO FACIAL: HERENCIA / MEDIO AMBIENTE

Los conceptos en la biología cráneo-facial han sido cambiantes a través del tiempo y quizá aún más dependiendo de las diferentes escuelas¹, desplazándose desde la inmutabilidad de los factores genéticos heredados a la influencia epigenética del medio y especialmente a la función. De hecho la tradicional reyerta entre forma y función ha dificultado la normal evolución de nuestra profesión, creando frecuentemente escuelas antagónicas.

CONCEPTOS CLÁSICOS DE LA HERENCIA GENÉTICA

Hasta los años 60 del pasado siglo la forma y tamaño de las estructuras óseas cráneo-faciales eran consideradas, al menos en Estados Unidos, únicamente determinadas por la herencia de acuerdo a los rígidos conceptos de la genética mendeliana. El concepto de predeterminación genética domina durante los años 40 de acuerdo a la teoría sutural de Weinmann y Sicher y de igual modo en la década de los 50, en que se impone la teoría del tabique nasal de Scott. Aquí tanto los cartílagos de la base craneal y cóndilos, como del tabique nasal dirigirían el crecimiento cráneo-facial, transmitiéndose de este modo la carga genética del individuo a su esqueleto. A pesar de haber transcurrido más de 50 años, este concepto de la rígida predeterminación genética sigue dominando gran parte de la clínica en la ortodoncia actual, incluso recrudesciéndose en los últimos años. Así hoy en día es habitual que la práctica de la ortodoncia se limite al alineamiento dentario y a ligeros cambios dento-alveolares, renunciando a intentar cualquier modificación del desarrollo óseo cráneo-facial. Haciendo por tanto tributaria de la cirugía ortognática cualquier discrepancia ósea que presente el paciente, aun cuando esté en periodo de crecimiento activo.

LA INFLUENCIA EPIGENÉTICA DEL MEDIO

En los años 60, partiendo de conceptos europeos, Moss² con su teoría de la Matriz Funcional rechaza que el crecimiento óseo esté predeterminado gené-

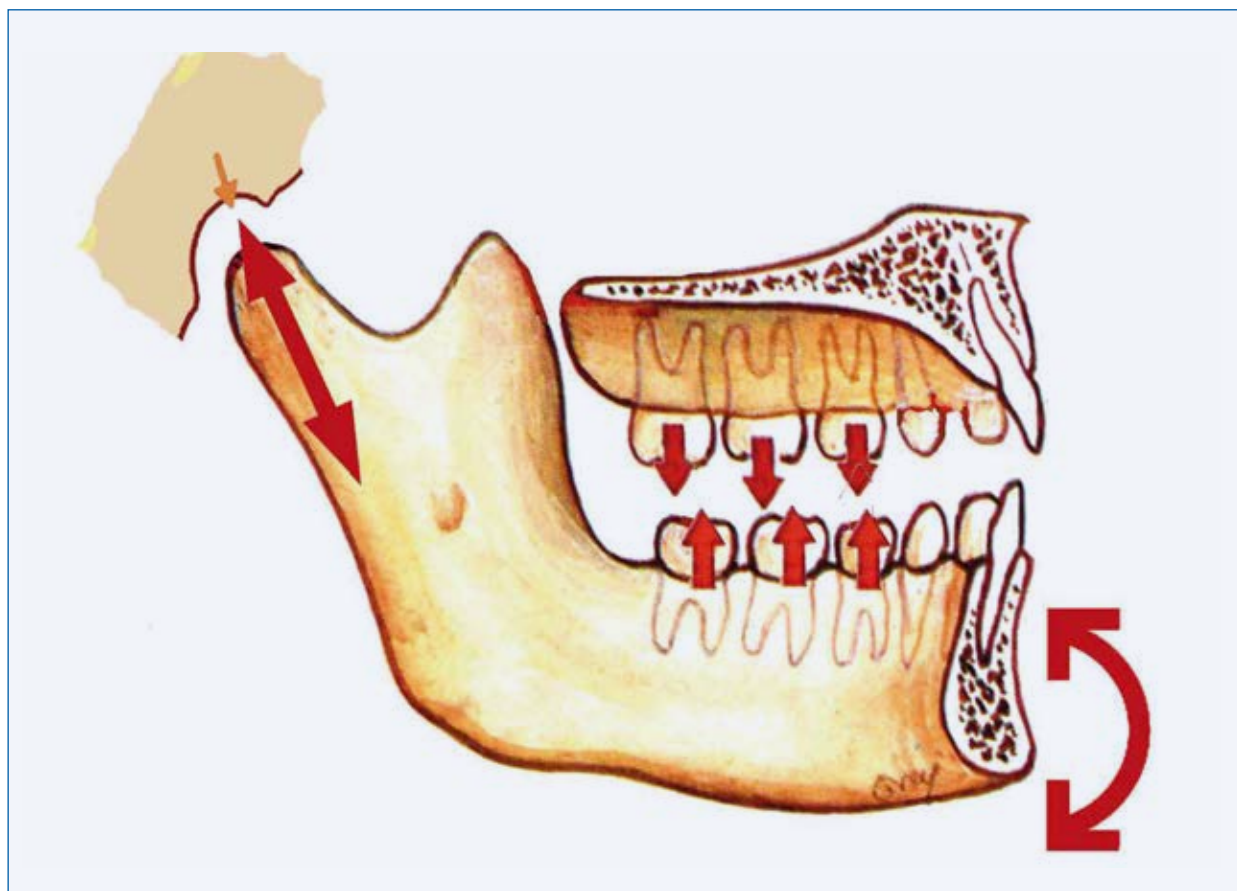


Figura 1. La mandíbula trata de mantener la intercuspidación dentaria, adaptándose a los cambios de posición del maxilar superior originados durante el crecimiento. Para ello dispone de tres mecanismos: 1º Compensación dento-alveolar. Básicamente por medio de la erupción dentaria. 2º Rotación mandibular (con eje en cóndilo), para adaptarse a los cambios verticales del maxilar. 3º Compensación Articular. La ligera distracción condilar ocasionada por el avance mandibular, al seguir el crecimiento del maxilar, deberá ser compensada por el crecimiento condilar y la remodelación de la cavidad glenoidea [Modificado de Ahlin. Quintessence 1984].

ticamente. Para el autor, sería la influencia de los factores epigenéticos del medio ambiente que rodea al hueso la causante de su crecimiento y desarrollo. Especialmente esclarecedor es su concepto de la matriz capsular, que nos explica cómo la traslación a que se ve sometido el hueso se debe a los cambios en los tejidos blandos y espacios funcionales relacionados con el cumplimiento de alguna función determinada.

En la década de los 70, Petrovic con su teoría del Servosistema³ refuerza el importante papel de los factores epigenéticos y especialmente el que la función masticatoria tiene en el crecimiento y desarrollo óseo. Así establece la teoría más completa sobre el desarrollo cráneo-facial, que además de sintetizar los elementos fundamentales de las teorías anteriores, añade conceptos tan importantes para el ortodoncista como son: acción hormonal, efectos de la oclusión (comparador periférico), avance mandibu-

lar y adaptación de la musculatura y respuesta de crecimiento del cartílago condilar.

CONCEPTOS GENÉTICOS ACTUALES

A partir de los años 80 las antiguas ideas sobre la herencia, donde la carga genética originaba de modo inalterable un fenotipo determinado, son modificadas por los conceptos de control de la expresión genética o control epigenético, introduciéndonos en la biología molecular del desarrollo^{4,5}. El concepto de factores genéticos reguladores del crecimiento se inicia con el descubrimiento de los genes homeobox. En definitiva el homeobox es una secuencia de ADN que forma parte de genes reguladores implicados en el desarrollo, que actúan como factores de transcripción de otros genes que dirigen el desarrollo de distintos órganos y estructuras.

Los conceptos genéticos actuales nos indican que una determinada carga genética no establece

de modo rígido un crecimiento, tamaño y forma específicos. Por el contrario en el desarrollo de un fenotipo concreto, cada vez se da más importancia a los factores ambientales epigenéticos⁶⁻⁸, llegándose incluso a admitir la posibilidad de la herencia epigenética⁹. Todo esto supone una importante ampliación del campo que el ortodoncista¹⁰⁻¹² puede tener sobre el control y modificación del crecimiento, especialmente en los tratamientos preventivos precoces y en general en su acción en edades tempranas.

Esta idea está apoyada por antropólogos dentales y biólogos evolucionistas, de este modo Ungar¹³ señala que el tamaño de la mandíbula depende tanto de la genética como del medio en el que se desarrolla, concediendo una importancia capital a la masticación de alimentos duros y crudos. Este planteamiento es corroborado por numerosos estudios, así Varrela¹⁴ muestra los grandes cambios que se han producido en la estructura cráneo-facial al comparar una muestra de hace 400 años con individuos actuales; de igual modo Warren y Bishara¹⁵ encuen-

tran marcada disminución del tamaño de la arcada dentaria en tan solo un periodo de 50 años. Estas variaciones en el desarrollo facial en tan cortos periodos de tiempo lógicamente apuntan hacia los cambios originados por una menor demanda funcional masticatoria, originada por la progresiva evolución hacia una alimentación cada vez más blanda. Dentro de este campo otro factor epigenético básico es la respiración bucal y en general todas aquellas situaciones donde persista la postura de boca abierta. Los estudios y trabajos experimentales de Harvold¹⁶, Linder-Aronson y Woodside¹⁷ y Yamada¹⁸, entre otros muchos, son demostrativos de la influencia que los factores citados tienen en la estructura facial y especialmente en el desarrollo y posición mandibular.

Roberts y Hartsfield⁶ nos describen como herencia y función se suceden y equilibran durante los primeros meses del desarrollo. Para estos autores la predeterminación del crecimiento sería puramente genética durante el período prenatal y los primeros meses del periodo posnatal, dirigido básicamente

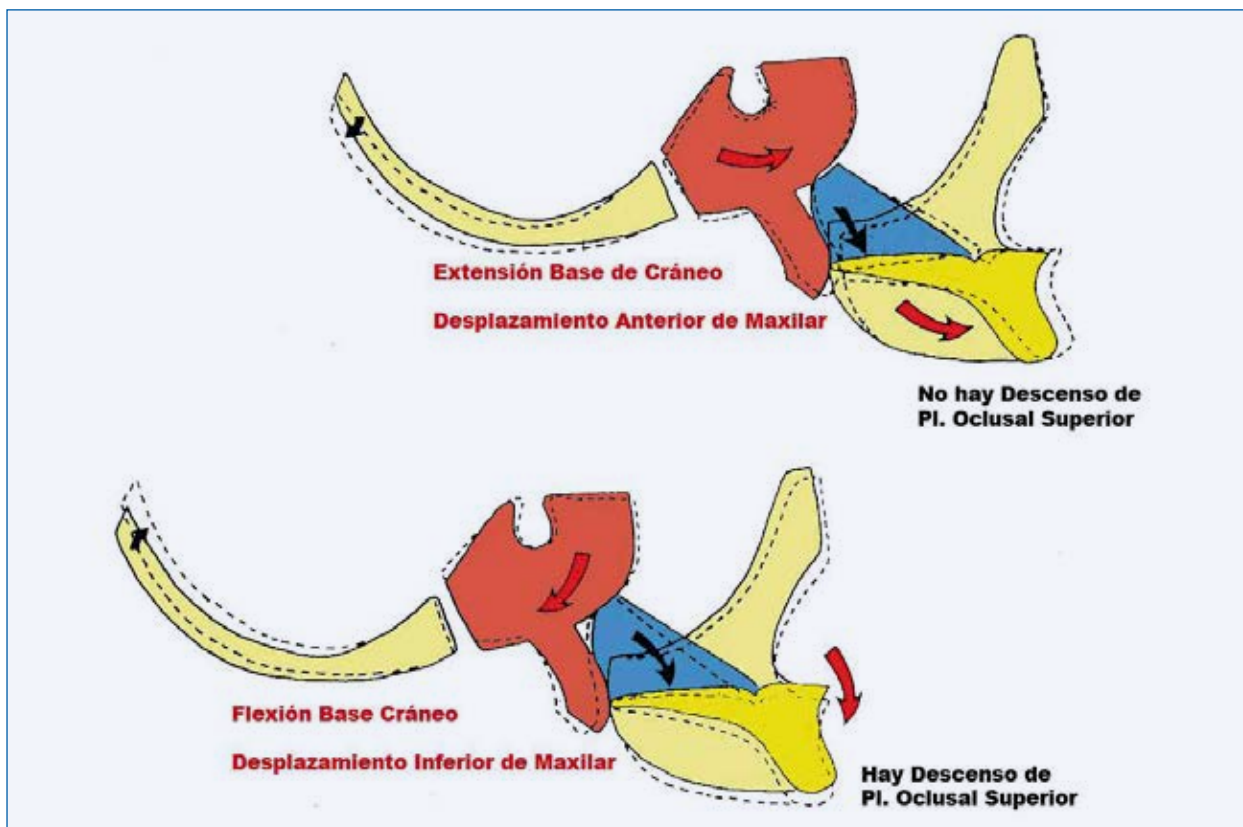


Figura 2. Dos tipos distintos de desplazamientos del maxilar y del Plano Oclusal:

- El desplazamiento anterior del maxilar (originado por la extensión de la base craneal y el consiguiente crecimiento básicamente anterior del tabique nasal), aumenta el espacio retromolar y como consecuencia no produce descenso del Plano Oclusal.
- Por el contrario en el desplazamiento del maxilar en sentido inferior (consecuencia de la flexión de la base del cráneo y consiguiente crecimiento fundamentalmente en sentido inferior del tabique nasal) no se crea el espacio retromolar necesario para la erupción molar, incrementando su extrusión. En este caso hay un marcado descenso del Plano Oclusal Superior, especialmente en su zona posterior (Modificado de Sato³⁶).

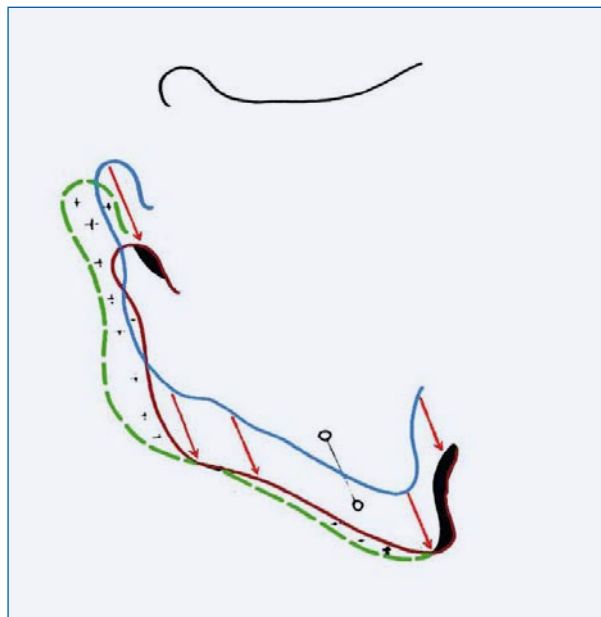


Figura 3.A. La mandíbula es arrastrada por los tejidos blandos desde la posición original (azul) a su nueva posición (roja) con la consiguiente distracción condilar. Posteriormente el crecimiento condilar repondrá la posición del cóndilo en la fosa (mandíbula verde).

por los cartílagos de la base craneal, tabique nasal, sincondrosis palatina, sincondrosis de la sínfisis mandibular y ayudado también por los cartílagos secundarios condilar y angular. Por el contrario una vez que la oclusión de los dientes temporales se establece, aproximadamente a los 18 meses de edad, el crecimiento y desarrollo posnatal es controlado básicamente por la función. Así por ejemplo el crecimiento y desarrollo de la ATM, tanto a nivel de la fosa glenoidea como del cóndilo, quedaría bajo la influencia de la función, incluso hasta en la edad adulta.

A modo de resumen y buscando una aplicación de lo señalado anteriormente a nuestra práctica, hemos de reconocer la gran importancia que el factor genético tiene en el desarrollo de las estructuras de origen cartilaginoso, tal como señaló Scott con su teoría, donde el tabique nasal asume el papel de director del desarrollo maxilar. De igual modo los trabajos de Peltomaki¹⁹, nos muestran la capacidad de crecimiento que tienen los cartílagos, tanto primarios como secundarios (independientemente de donde estén situados), produciendo fuerzas capaces de originar separación entre estructuras óseas contiguas. Admitiendo de acuerdo a lo señalado, la enorme carga genética en el origen de las formas anatómicas, especialmente durante los primeros meses de la vida, debemos reconocer la transcendental importancia que los factores funcionales tienen en

la modulación de la expresión de los genes. Dentro de nuestro campo Mao et al²⁰ señalan como la aplicación de diferentes fuerzas musculares sobre unas células genéticamente similares pueden desarrollar estructuras anatómicas completamente diferentes en cuanto a su tamaño y forma. En este mismo aspecto, es decir sobre los efectos del medio y la función sobre el crecimiento, son especialmente esclarecedores, además de las clásicas investigaciones del grupo de Petrovic, la recopilación de conceptos realizada por Chen et al²¹ y las recientes aportaciones de Rabie²²⁻²⁴ y otros muchos investigadores²⁵⁻²⁸.

OBJETIVO FUNCIONAL BÁSICO: MANTENER UNA INTERCUSPIDACIÓN (OCCLUSIÓN) EFECTIVA

En definitiva y siguiendo los conceptos de Slavicek y Sato²⁹ una forma anatómica determinada consistiría en una estructura dedicada a la realización de una función. Así restringiéndonos a nuestro campo, el principal objeto de la forma y posición de los huesos maxilares sería la consecución de una oclusión efectiva que permita una función masticatoria adecuada, no sólo al servicio de la alimentación sino de otras funciones como la expresión, el ataque-defensa, la liberación del estrés, la fonación, etc. Para conseguir esta interdigitación dentaria efectiva el sistema dispone de tres mecanismos fundamentales: primero, la erupción y compensación dento-alveolar. Segundo la rotación mandibular, para adaptarse a los cam-

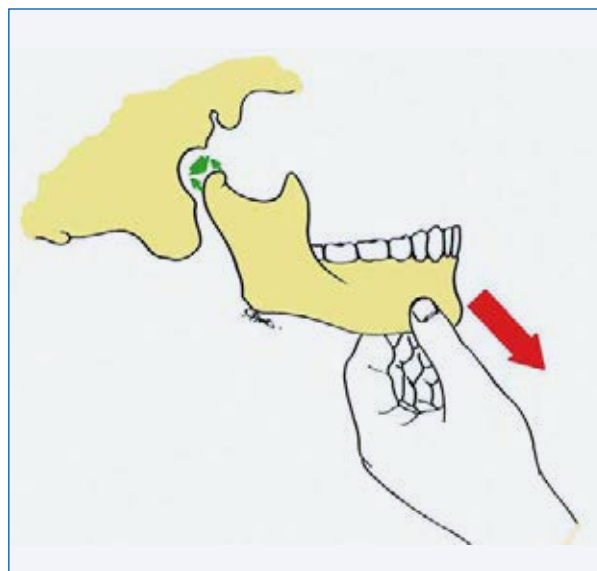


Figura 3.B. Enlow explica como al verse desplazada anteriormente la mandíbula (independiente de su causa) el cóndilo tiende a salirse respecto al fondo de la cavidad glenoidea [distracción condilar]. El posterior crecimiento, con el modelado y remodelado óseo de cóndilo y cavidad glenoidea, volverá a reponer las relaciones anatómicas correctas de la ATM (Modificado de Moss³⁷ y Enlow⁴¹).

bios verticales del maxilar. Y tercero la compensación articular que permitiría por medio del crecimiento y la remodelación, corregir las pequeñas distracciones condilares que se originan en un intento de adaptación de la mandíbula a los cambios de oclusión ocasionados por el avance del maxilar durante su crecimiento (Fig. 1).

En adelante el objetivo principal de este texto será tratar de explicar los diferentes procesos que se suceden durante el crecimiento y desarrollo para la consecución de una intercuspidad u oclusión efectiva, que como hemos señalado consideramos la función básica de este sistema. Simultáneamente intentaremos describir las posibilidades que el ortodoncista tiene para interactuar en este proceso, especialmente a través del manejo del Plano Oclusal.

CRECIMIENTO Y DESPLAZAMIENTO DEL MAXILAR Y EL PLANO OCLUSAL SUPERIOR

Durante el crecimiento facial los huesos sufren cambios de posición y desplazamientos, no solo por su propio aumento de tamaño (aumento de volumen o crecimiento óseo), sino también por la presión o empuje de los huesos contiguos. Así los huesos de la base craneal condicionan la posición del tabique nasal y éste a su vez, intervendrá en el avance y descenso del maxilar superior.

Scott³⁰⁻³² refuerza con su teoría el papel de los cartílagos, tanto los de la base del cráneo como el del tabique nasal, como directores del crecimiento y desarrollo del maxilar superior en sentidos sagital y vertical, especialmente durante el periodo prenatal y posteriormente hasta los tres o cuatro años de edad. De acuerdo a los conceptos imperantes en las décadas de los años 50 y 60 se entendía que estos cartílagos serían los encargados de transmitir la rígida información genética, al crecimiento del maxilar. Por

tanto, de acuerdo a lo anterior, el posicionamiento y desarrollo del maxilar tendrían un origen básicamente hereditario. No obstante si leemos con detenimiento las publicaciones de Scott, veremos como también concede un papel importante al medio ambiente, especialmente a la musculatura e incluso se refiere al concepto de matriz funcional³².

En nuestra búsqueda de un concepto más funcional del crecimiento son fundamentales las aportaciones que Delaire y Precius³³⁻³⁵ hacen a la teoría del tabique nasal, introduciendo un concepto más dinámico que busca el equilibrio entre los diferentes elementos faciales para obtener la deseada eficacia funcional. Estos autores siguen concediendo al tabique nasal el rol de director del desplazamiento del maxilar en sentidos sagital y vertical. Así describen como el tipo de crecimiento del cartílago nasal (a su vez influido por la configuración de la base craneal) origina tres formas distintas de desplazamiento del maxilar superior: Traslación (anterior), Elongación (vertical) y Rotación. Además de lo anterior señalan otros factores a considerar en el crecimiento del maxilar, especialmente en sentido transversal, como son el volumen de los órganos y tejidos blandos, exigencias funcionales, etc. es decir, algo próximo al concepto de matriz funcional.

Partiendo de los conceptos anteriores, Sato^{29,36} establece una relación entre el tipo de flexión de la base del cráneo, el crecimiento del tabique nasal y la posición anteroposterior y vertical del maxilar, describiendo a su vez los cambios que lo anterior ocasiona en el Plano Oclusal Superior. Tratando de resumir las ideas de Sato y circunscribiéndonos al maxilar, podríamos distinguir dos tipos básicos diferentes de desplazamiento durante el crecimiento del maxilar superior y por tanto del Plano Oclusal Superior (Fig.2):

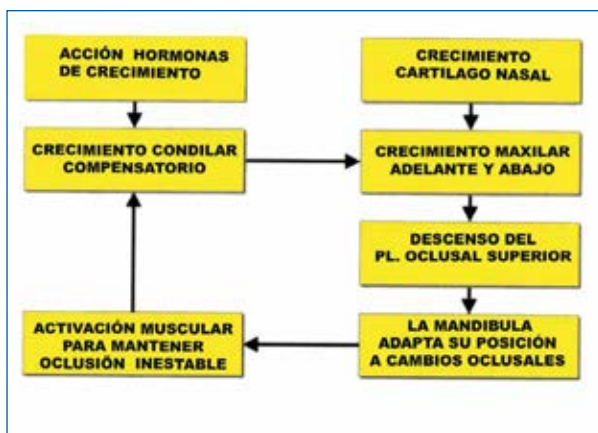


Figura 4. Esquema de diferentes fases del Servosistema de Petrovic adaptado por Sato (modificado de Slavicek y Sato²⁹).

1º Desplazamiento Maxilar en sentido anterior.

En este caso el maxilar se desplaza fundamentalmente hacia delante (y poco en sentido inferior), con lo cual se origina una marcada protrusión del maxilar creándose un espacio retromolar grande, lo que facilitaría el espacio necesario para la erupción de los futuros molares. La consecuencia clínica más importante es que el Plano Oclusal apenas desciende en sentido vertical, especialmente en su zona posterior.

2º. Desplazamiento Maxilar en sentido inferior.

Por el contrario en este caso el maxilar tiende a descender verticalmente sin apenas desplazamiento anterior. De este modo el espacio retromolar no aumenta lo necesario y dificultaría la futura erupción

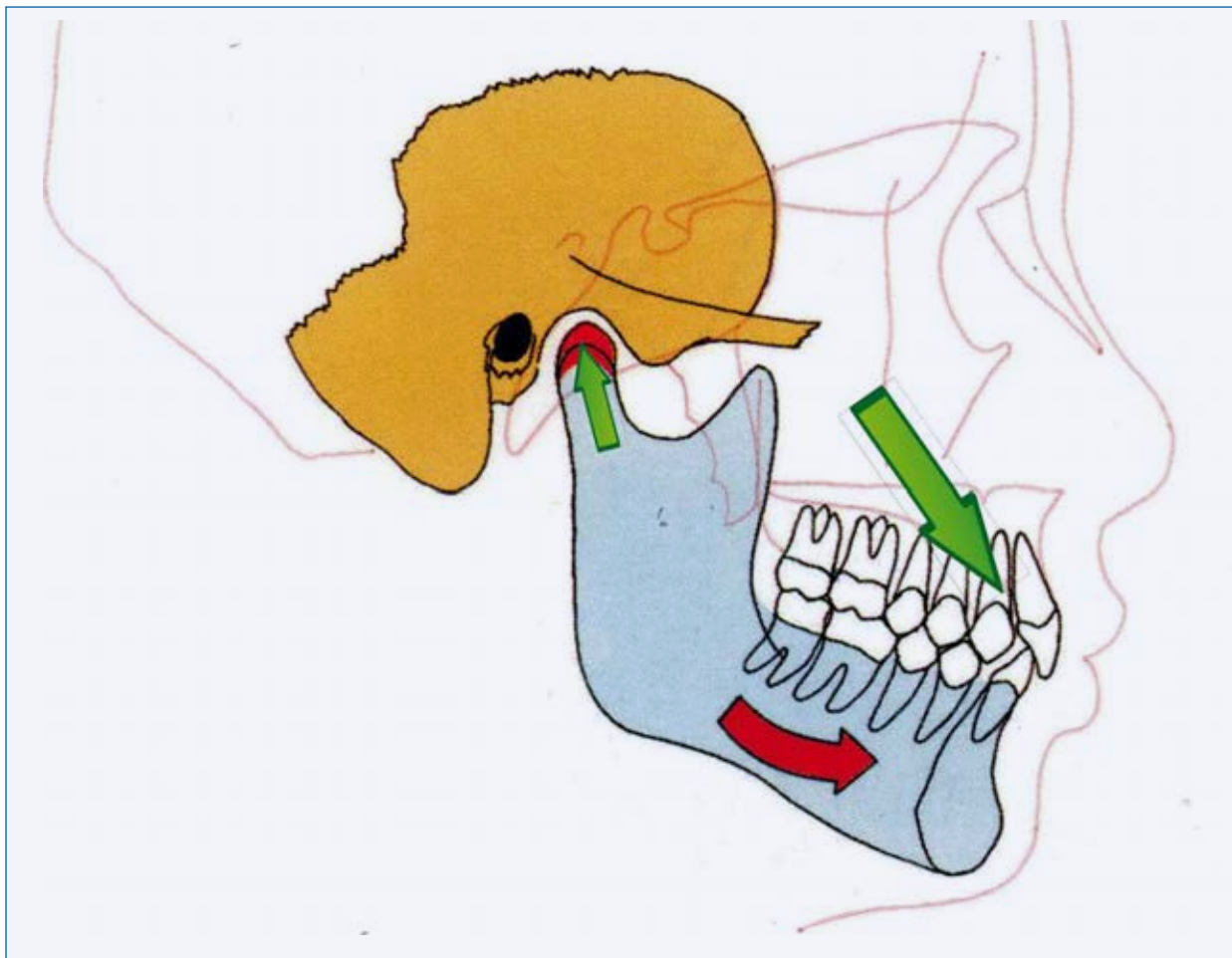


Figura 5. Secuencia del crecimiento mandibular según Sato: 1º: Descenso y avance del maxilar superior y del Plano Oclusal Superior. 2º: Adaptación postural mandibular. 3º: Distracción del Cóndilo. 4º: Estimulación del crecimiento secundario del cóndilo, que consolida la antero-rotación y avance por crecimiento Mandibular (modificado de Slavicek y Sato²⁹).

molar, incrementándose por este hecho la tendencia a la extrusión de dichos molares. La consecuencia práctica de la situación anterior es que el Plano Oclusal sufre un intenso descenso en sentido vertical, especialmente en su zona posterior.

DESPLAZAMIENTO Y ADAPTACIÓN DE LA MANDÍBULA

De igual modo que sucede en el maxilar superior y probablemente tratando de adaptarse a la nueva posición de éste, la mandíbula se desplaza durante el crecimiento en dirección anterior e inferior. El crecimiento del cóndilo, clásicamente considerado como origen primario del desarrollo mandibular, ha pasado en la actualidad a ser calificado como un crecimiento secundario que respondería de un modo reactivo a las demandas funcionales y especialmente, a los desplazamientos a los que la mandíbula se ve sometida.

Las diferentes teorías del crecimiento tratan de justificar las causas de este desplazamiento mandibular de diferente modo, siendo el más funcional el aportado por Moss³⁷⁻⁴⁰ con su teoría de la matriz funcional. Serían las nuevas exigencias funcionales (como el avance mandibular, para mantener el calibre del tracto respiratorio o las necesidades de la masticación) y los cambios subsiguientes de los tejidos blandos, los que arrastrarían a la mandíbula incluida dentro de ellos, desplazándola hacia adelante y hacia abajo, originándose por tanto distracción condilar (Fig. 3A). Posteriormente, tal como ilustra la figura de Enlow⁴¹, intervendrían de modo secundario el modelado y remodelado óseo de cóndilo y cavidad glenoidea para mantener las relaciones anatómicas funcionales de la ATM, corrigiéndose la distracción del cóndilo (Fig. 3B).

Dejando aparte los posibles orígenes teóricos del desplazamiento mandibular (adaptación a nuevas

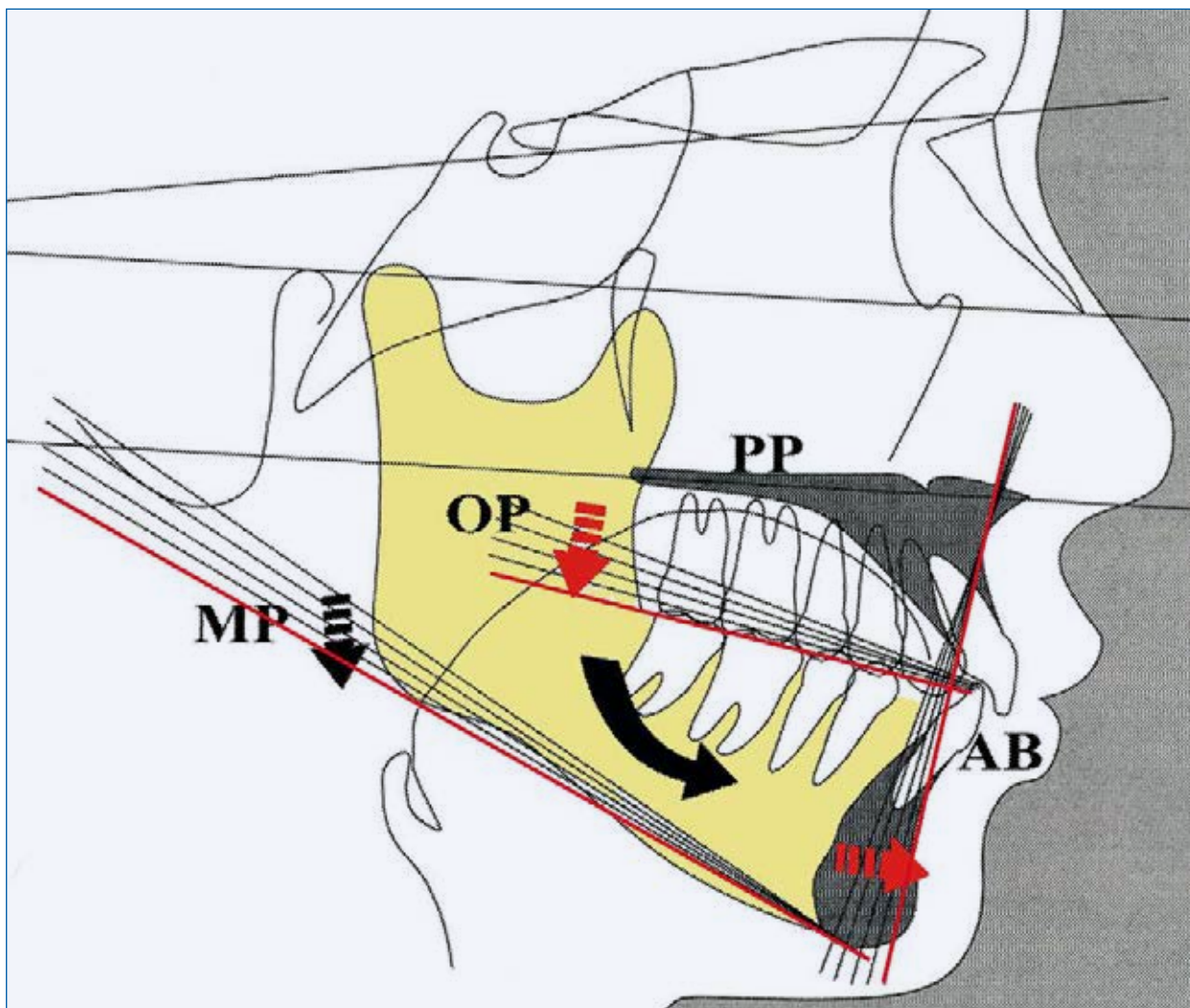


Figura 6. Equilibrio entre los diferentes factores que intervienen durante el crecimiento y avance mandibular, según Sato. El descenso del Plano Oclusal Superior (especialmente en su zona posterior) originado durante la erupción dentaria y el desarrollo es compensado por crecimiento del cóndilo, creando antero-rotación y avance mandibular. Simultáneamente se mantendría el paralelismo con el Pl. Mandibular (que también desciende y rota) durante todo este proceso (Modificado de Tanaka y Sato⁴⁵).

exigencias funcionales, mantener intercuspidadación con nueva posición maxilar, desplazamiento por arrastre de musculatura o partes blandas, etc.), lo que sí resulta evidente es que al producirse una modificación espacial del Plano Oclusal Superior (como vimos en el apartado anterior), con objeto de mantener una intercuspidadación efectiva, la mandíbula se ve obligada a alterar su posición, ocasionando la consiguiente distracción condilar con respecto a la fosa glenoidea.

Petrovic⁴²⁻⁴⁴ profundiza en esta secuencia, integrando todos los factores clásicamente implicados en el crecimiento mandibular en su Servosistema (Fig.4). Así en la secuencia de cambios y desplazamientos del tabique nasal, maxilar, adaptación mandibular (a nueva posición del Plano Oclusal

Superior), integra el papel de la musculatura para mantener la nueva posición mandibular, mientras se produce el crecimiento secundario condilar (modulado por la constelación hormonal) para corregir la distracción condilar y consolidar el avance mandibular.

Sadao Sato^{29,36} nos vuelve a insistir en que la repetición del proceso anteriormente citado: 1º: Descenso y avance del maxilar y Plano Oclusal Superior. 2º: Adaptación postural de la mandíbula. 3º: Distracción del Cóndilo. 4º: Estimulación del crecimiento secundario del Cóndilo, sería el fundamento del crecimiento y adaptación mandibular (Fig. 5).

Para Tanaka y Sato⁴⁵ la clave del crecimiento facial normal sería el equilibrio entre el descenso y ligero avance del Plano Oclusal Superior y la progre-

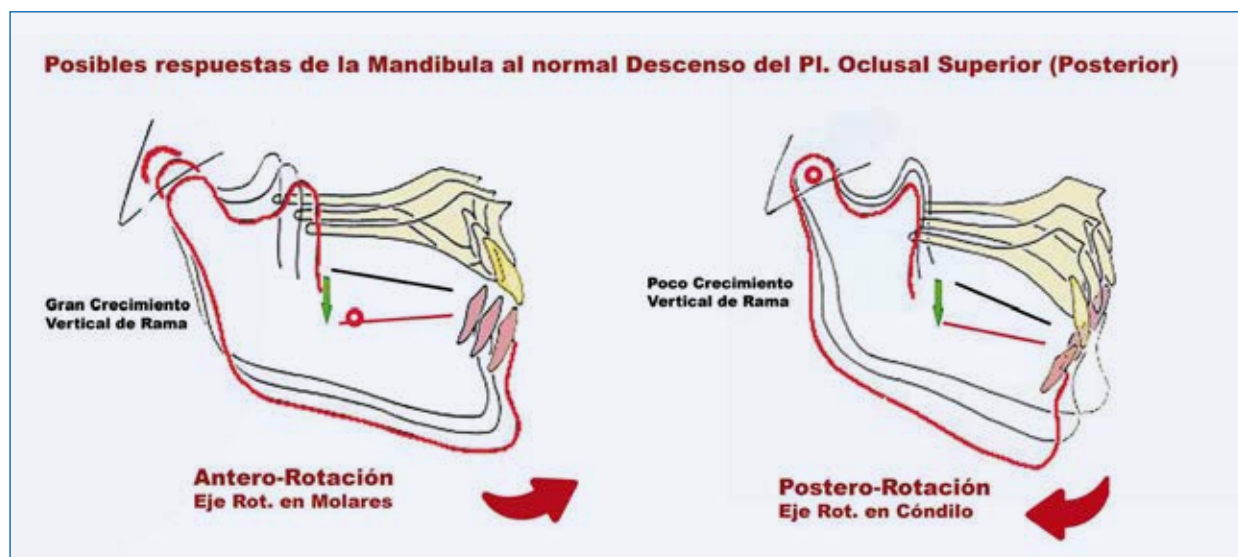


Figura 7. El grado de crecimiento vertical de cóndilo y rama determinan el tipo de rotación mandibular. Si el crecimiento vertical condilar es mayor que el descenso del Plano Oclusal Superior, la mandíbula antero-rotará (con eje a nivel de molares). Por el contrario si el crecimiento vertical del cóndilo es insuficiente respecto al descenso del Plano Oclusal Superior, la mandíbula postero-rotará (con eje en el cóndilo). (Modificado de Ahlin. Quintessence 1984).

siva respuesta de adaptación de la mandíbula. Esta adaptación mandibular inicialmente sería un desplazamiento anterior funcional, que por tanto crearía una ligera distracción condilar, que en caso de un desarrollo normal, debería ser compensado por un incremento en el crecimiento vertical del cóndilo y la rama. Dicho aumento en el crecimiento condilar produciría una moderada antero-rotación mandibular con su consiguiente avance, de igual modo se mantendría el adecuado paralelismo del Plano Mandibular con el Plano Oclusal Superior (Fig. 6).

En resumen la clave del desplazamiento mandibular ocasionado por el descenso del Plano Oclusal Superior depende de la capacidad de crecimiento vertical del cóndilo y de la rama ascendente. Así si la respuesta de crecimiento vertical del cóndilo y la rama es grande, la mandíbula avanzará y alcanzará un alto grado de desarrollo, por el contrario si el crecimiento vertical del cóndilo y la rama es escaso, no compensará el descenso del Plano Oclusal Superior y la mandíbula postero-rotará y su desarrollo será mínimo (Fig. 7).

Como hemos visto la principal aportación que Sato realiza en este campo es el estudio y comportamiento del Plano Oclusal durante el crecimiento, concediendo así al ortodoncista cierto grado de control sobre el desarrollo facial e incluso, permitiendo el tratamiento de maloclusiones que de otro modo no podrían abordarse ortodóncicamente. La cefalometría de este autor³⁶ (Marco Dentario) describe varios Planos Oclusales, pero señala que el

fundamental respecto al control del crecimiento es el Plano Oclusal Superior Posterior⁴⁵, que se determina entre la cúspide del segundo premolar superior y la cara oclusal del segundo molar superior, si ya está erupcionado, si no lo estuviese se sustituye por la cara oclusal del primer molar (Fig. 8). Aunque es difícil encontrar estos parámetros en la mayoría de trazados cefalométricos, recomendamos su uso clínico, pues es mucho más sensible y predictivo que los Planos Oclusales habitualmente empleados. Éste y otros muchos más parámetros útiles clínicamente en este campo, pueden consultarse en el análisis cefalométrico informatizado Bejarano-DIOC, de Gioconda Orthoceph.

Aunque lógicamente todo el proceso anterior se

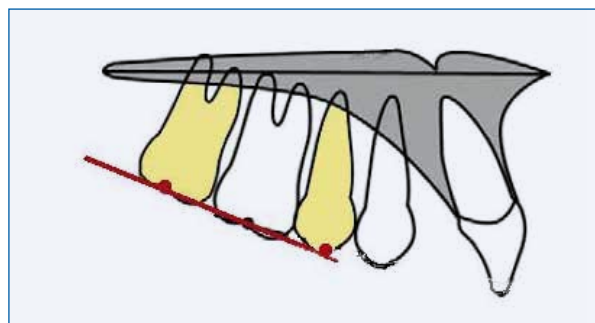


Figura 8. Plano Oclusal Superior Posterior de Sato. Se traza entre la cúspide del segundo premolar superior y la cara oclusal del segundo molar superior, si ya está erupcionado, si no lo estuviese se sustituye por la cara oclusal del primer molar (modificado de Tanaka y Sato⁴⁵).

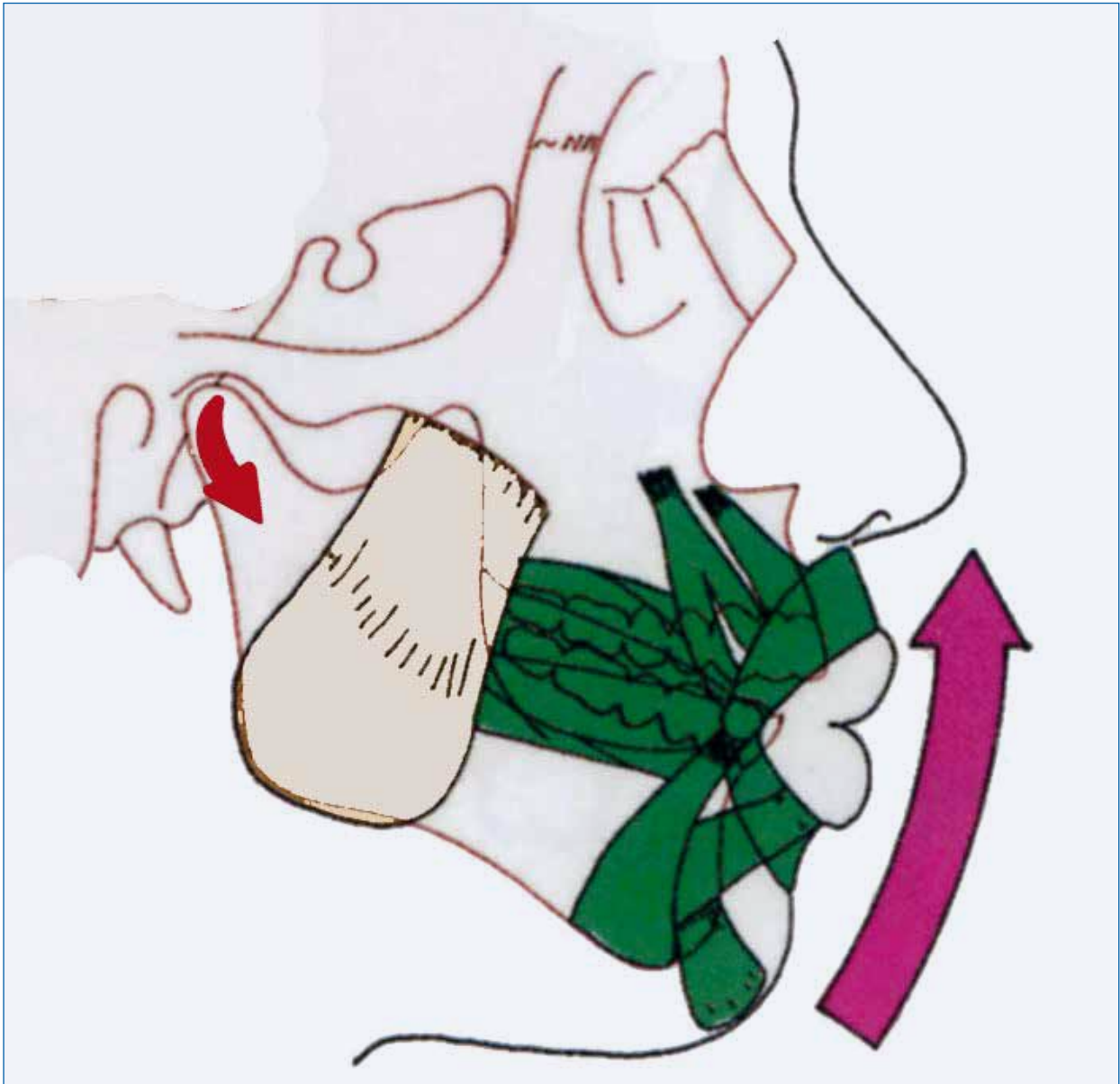


Figura 9. La acción de la musculatura mímica y perioral debe soportar la posición funcional de adaptación mandibular [en respuesta al descenso y avance del Plano Oclusal Superior], manteniendo el cierre bucal y el avance mandibular funcional, con la consiguiente distracción del cóndilo (origen del crecimiento condilar compensatorio). Por tanto en casos de boca habitualmente abierta o respiradores bucales, quedará alterada esta función muscular y no se producirá la deseada antero-rotación mandibular (Modificado de Slavicek y Sato²⁹).

refiere a individuos en crecimiento no hemos de despreciar su aplicación al adulto, dada la gran capacidad de adaptación que la ATM conserva durante toda la vida, como señalan Roberts y Hartsfield⁶. Tampoco debemos olvidar que aunque en el adulto el Plano Oclusal no desciende por el crecimiento, el movimiento ortodóncico de extrusión dentaria, especialmente en la zona molar puede tener efectos similares. Así el ortodoncista debe estar siempre atento a los posibles factores etiológicos relacionados con la

extrusión molar: inoclusión mantenida por postura de boca abierta (especialmente en pacientes periodontales), fuerza de masticación ineficiente y especialmente vigilante respecto a posibles mecánicas ortodóncicas extrusivas incontroladas.

Sato²⁹ señala que el factor imprescindible para que el descenso y avance del Plano Oclusal Superior se equilibre adecuadamente con el crecimiento condilar y por tanto, se evite la esperada postero-rotación mandibular y la apertura de mordida, es la

acción de cierre anterior bucal producido por una musculatura mímica y perioral enérgica (orbicular, mentoniano, elevador, bucinador, etc.) (Fig. 9). Estos músculos, más que los posteriores de cierre, serían los que mantendrían la adaptación funcional de la mandíbula al Plano Oclusal Superior, por medio de un moderado movimiento de antero-rotación, que originaría una ligera distracción del cóndilo y el consiguiente estímulo de crecimiento de éste, como muestra el esquema de la figura 5. Por tanto el circuito anteriormente señalado de crecimiento mandibular se verá gravemente alterado en los individuos que presenten una musculatura perioral débil o que habitualmente mantengan la boca abierta, como es el caso de los respiradores bucales. En estas situaciones de posición habitual de boca abierta, el descenso del Plano Oclusal Superior no sería compen-

sado por el crecimiento condilar y se produciría la temida postero-rotación mandibular.

En definitiva el crecimiento mandibular estará en relación directa con el grado de descenso del Plano Oclusal Superior (especialmente de su zona posterior) siempre que la respuesta del crecimiento de la rama ascendente y cóndilo sea grande (Fig. 10). En principio este concepto puede parecer contradictorio para aquellos que solo consideran el tipo de rotación de la mandíbula del adulto o del articulador, es decir donde no hay crecimiento condilar como respuesta, quizá este proceso se comprenderá mejor si lo asimilamos al avance mandibular producido en cirugía ortognática con la rotación (antihoraria) del Plano Oclusal. Numerosas publicaciones^{29,46} señalan, que en contra de lo habitualmente creído, el descenso escaso del Plano Oclusal Posterior está relacionado

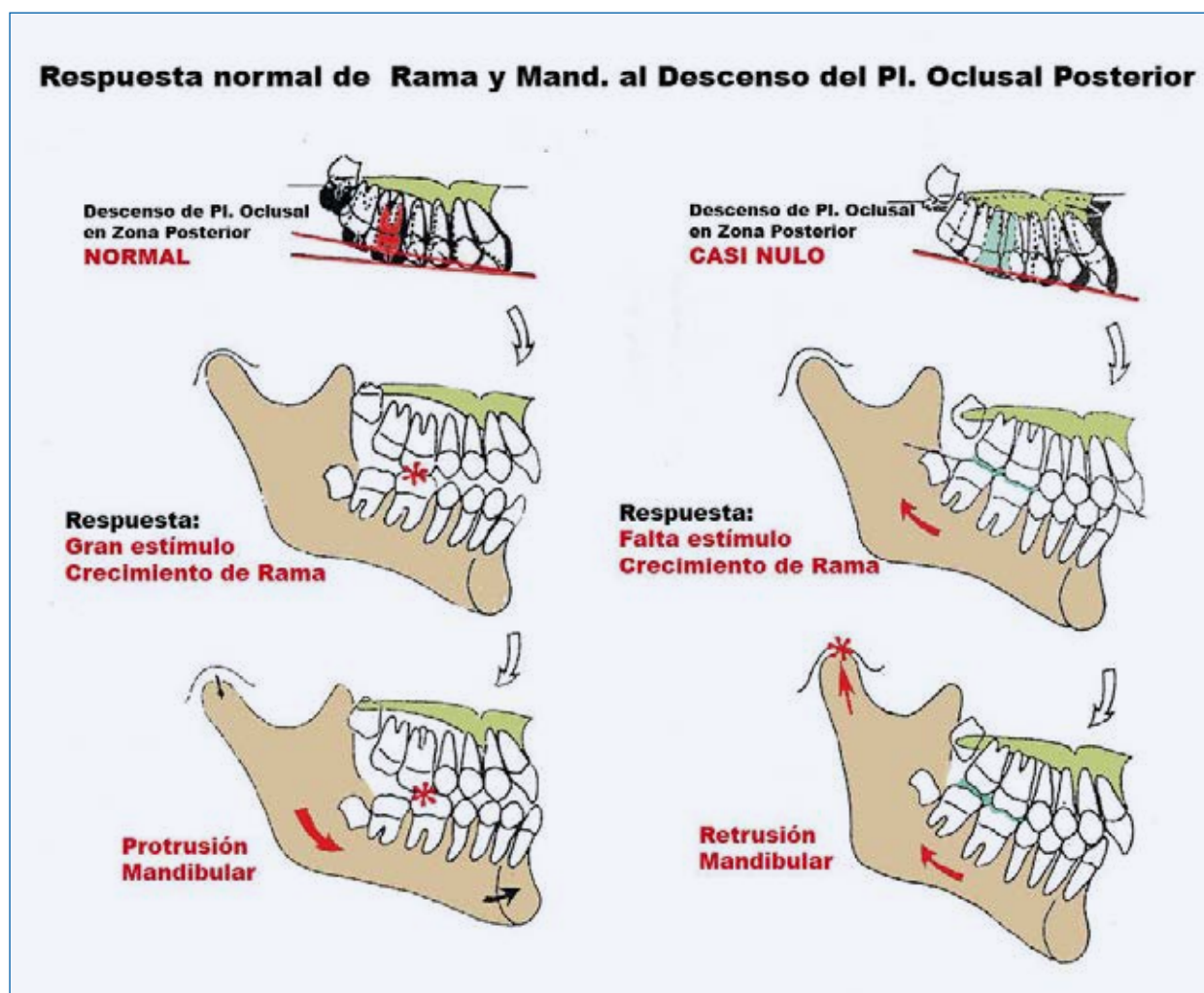


Figura 10. Durante el crecimiento, la magnitud de descenso del Plano Oclusal Superior Posterior condiciona el grado de estimulación de crecimiento de cóndilo y rama. Así cuando el descenso del Plano Oclusal Superior Posterior es normal o grande se producirá antero-rotación y avance mandibular. Por el contrario si el descenso del Plano Oclusal Superior Posterior es insuficiente se originará postero-rotación (Modificado de Sato³⁴).

en las mandíbulas pequeñas de la clase II, mientras que en las clases III son frecuentes los fuertes descensos del Plano Oclusal Posterior o extrusión de molares superiores.

Siguiendo el concepto anterior consideramos que aquellos casos donde por cualquier causa hay poco descenso del Plano Oclusal Superior, no se produce el necesario estímulo para el crecimiento del cóndilo y por tanto el crecimiento y avance de la mandíbula será escaso. Así en los pacientes con tendencia a clase III deberemos evitar en lo posible el descenso o extrusión en el Plano Oclusal Superior, especialmente de su zona posterior, pues esto supondría un estímulo para un mayor crecimiento mandibular. Por el contrario en las clases II, donde haya datos firmes para presuponer una buena respuesta del crecimiento condilar, el descenso del Plano Oclusal Superior Posterior sería un elemento favorable para aumentar el crecimiento mandibular. De igual modo si esta extrusión o descenso del Plano Oclusal Superior afectase solo a una hemiarcada, estaríamos produciendo un estímulo unilateral del crecimiento mandibular, favoreciendo la aparición de asimetrías óseas^{29,47}.

Este concepto dinámico del crecimiento nos abre nuevos campos de visión respecto al diverso origen de las maloclusiones, su diferenciación clínica, prevención y tratamiento. Así a la aceptada postero-rotación mandibular como origen de la clase II, habría que añadir como posible factor etiológico la falta del estímulo de crecimiento condilar por insuficiente descenso del Plano Oclusal Superior Posterior. De igual modo, una relación de clase III podría deberse a la consabida antero-rotación con disminución de la dimensión vertical o bien a un excesivo crecimiento condilar como respuesta a un marcado descenso del Plano Oclusal Superior Posterior.

CASOS CON DEFICIENTE CAPACIDAD DE CRECIMIENTO MANDIBULAR

En la clínica cotidiana son muy numerosos los casos que parecen contradecir el esquema de crecimiento expuesto anteriormente, es decir pacientes en crecimiento donde una extrusión molar o descenso del Plano Oclusal Superior se acompaña de una marcada postero-rotación mandibular. Es evidente que en estos casos la esperada respuesta normal compensatoria de crecimiento condilar no se ha producido. Sin duda se trata de pacientes con un crecimiento anómalo, población que por otro lado, representa una alta proporción de los pacientes que acuden a las clínicas de ortodoncia.

Cuando el esperado crecimiento del cóndilo y rama no se produce como respuesta al descenso de

la zona posterior del Plano Oclusal Superior, la mandíbula postero-rotando tomando como eje el cóndilo (Fig. 10), en la etiología de este comportamiento anómalo, aparte de posibles factores hereditarios, alteraciones del medio o factores patológicos, tiene un papel preponderante la deficiencia en el mecanismo muscular perioral de cierre bucal. En el circuito propuesto por Sato (Figs. 5 y 9), para que el contacto oclusal entre molares actúe a modo de fulcro, produciéndose una pequeña distracción condilar y por tanto estimule el crecimiento del cóndilo, es imprescindible la ligera antero-rotación y cierre anterior bucal que produce la musculatura perioral (Fig.11). Por tanto este mecanismo de estímulo de crecimiento condilar estaría alterado en todos aquellos pacientes que mantengan habitualmente la boca entreabierta: respiradores bucales, debilidad de la musculatura perioral y de cierre, alteraciones neuro-musculares, alteraciones posturales etc.

A este respecto son especialmente interesantes las aportaciones de Hartsfield et al⁴⁸ que nos permiten relacionar los conceptos puramente funcionales de Moss con la genética. La herencia afectaría a la constitución muscular a través de los distintos tipos de fibras que los componen. Así de este modo la genética condicionaría el tipo de musculatura con las consiguientes repercusiones sobre el patrón óseo facial.

La pregunta que lógicamente se nos plantea cuando nos vemos ante un determinado caso es: ¿qué podemos esperar de la respuesta de crecimiento del cóndilo y rama de este paciente concreto? Si consideramos que cuando vemos a un niño de seis a siete años ya ha completado prácticamente el 50% de su crecimiento mandibular, tendremos una clara muestra de cómo ha sido su tipo de crecimiento hasta ahora y por tanto de cómo seguiría siéndolo en el futuro, a no ser que seamos capaces de introducir cambios en el medio ambiente. Tan solo en los casos donde la alteración del crecimiento tuviese una etiología funcional o del medio, tendríamos posibilidades de mejorarlo, si somos capaces de modificar éste. El caso típico tantas veces señalado, podría ser el del paciente que desde el nacimiento arrastra una respiración bucal que ha derivado en un patrón de crecimiento dólcofacial, si nosotros somos capaces de restituir la normal respiración nasal, tendremos muchas posibilidad de normalizar el tipo de crecimiento durante los años restantes y con ello mejorar al menos parcialmente, la anómala forma y posición mandibular.

Comenzaremos con un análisis que intente separar la posible influencia que los componentes genéticos y los factores ambientales han tenido en la

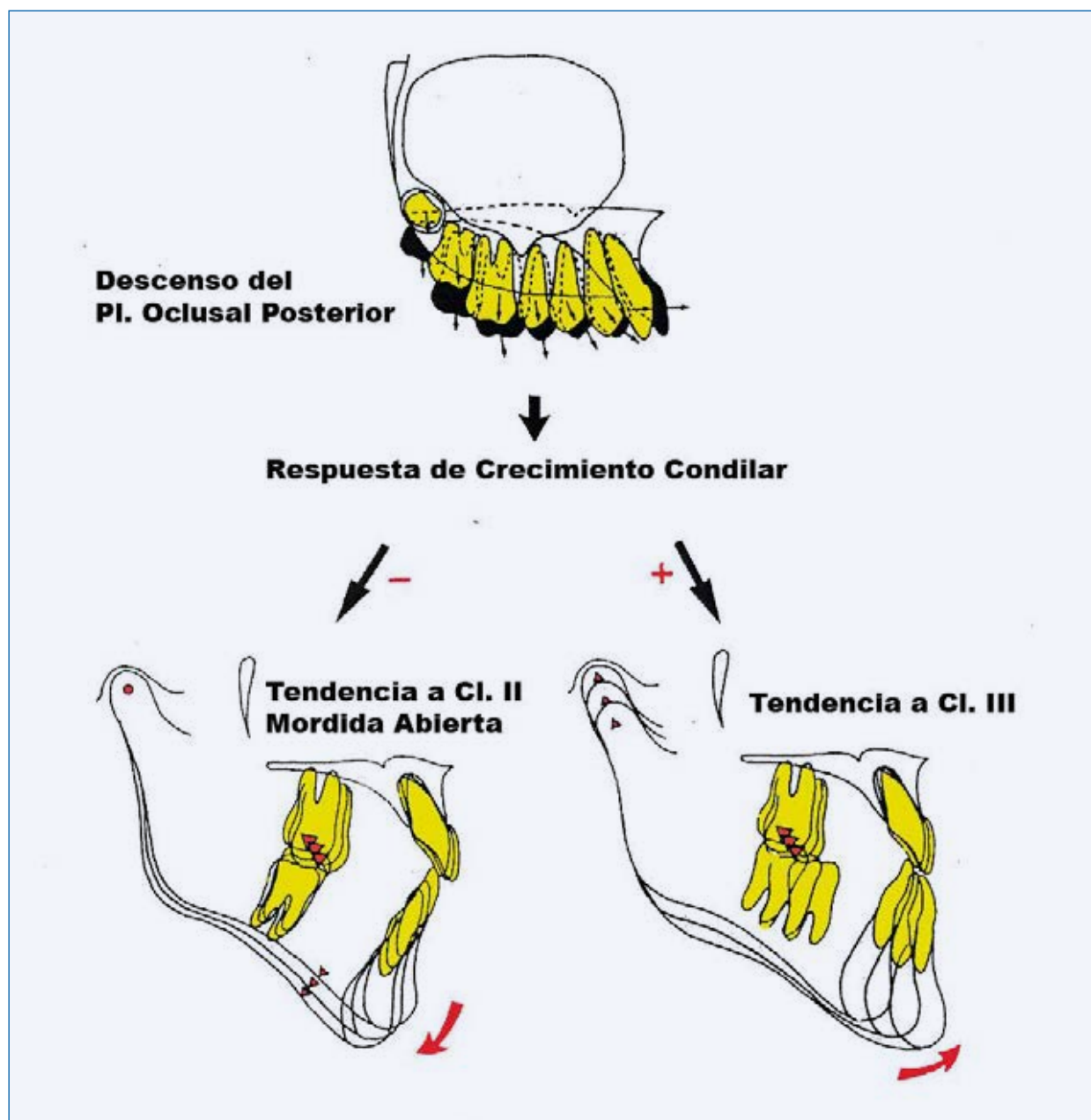


Figura 11. Dos posibles respuestas mandibulares al descenso del Plano Oclusal Superior. Si la respuesta de crecimiento condilar es insuficiente (pacientes con boca abierta, respiradores bucales) se origina postero-rotación y retrusión mandibular. Por el contrario, si el cóndilo responde con un crecimiento intenso, la mandíbula antero-rotará y avanzará (Modificado de Sato³⁶).

situación actual del paciente. Como se señaló, consideramos que el desarrollo mostrado durante los primeros 18 meses sería de causa puramente genética⁶, mientras que la evolución a partir de esta fecha nos muestra los efectos que el medio ambiente ha inducido sobre el crecimiento.

Además de otros muchos datos cefalométricos, los indicadores estructurales del crecimiento dados por Björk, aparte de señalar nos la dirección y magnitud del crecimiento mandibular hasta el momento

presente, también serán un indicador del crecimiento en el futuro, si no se producen alteraciones en el medio ambiente.

A continuación deberíamos reconsiderar las posibilidades que tenemos de modificar este medio ambiente durante el crecimiento restante. Como ya señalamos, podemos esperar buenos resultados en pacientes muy jóvenes, al restaurar la respiración nasal y el desarrollo de la musculatura de cierre y perioral. Por tanto, como hemos señalado en publi-

caciones anteriores⁴⁹⁻⁵¹, aunque somos conscientes de la dificultad de su consecución en la práctica, no debemos renunciar a intentar la normalización del medio buscando así un adecuado desarrollo de la forma.

Únicamente en el tipo de casos, en los cuales el crecimiento hasta el momento presente ha sido pobre (pacientes dócicofaciales con retrusión mandibular) y donde la futura esperanza de mejorar dicha capacidad de crecimiento mandibular es escasa, es donde para nosotros, estaría justificado el intentar frenar el descenso del Plano Oclusal Superior. Pues como no esperamos crecimiento condilar, el descenso del Plano Oclusal Superior solo agravaría aún más la postero-rotación mandibular. Tan solo en este tipo de clases II dócicofaciales, con escasas posibilidades de crecimiento de cóndilo y rama, estarían indicadas medidas paliativas como pueden ser la tracción occipital con barra palatina o el Teuscher, con el objetivo de frenar el descenso y extrusión en el Plano Oclusal Superior.

CONTROL DEL CRECIMIENTO A TRAVÉS DE LA MODIFICACION DEL PLANO OCLUSAL

Nuestros objetivos terapéuticos en los pacientes en crecimiento, especialmente en los de corta edad, es imitar las modificaciones fisiológicas naturales que anteriormente hemos revisado del Plano Oclusal para intentar controlar la magnitud del desarro-

llo mandibular. Respecto a este punto son especialmente demostrativas las aportaciones de Schudy⁵², Kim-Nanda⁴⁶ y Sato-Kim^{29,53}. En ellos se confirman nuestros anteriores planteamientos: el crecimiento intenso mandibular está relacionado con Planos Oclusales horizontales, es decir con marcado descenso del Plano Oclusal Posterior Superior, por el contrario las mandíbulas con crecimiento deficiente se relacionan con Planos Oclusales inclinados o lo que es lo mismo, con escaso descenso del Plano Oclusal Posterior Superior (Fig. 12).

EFECTO DE LOS ELÁSTICOS INTERMAXILARES SOBRE EL PLANO OCLUSAL

En el completo estudio que García Navarro⁵⁴ realiza sobre rotaciones del Plano Oclusal, se vuelve a confirmar como los elásticos de clase III tienden a extruir los molares superiores, es decir se crea un descenso del Plano Oclusal Posterior Superior que potenciaría el crecimiento mandibular, con el consiguiente agravamiento de la clase III ósea. Por el contrario, el efecto de los elásticos de clase II es la extrusión de los molares inferiores, que de modo compensatorio frenaría el normal crecimiento vertical de los molares superiores, es decir estaríamos frenando el fisiológico descenso del Plano Oclusal Posterior Superior y como consecuencia estaríamos reduciendo la capacidad de crecimiento de la mandíbula (Fig. 13).

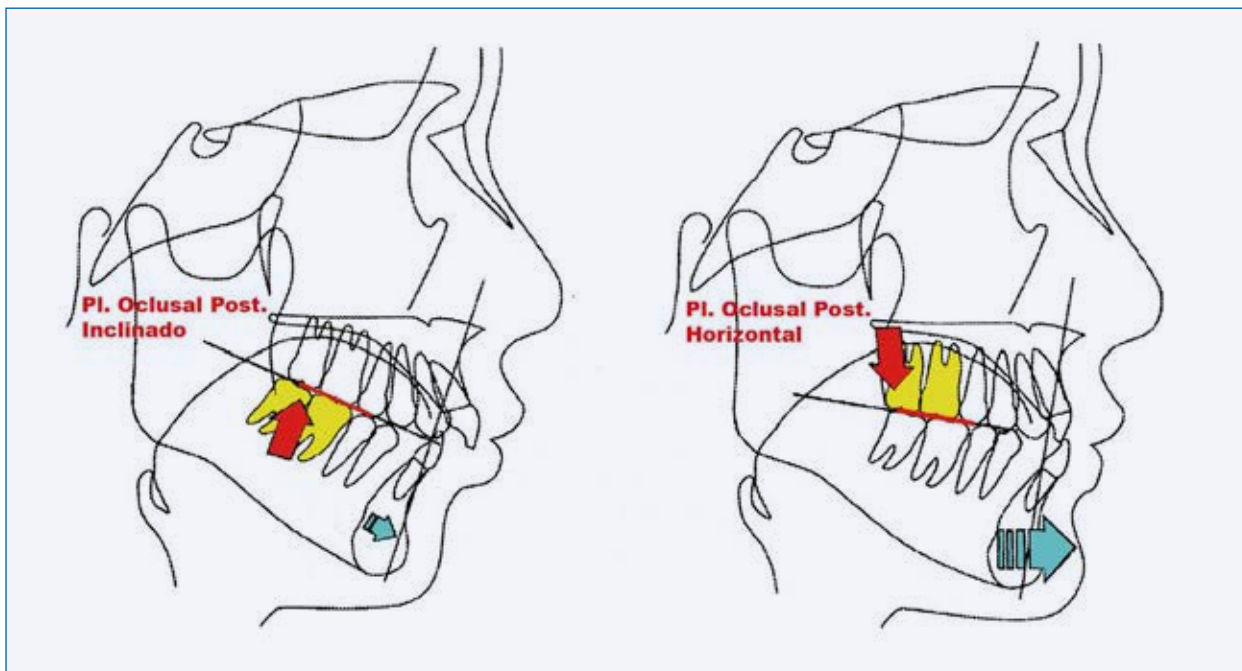


Figura 12. En el crecimiento normal, el Plano Oclusal Horizontal (marcado descenso del Plano Oclusal Superior Posterior) está relacionado con gran avance y crecimiento mandibular. Por el contrario el Plano Oclusal Inclinado (escaso descenso del Plano Oclusal Superior Posterior) implicaría escaso avance y pobre crecimiento mandibular (Modificado de Kim et al⁵³).

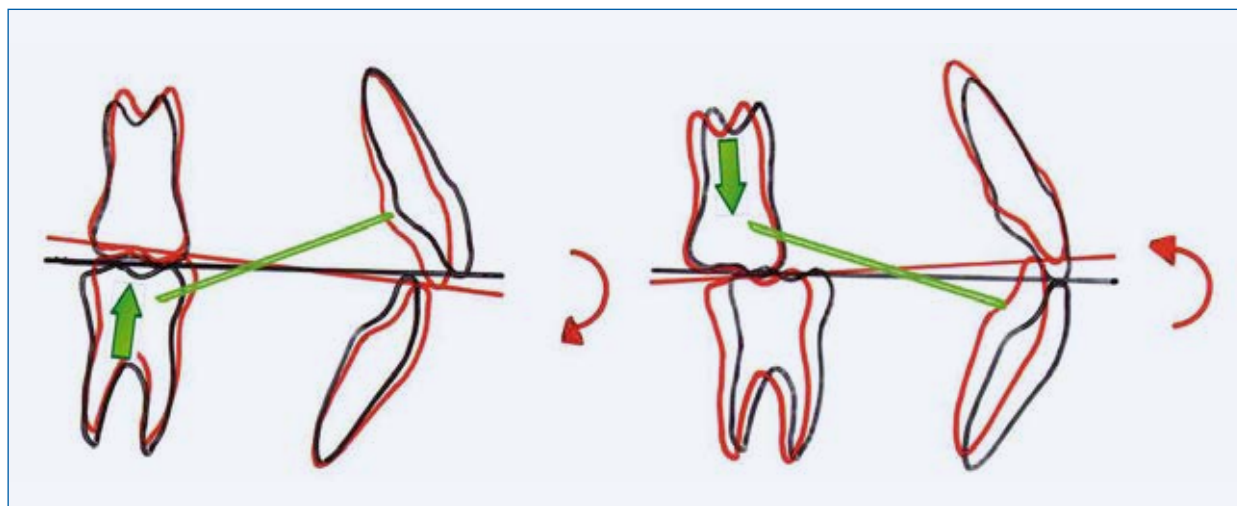


Figura 13. Efecto de los elásticos intermaxilares sobre la rotación del Plano Oclusal. Los elásticos de clase II extruyen los molares inferiores, dificultando por tanto la erupción fisiológica de los molares superiores (no hay descenso de Plano Oclusal Superior Posterior) y disminuyendo de esta manera el crecimiento mandibular. De modo opuesto los elásticos de clase III extruyen los molares superiores [aumentan descenso de Plano Oclusal Superior Posterior] estimulando el crecimiento mandibular (Modificado de García Navarro⁵⁴).

En resumen, los elásticos intermaxilares aunque en general son muy efectivos en la corrección de las clases II o III a nivel dentario (produciendo rápida modificaciones en el Wits), a nivel del crecimiento óseo ocasionan el efecto opuesto, estimulando el desarrollo de la mandíbula en la clase III y tendiendo a frenarlo en las clases II.

OBJETIVOS OCLUSALES EN EL TRATAMIENTO DE LA CLASE III DURANTE EL CRECIMIENTO

De acuerdo a lo anterior, la norma básica para intentar minimizar el crecimiento mandibular es evitar la erupción o extrusión de los molares superiores, es decir frenar en lo posible el descenso del Plano Oclusal Superior Posterior.

Consecuencia lógica de este planteamiento sería incrementar la erupción o extrusión compensatoria de los molares inferiores. Raymond⁵⁵, partiendo de las ideas de Planas, optimiza los puntos de vista anteriores en el tratamiento precoz de la clase III, donde rotando el plano oclusal obtiene resultados especialmente rápidos y positivos, por medio de modificaciones en la máscara facial y en el disyuntor. El autor busca la extrusión precoz de los molares inferiores, que como respuesta frenan la erupción de los molares superiores, para así conseguir una rotación horaria del plano oclusal (es decir aumento de su inclinación). La consecución de la extrusión de los molares inferiores se consigue por medio de un tallado del disyuntor que libera la cara oclusal de éstos, permitiendo así su erupción espontánea.

Como ya señalamos, el tratamiento clásico con

elásticos de clase III está contraindicado en pacientes en crecimiento e incluso creemos debería ser evitado en los adultos, dada su tendencia a la extrusión de los molares superiores, creando un fulcro con el consiguiente peligro de reposicionamiento anterior de la mandíbula. En todo caso y como hace la técnica multiasas o su evolución con Gummetal, el elástico clásico largo de clase III debería ser sustituido por elásticos de clase III anteriores y cortos, cuyo anclaje superior se limitaría a la zona premolar.

OBJETIVOS OCLUSALES EN EL TRATAMIENTO DE LA CLASE II DURANTE EL CRECIMIENTO

Nuestro planteamiento personal respecto a la aplicación de las ideas anteriores a la clase II y especialmente en dólicofaciales, es mucho menos optimista. Aunque en principio parecería lógico que para el tratamiento de la clase II bastaría con aplicar de modo opuesto los conceptos utilizados en la clase III, el problema es más complejo, pues según nuestra experiencia es frecuente encontrarnos con cóndilos y mandíbulas que no tienen capacidad de incrementar su crecimiento como respuesta al descenso del plano oclusal superior. Siendo incluso frecuente en este tipo de casos encontrarnos con agravamientos de la postero-rotación con el consiguiente empeoramiento tanto sagital como vertical de la mandíbula. Deberíamos prevenir este comportamiento en los pacientes dólicofaciales, que en el fondo nos están mostrando como desde el nacimiento al momento presente su capacidad de crecimiento y respuesta condilar y mandibular ha sido deficiente. Debería-

mos preguntarnos ante estos casos: ¿tenemos alguna posibilidad realista de mejorar este anormal crecimiento mandibular? En general nuestra capacidad de mejoría se limita a intentar normalizar el medio: conseguir respiración nasal, desarrollar la musculatura de cierre y perioral y en general, evitar situaciones posturales de boca abierta.

En cuanto a la mecánica para modificar el plano oclusal favoreciendo la extrusión o descenso del Plano Oclusal Superior Posterior para posicionar anteriormente la mandíbula, debería limitarse sólo a los pacientes braquifaciales donde se espera una buena respuesta de crecimiento mandibular. La experiencia nos muestra muchos casos donde la extrusión molar causada por la tracción extraoral cervical en pacientes braquifaciales con buena capacidad de crecimiento, se ha traducido en avance mandibular similar a los buscados por la tradicional aparatología funcional⁵⁶.

Desde nuestro punto de vista, la aplicación de aparatología que frene el descenso o extrusión de los molares superiores (en principio opuesta a los planteamientos buscados en la clase II) tales como la tracción occipital con barra palatina o el Teuscher, sólo estaría justificada en aquellas clases II dólcofaciales, donde no hay esperanzas de crecimiento mandibular y tememos reacciones de postero-rotación mandibular.

En principio lo que personalmente consideramos positivo en prácticamente todas las clases II, sería el intentar frenar en lo posible la erupción de los molares inferiores, pues en todo caso permitiría una extrusión compensatoria de los molares superiores sin aumentar la dimensión vertical y por tanto evitando el peligro de postero-rotación. La dificultad mecánica de este procedimiento es optimizada en la técnica multiasas³⁶, tal como muestran Velásquez y Sato⁵⁷ con su mecánica de tratamiento de clase II en Dólcofaciales.

El uso de elásticos de clase II debería ser evitado especialmente si son largos, pues además del peligro general de postero-rotación que supone su uso, la extrusión de los molares inferiores estaría dificultando el descenso normal del Plano Oclusal Superior Posterior, lo que salvo en las situaciones señaladas, dificultaría aún más el avance mandibular.

De igual modo consideramos peligroso respecto al posicionamiento mandibular la corrección de la curva de Spee con arcos continuos en pacientes dólcofaciales. Rozzi et al⁵⁸ nos muestran como en estos casos, especialmente cuando la musculatura de cierre es débil, el aplanamiento de la curva se produce gracias a una gran extrusión de los molares inferiores con la consiguiente rotación horaria del

Plano Oclusal. Es decir, en estos casos de pacientes dólcofaciales, debemos sustituir el uso de arcos continuos convencionales por mecánica seccionada como la propuesta por Burstone⁵⁹ que ofrece un mejor control vertical, evitando de este modo interferir negativamente en la ya de por sí deficiente posición y crecimiento mandibular.

Otra posible vía de tratamiento de la retrusión mandibular es la de favorecer su antero-rotación por medio del incremento de la dimensión vertical posterior, es decir de la rama ascendente y de la ATM. Aparte de la cirugía ortognática o la ortopedia, comienzan a aparecer nuevos abordajes como son los intentos de recaptura del disco de la ATM⁶⁰ e incluso a nivel experimental, la aplicación local de factores de crecimiento en el cóndilo⁶¹.

Un método simple para evaluar la evolución en sentido vertical en un caso dado y especialmente la respuesta mandibular a la erupción o extrusión molar, son las proporciones DIOC⁶². Básicamente estaríamos comparando durante la evolución del tratamiento la proporción del crecimiento vertical de la rama, cóndilo y ATM como respuesta a la erupción o extrusión de los molares. Así en los casos dudosos podemos tomar una nueva telerradiografía y compararla con la inicial, valorando si la proporción entre los citados parámetros es favorable o si por el contrario el crecimiento de la rama no compensa la erupción de los molares superiores y/o inferiores (Fig. 14).

OBJETIVOS OCLUSALES EN EL TRATAMIENTO DE LA ASIMETRÍA ÓSEA MANDIBULAR DURANTE EL CRECIMIENTO

El tratamiento compensatorio de las asimetrías óseas durante el período de crecimiento se deduce de las premisas terapéuticas expresadas anteriormente. El tratamiento se basará en producir un descenso del Plano Oclusal Posterior, por extrusión molar en dicha zona, con objeto de originar una leve distracción unilateral del cóndilo que favorezca su crecimiento en el lado hipodesarrollado de la mandíbula. La aparatología utilizada con esta finalidad es muy variada incluyendo la aparatología funcional, pero según nuestra experiencia sería la mecánica multiasas de Sato donde se consiguen mejores resultados⁶³.

CONCLUSIONES

Nuestra experiencia nos indica que las posibilidades de control del crecimiento facial dependen en gran parte de la edad del paciente y especialmente de la dirección espacial del crecimiento, siendo muy diferente la capacidad de acción que tenemos sobre

el crecimiento sagital, vertical o transversal. Con vistas a su aplicación clínica resumiremos a continuación nuestros puntos de vista.

Crecimiento sagital del maxilar. El factor directo es el cartílago nasal con toda su marcada carga genética hereditaria, especialmente en los primeros meses de vida. A continuación y tal como hemos detallado comenzaría la acción del medio ambiente, donde nosotros podríamos tener cierta capacidad de acción.

Crecimiento vertical del maxilar, especialmente a nivel dento-alveolar. Para nosotros el factor fundamental sería el postural, esencialmente el hábito de boca abierta que influiría decisivamente en la extrusión de los sectores posteriores. Nuestra acción tratando de corregir estos hábitos y funciones alteradas al tiempo que mejoramos la potencia muscular, puede aportar cambios notables, especialmente si se realizan de forma precoz en la primera infancia.

Crecimiento transversal del maxilar. Exceptuando la influencia genética de los primeros meses de vida, desde nuestro punto de vista el factor básico sería el equilibrio entre los tejidos blandos, básicamente lengua y mejillas. No insistiremos en este aspecto pues es de todos conocida la gran acción que en sentido transversal tienen nuestros medios terapéuticos.

Crecimiento de la mandíbula. Desde nuestro punto de vista el objetivo fundamental del crecimiento y desarrollo mandibular sería adaptarse a los cambios del maxilar, para mantener una oclusión efectiva. Esto se conseguiría básicamente por el gran poder de crecimiento compensatorio que tienen el cóndilo, la cavidad glenoidea y la rama ascendente, lo que permite antero-rotar y avanzar la mandíbula en relación a los cambios del maxilar y del Plano Oclusal Superior. Nuestra acción terapéutica más importante para ayudar a equilibrar el crecimiento mandibular sería favorecer una intercuspidación firme, favoreciendo un buen desarrollo de la musculatura de cierre y perioral, evitando por tanto los hábitos de respiración bucal y posturales de boca abierta.

En resumen y como aplicación a nuestra práctica clínica cotidiana, sin negar las limitaciones impuestas por la herencia, se nos abren muchas posibilidades para influir sobre la respuesta de crecimiento mandibular a través del control del Plano Oclusal, siempre que el tratamiento se realice lo más precozmente posible.

BIBLIOGRAFIA

¹ CARLSON DS. *Craniofacial biology as "Normal Science"*. En: Johnston LE. *New vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1985;2:12-37.

- ² MOSS ML, SALENTIJN L. *The primary role of functional matrices in facial growth*. Am J Orthod 1969;55:566-77.
- ³ PETROVIC AG, STUTZMANN JJ, OUDET CL. *Control processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible*. En: McNAMARA Jr JA. *Determinants of mandibular form and growth*. Craniofacial growth series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1975;4:101-53.
- ⁴ CARLSON DS. *Growth modification: from molecules to mandibles*. En: BACCETTI T, ET AL. *Growth modification: what works, what doesn't and why*. Craniofacial growth series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1999;35:17-61.
- ⁵ CARLSON DS. *Evolving concepts of heredity and genetics in orthodontic*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;148:922-38.
- ⁶ ROBERTS WE, HARTSFIELD Jr JK. *Bone development and function: genetic and environmental mechanisms*. Semin Orthod 2004;10:100-22.
- ⁷ BUSCHANG PH, HINTON RJ. *A gradient of potential for modifying craniofacial growth*. Sem Orthod 2005;11:219-26.
- ⁸ HARRIS EF. *Interpreting heritability estimates in the orthodontic literature*. Semin Orthod 2008;14:125-34.
- ⁹ SKINNER MK. *Un nuevo tipo de herencia*. Temas. Investigación y Ciencia 2015;81:52-9.
- ¹⁰ SPERBER GH. *New insights in facial development*. Semin Orthod 2006;12:4-10.
- ¹¹ HARTSFIELD Jr JK. *Personalized orthodontics, the future of genetics in practice*. Semin Orthod 2008;14:166-71.
- ¹² HAVENS B, WADHAWA S, NANDA R. *Orthodontics in the year 2047: genetically driven treatment plans*. J Clin Orthod 2007;41:549-56.
- ¹³ UNGAR P. *Evolution's bite: a story of teeth, diet and human origins*. Princeton. Princeton University Press 2017.
- ¹⁴ VARRELA J. *Masticatory function and malocclusion a clinical perspective*. Semin Orthod 2006;12:102-9.
- ¹⁵ WARREN JJ, BISHARA SE. *Comparison of dental arch measurements in the primary dentition between contemporary and historic samples*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119:211-5.
- ¹⁶ HARVOLD EP, TOMER BS, VARGERVIK K, CHIERICI G. *Primate experiments on oral respiration*. Am J Orthod 1981;79:359-72.
- ¹⁷ LINDERE-ARONSON S, WOODSIDE DG. *Excess face height malocclusion*. Etiology, diagnosis and treatment. Illinois. Quintessence 2000.
- ¹⁸ YAMADA T, TANNE K, MIYAMOTO K, YAMAUCHI K. *Influenc-*

- es of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young macaca fuscata monkeys.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111:38-43.
- ¹⁹ PELTOMAKI T, RÖNNING O. *Interrelationship between size and tissue-separating potential of costochondral transplants.* Eur J Orthod 1991;13:459-65.
- ²⁰ MAO JJ, NAH HD. *Growth and development: heredity and mechanical modulations.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:676-89.
- ²¹ CHEN S, HARTSFIELD Jr JK, ROBERTS WE. *Biological aspects of bone growth and metabolism in orthodontics.* En: Krishnan V, Davidovitch Z. Biological mechanisms of tooth movement. Oxford. Blackwell Publishing 2009;6:97-122.
- ²² RABIE ABM, WONG L, TSAI M. *Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:49-57.
- ²³ DAI J, RABIE ABM. *Gene therapy to enhance condylar growth using rAAV-VEGF.* Angle Orthod 2008;78:89-94.
- ²⁴ RABIE ABM, SHE TT, HÄGG U. *Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:40-8.
- ²⁵ FUENTES MA, OPPERMAN LA, BUSCHANG P, BELLINGER LL, CARLSON DS, HINTON RJ. *Lateral functional shift of the mandible: part II. Effects on gene expression in condylar cartilage.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:160-6.
- ²⁶ WATTANACHAI T, YONEMITSU I, KANEKO S, SOMA K. *Functional lateral shift of the mandible effects on the expression of ECM in rat temporomandibular cartilage.* Angle Orthod 2009;79:652-9.
- ²⁷ TUOMINEN M, KANTOMAA T, PIIRTINIEMI P, POIKELA A. *Growth and type-II collagen expression in the glenoid fossa of the temporomandibular joint during altered loading: a study in the rat.* Eur J Orthod 1996;18:3-9.
- ²⁸ XU Y, WU T, CHEN Y, ZHANG Z. *Regulation of the response of the adult rat condyle to intermaxillary asymmetric force by the RANK-OPG System.* Angle Orthod 2009;79:646-51.
- ²⁹ SATO S. *The dynamic functional anatomy of the cranio-facial complex and its relation to the articulations of dentition.* En: SLAVICEK R. *The masticatory organ. Functions and dysfunctions.* Klosterneuburg. Gamma Medizinisch-Wissenschaftliche Fortbildungs-AG 2002;6:482-515.
- ³⁰ SCOTT JH. *The growth and function of the muscles of mastication in relation to the development of the facial skeleton and of the dentition.* Angle Orthod 1954;40:429-49.
- ³¹ SCOTT JH. *Growth at facial sutures.* Angle Orthod 1956;42:381-7.
- ³² SCOTT JH. *Functional matrices.* Am J Orthod 1969;56:38-44.
- ³³ DELAIRE J. *La croissance maxillaire: déductions thérapeutiques.* Trans Europ Orthod Soc 1971:81-102.
- ³⁴ PRECIUS D, DELAIRE J. *Balanced facial growth: a schematic interpretation.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1987;63:637-44.
- ³⁵ DELAIRE J. *Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of class III malocclusions.* Eur J Orthod 1997;19:289-311.
- ³⁶ SATO S. *A treatment approach to malocclusions under the consideration of craniofacial dynamics.* Philippine. Grace Printing Press 2001
- ³⁷ MOSS ML, SALENTIUN L. *The primary role of functional matrices in facial growth.* Am J Orthod 1969;55:566-77.
- ³⁸ MOSS ML. *The differential roles of periosteal and capsular functional matrices in orofacial growth.* Eur J Orthod 2007;29:i96-i101.
- ³⁹ MOSS ML. *Twenty years of functional cranial analysis.* Am J Orthod 1972;61:479-85.
- ⁴⁰ MOSS ML. *The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis.* Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112:410-7.
- ⁴¹ ENLOW DH. *Manual sobre crecimiento facial.* Buenos Aires. Intermédica 1982.
- ⁴² PETROVIC AG, STUTZMANN JJ. *Metodología experimental y resultados de los estudios aplicados sobre el crecimiento craneofacial. Un nuevo parámetro para valorar la dirección del crecimiento condíleo.* En: GRABER TM, RAKOSI T, PETROVIC AG. *Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales.* Madrid. Harcourt Brace de España 1998;2:13-63.
- ⁴³ STUTZMANN J, PETROVIC A. *Intrinsic regulation of the condylar cartilage growth rate.* Eur J Orthod 1979;1:41-54.
- ⁴⁴ PRETOVIC A, ET AL. *Growth rotation: classical and current concepts reevaluated.* En: VIG PS, Ribbens KA. *Science and clinical judgment in orthodontics. Craniofacial growth series.* Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan 1986;19:195-223.
- ⁴⁵ TANAKA EM, SATO S. *Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:602.e1-602.e11.
- ⁴⁶ KIM YE, NANDA RS, SINHA PK. *Transition of molar relationships in different skeletal growth patterns.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;121:280-90.

- ⁴⁷ BEJARANO JE, RODRÍGUEZ-QUECEDO M. *Rev Esp Ortod* 1998;28:203-34.
- ⁴⁸ HARTSFIELD Jr JK, JACOB GJ, MORFORD LA. *Heredity, genetics and orthodontics: How much has this research really helped?* *Semin Orthod* 2017;23:336-47.
- ⁴⁹ GAMERO JA, BEJARANO JE. *Reflexiones acerca de la oclusión funcional y su aplicación en ortodoncia.* *Ortod Esp* 2005;45:9-25.
- ⁵⁰ BEJARANO JE, GAMERO JA. *El concepto funcional y la articulación temporomandibular.* En: PADRÓS E. *Bases diagnósticas posturales y terapéuticas del funcionalismo craneofacial.* Madrid. Ripano 2006;1:655-72.
- ⁵¹ BEJARANO JE, GAMERO JA. *Supervisión del desarrollo mandibular y de la ATM. Una responsabilidad olvidada en Ortodoncia.* *Ortod Esp* 2014;52:35-45.
- ⁵² SCHUDY FF. *The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment.* *Angle Ortho* 1965;35:36-50.
- ⁵³ KIM JI, AKIMOTO S, SHINJI H, SATO S. *Importance of vertical dimension and cant of occlusal plane in craniofacial development.* *J Stomat Occ Med* 2009;2:114-21.
- ⁵⁴ GARCÍA-NAVARRO M. *Contribución de la rotación del plano oclusal a la corrección anteroposterior. ¿Cambia el plano oclusal con nuestros tratamientos? Análisis de 100 casos.* *Ortod Esp* 2005;45:150-75.
- ⁵⁵ RAYMOND JL. *Tratamiento ortopédico de las maloclusiones de clase III. Rehabilitación oclusal y funcional.* Tain l'Hermitage. Côté Impression 2004.
- ⁵⁶ HARALABAKIS NB, HALAZONETIS DJ, SIFAKAKIS IB. *Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:296-305.
- ⁵⁷ VELÁSQUEZ-TORRES RL, SATO S. *Nuevo enfoque en el tratamiento de la maloclusión de clase II con ángulo de plano mandibular aumentado basado en el control del plano oclusal.* *Rev Soc Colomb Ortod* 2003;10:8-12.
- ⁵⁸ ROZZI M, MUCEDERO M, PEZZUTO C, COZZA P. *Leveling the curve of Spee with continuous archwire appliances in different vertical skeletal patterns: a retrospective study.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151:758-66.
- ⁵⁹ BURSTONE CJ. *Biomechanics of deep overbite correction.* *Semin Orthod* 2001;7:26-33.
- ⁶⁰ BIANCHI J, PINTO AS, IGNÁCIO J, RYAN DPO, GONÇALVES JR. *Effect of temporomandibular joint articular disc repositioning on anterior open-bite malocclusion: An orthodontic –surgical approach.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152:848-58.
- ⁶¹ FUKAYA S, KANZAKI H, MIYAMOTO Y, YAMAGUCHI Y, NAKAMURA Y. *Possible alternative treatment for mandibular asymmetry by local unilateral IGF-1 injection into the mandibular condylar cavity: Experimental study in mice.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152:820-9.
- ⁶² GAMERO JA, BEJARANO JE. *Planificación ortodóncica individualizada en mordidas abiertas.* *Mono Clin Ortod* 2010;29:19-42.
- ⁶³ BEJARANO JE, RODRÍGUEZ M. *Asimetrías faciales: Concepto, clasificación y tratamiento.* *Rev Esp Ortod* 1998;28:203-34.